

# **Unidade IV:**

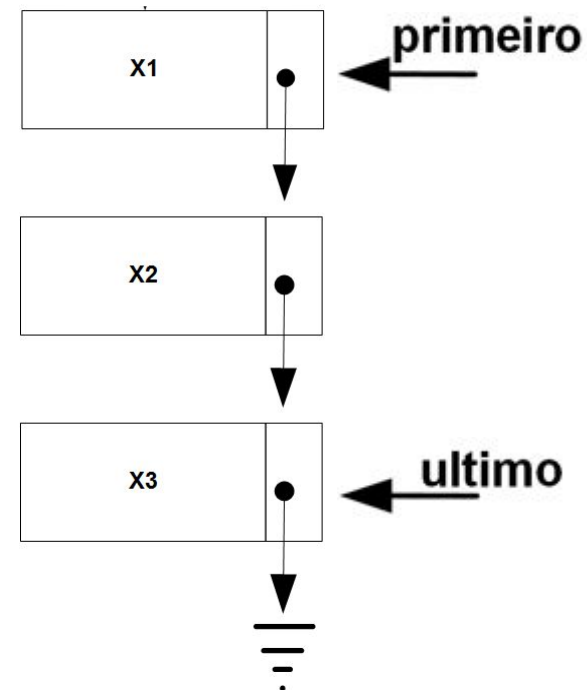
## **Tipos Abstratos de Dados Flexíveis - Fila**



**PUC Minas**

Instituto de Ciências Exatas e Informática  
Departamento de Ciência da Computação

- [PrincipalFila.java](#), igual ao da estrutura sequencial
- [Fila.java](#), criará instâncias como:

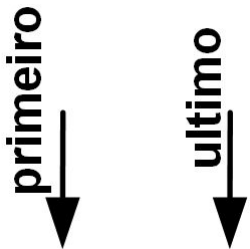


## Classe Fila

```
class Fila {  
    private Celula primeiro, ultimo;  
    public Fila () {  
        primeiro = new Celula();  
        ultimo = primeiro;  
    }  
    public void inserir(int x) { ... }  
    public int remover() { ... }  
    public void mostrar() { ... }  
}
```

## Classe Fila

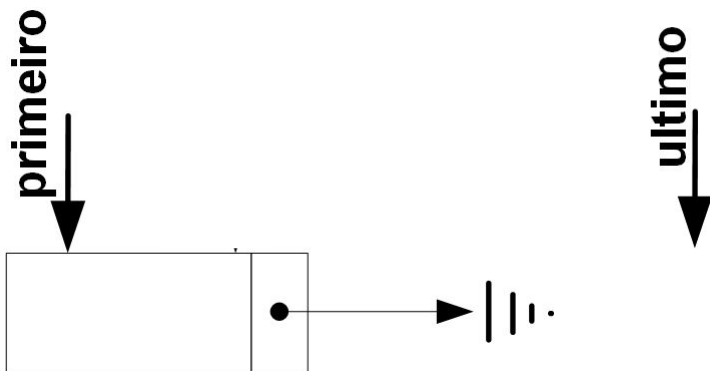
```
class Fila {  
    private Celula primeiro, ultimo;  
    public Fila () {  
        primeiro = new Celula();  
        ultimo = primeiro;  
    }  
    public void inserir(int x) { ... }  
    public int remover() { ... }  
    public void mostrar() { ... }  
}
```



## Classe Fila

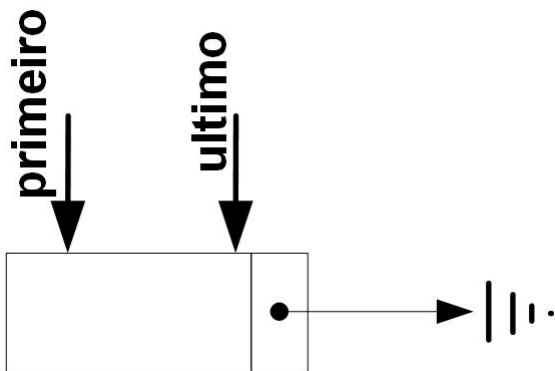
```
class Fila {  
    private Celula primeiro, ultimo;  
    public Fila () {  
        primeiro = new Celula();  
        ultimo = primeiro;  
    }  
    public void inserir(int x) { ... }  
    public int remover() { ... }  
    public void mostrar() { ... }  
}
```

A primeira célula da nossa fila é o nó cabeça, célula “café com leite” cuja função é eliminar um if no inserir



## Classe Fila

```
class Fila {  
    private Celula primeiro, ultimo;  
    public Fila () {  
        primeiro = new Celula();  
        ultimo = primeiro;  
    }  
    public void inserir(int x) { ... }  
    public int remover() { ... }  
    public void mostrar() { ... }  
}
```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

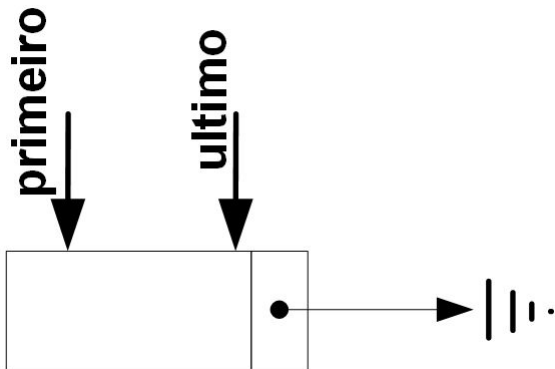
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(3)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

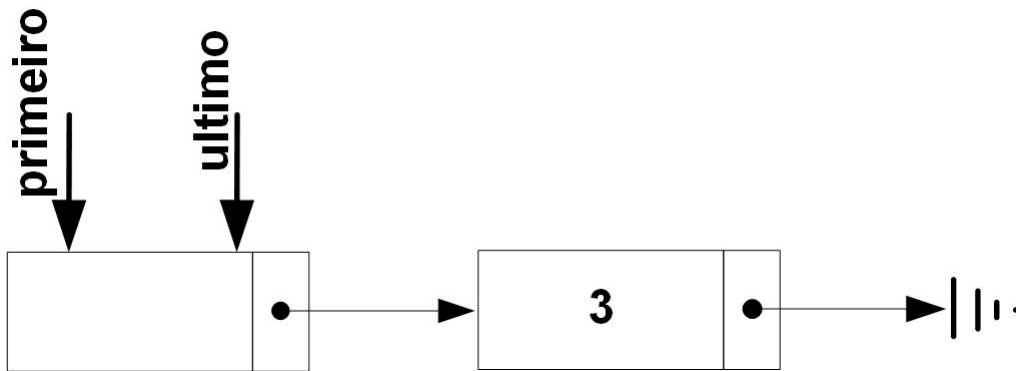
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(3)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```





# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

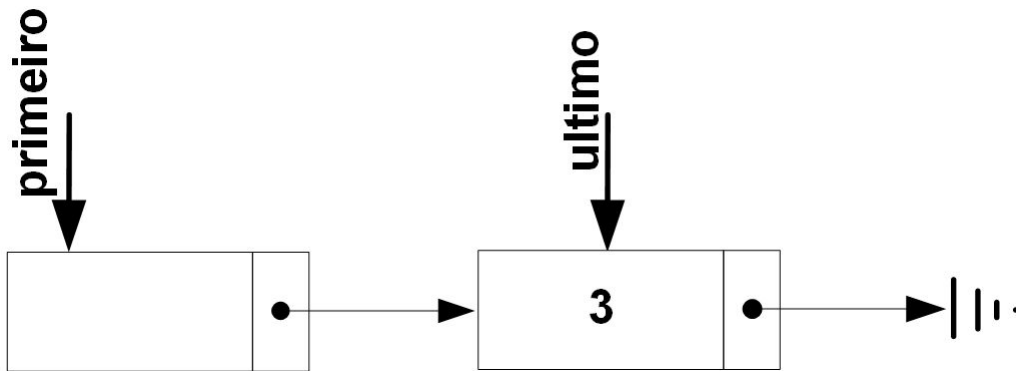
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(3)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

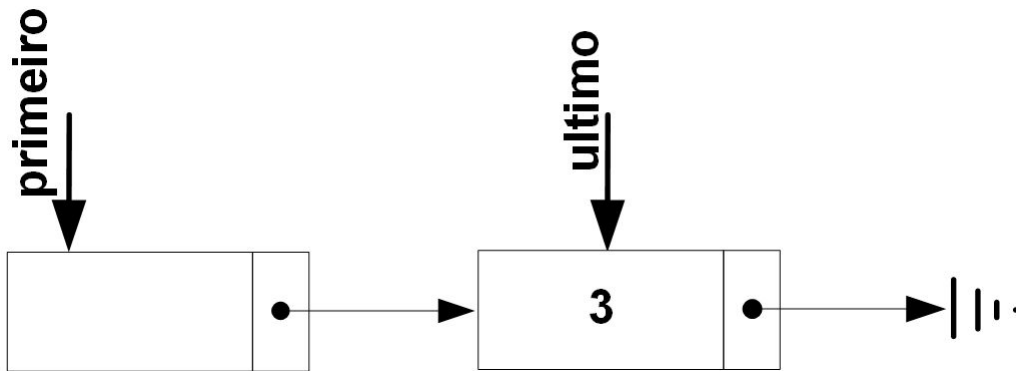
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(5)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

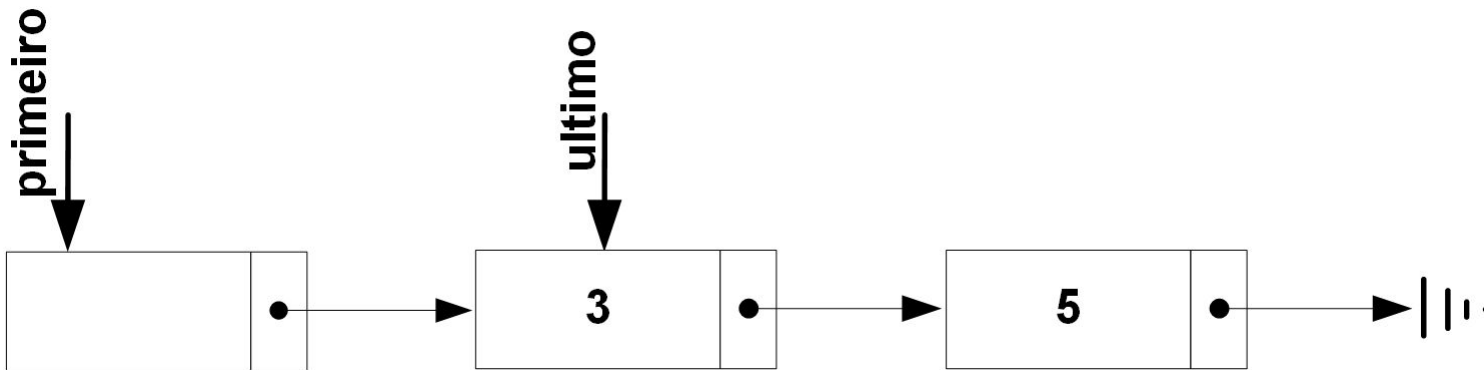
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(5)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

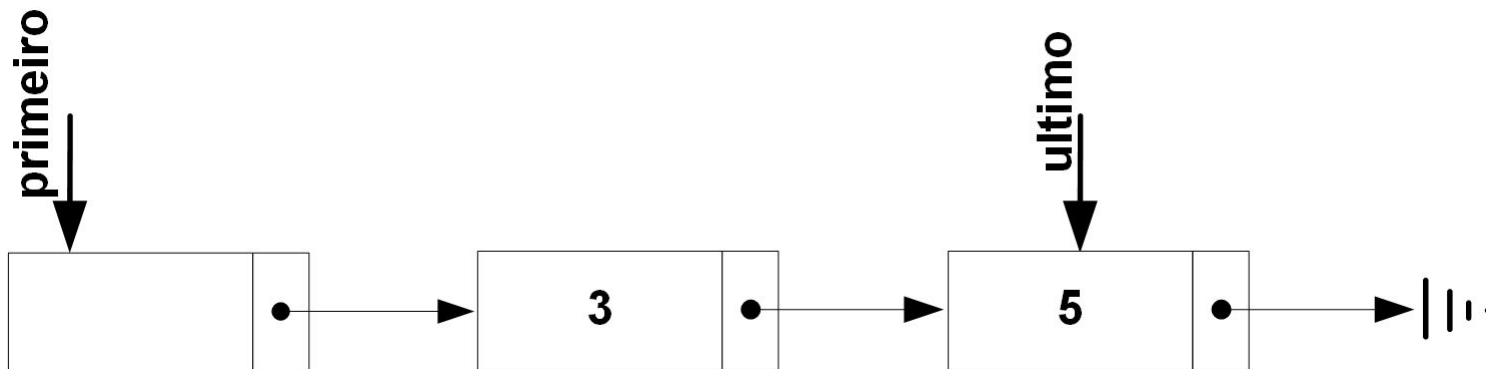
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(5)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

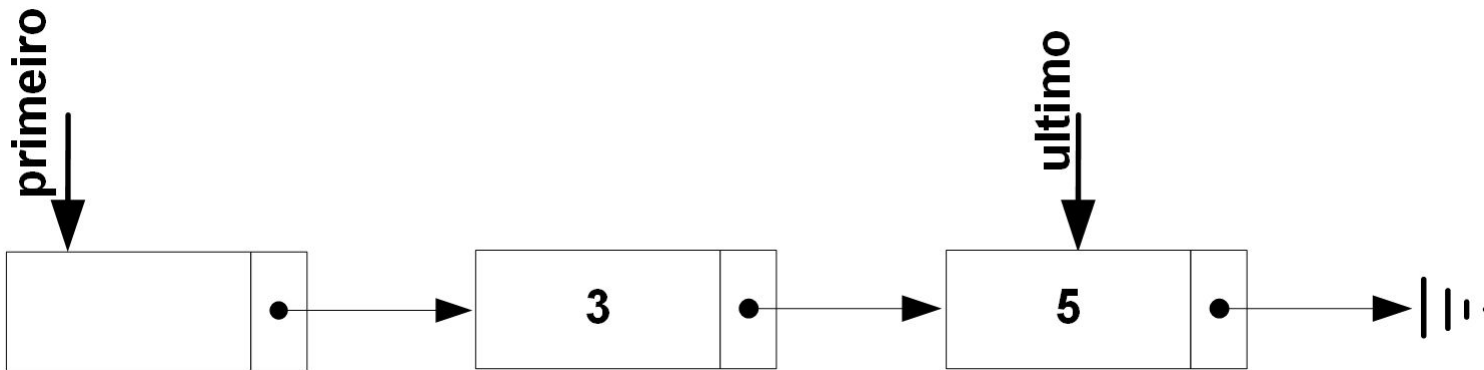
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(7)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

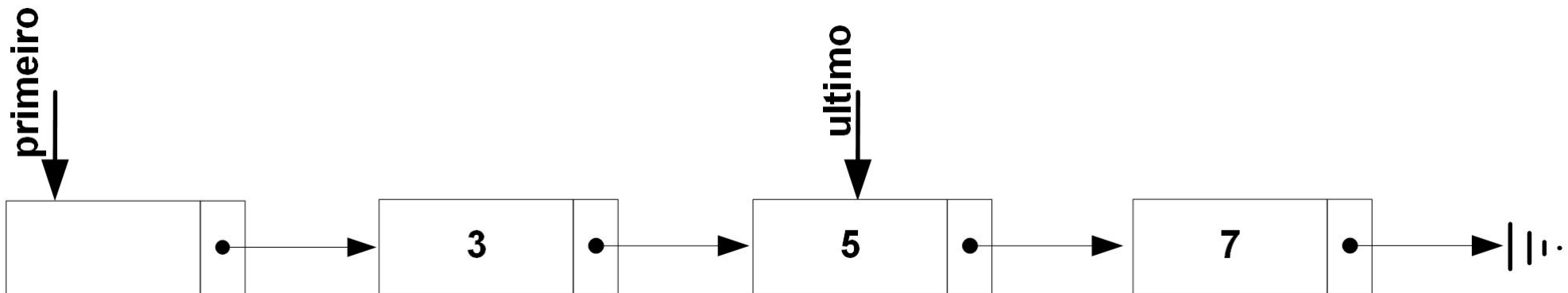
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public void inserir(int x) { //Inserir(7)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Inserir (ou Enfileirar ou Enqueue)

```

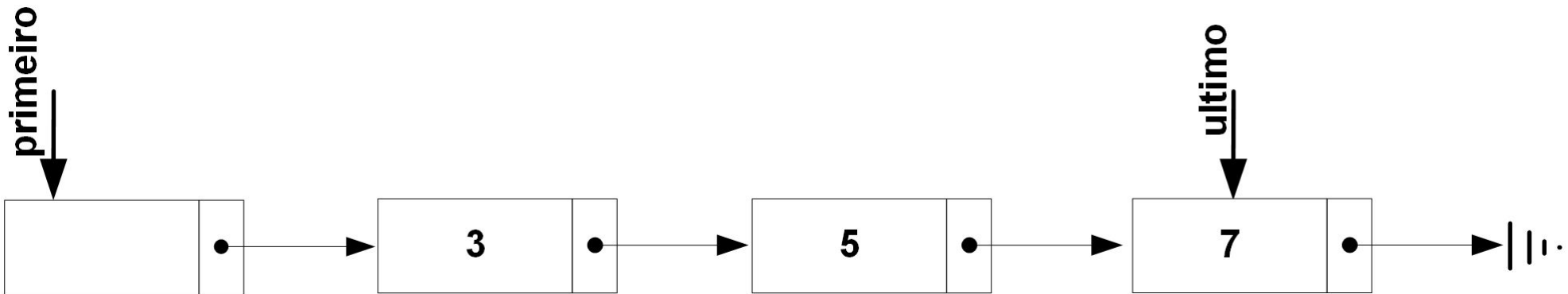
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

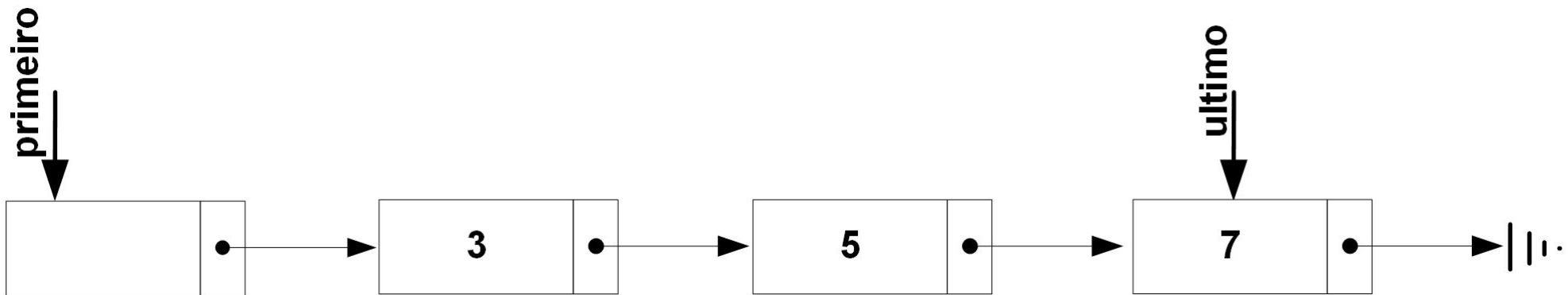
public void inserir(int x) { //Inserir(7)
    ultimo.prox = new Celula(x);
    ultimo = ultimo.prox;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```
class Fila {  
    private Celula primeiro, ultimo;  
    public Fila () {  
        primeiro = new Celula();  
        ultimo = primeiro;  
    }  
    public void inserir(int x) { ... }  
    public int remover() { ... }  
    public void mostrar() { ... }  
}
```





# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

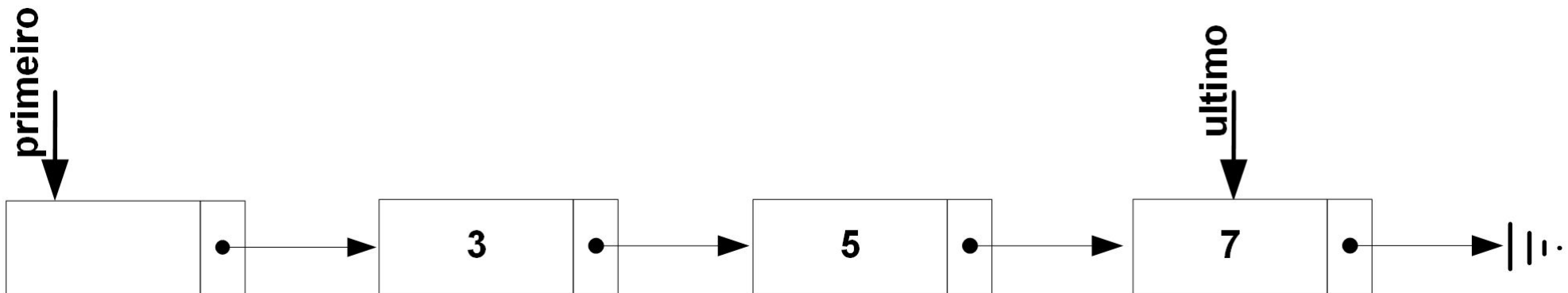
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

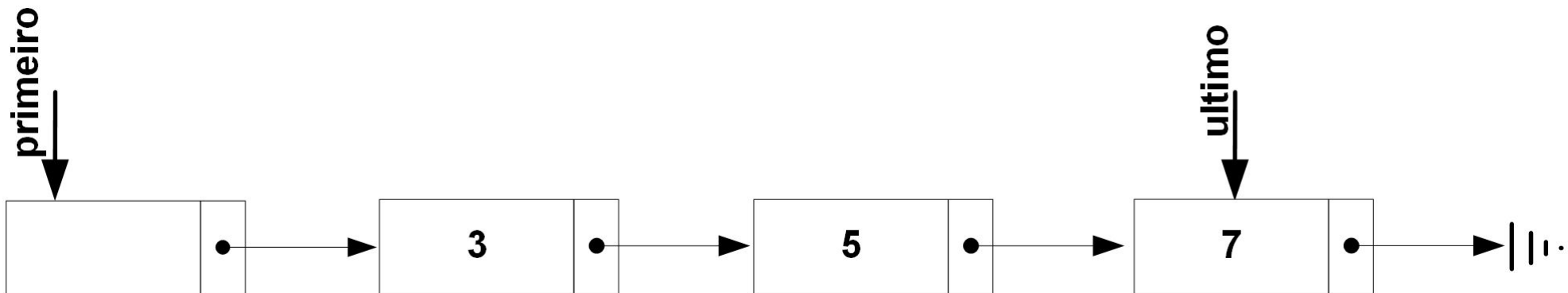
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

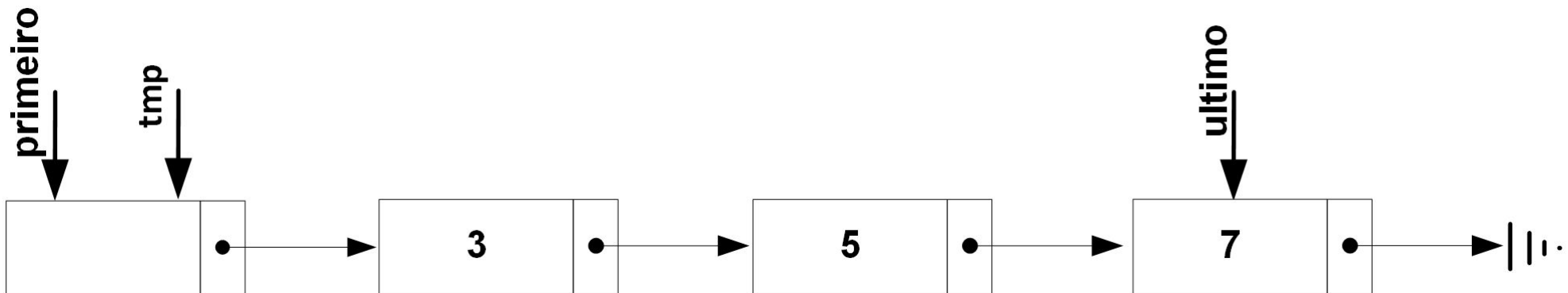
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

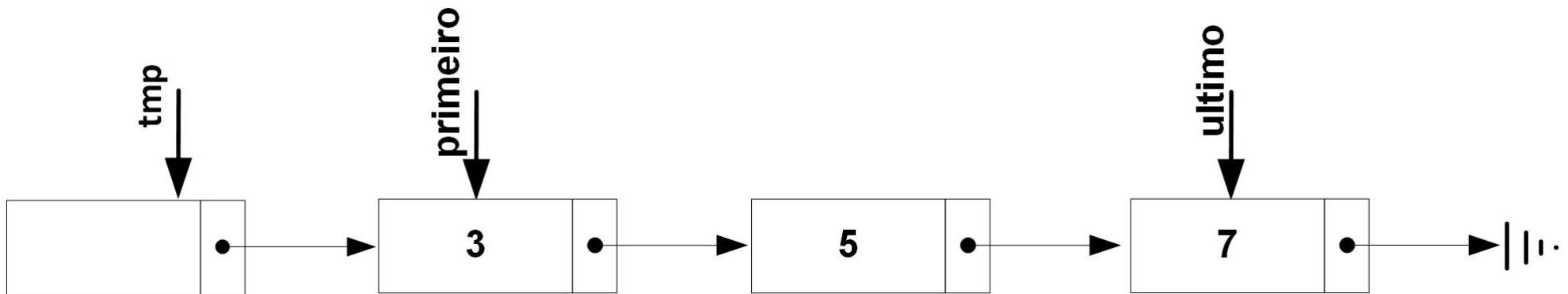
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

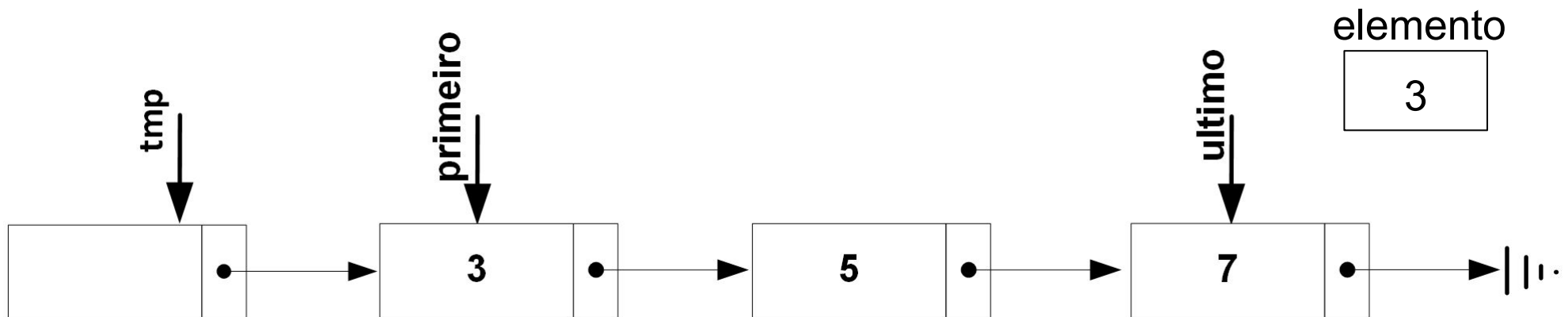
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

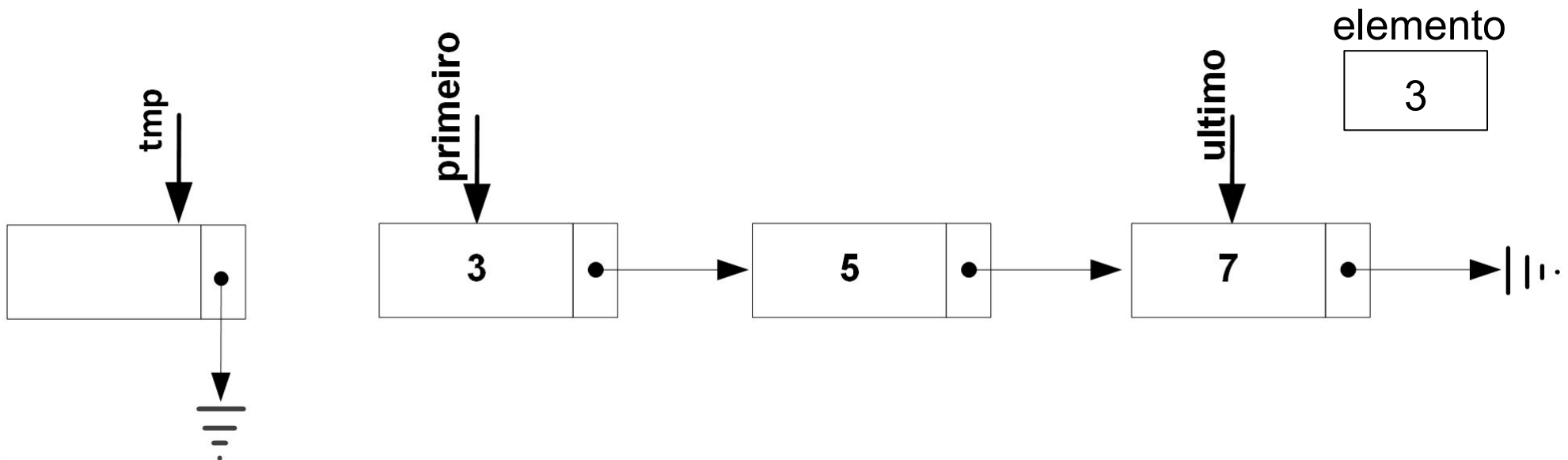
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

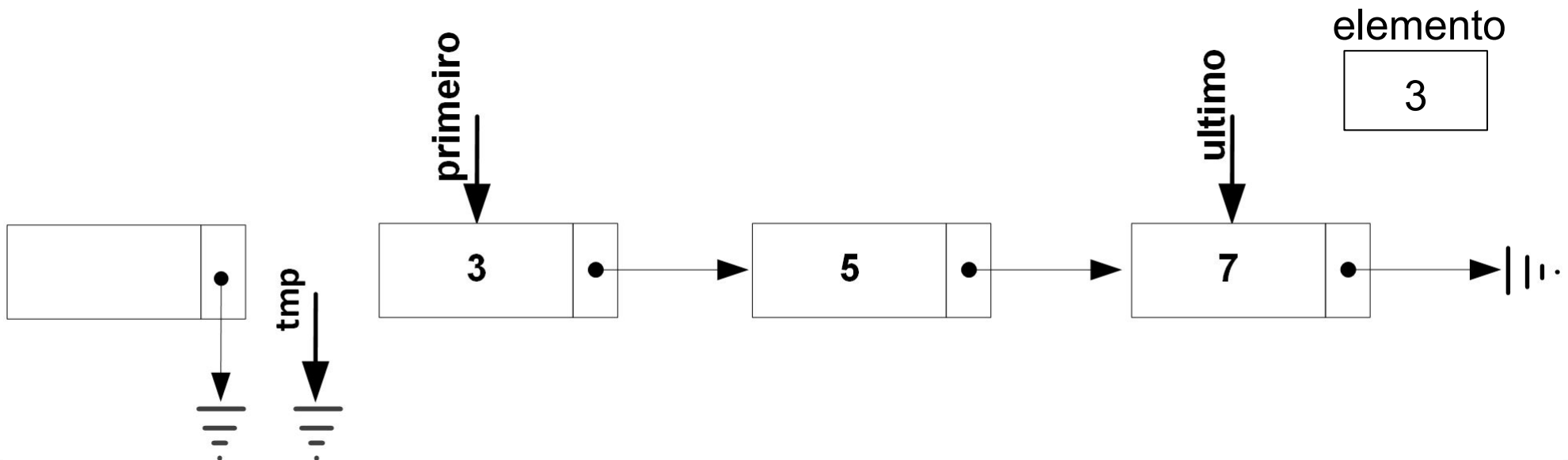
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```



# Remover (ou Desenfileirar ou Dequeue)

```

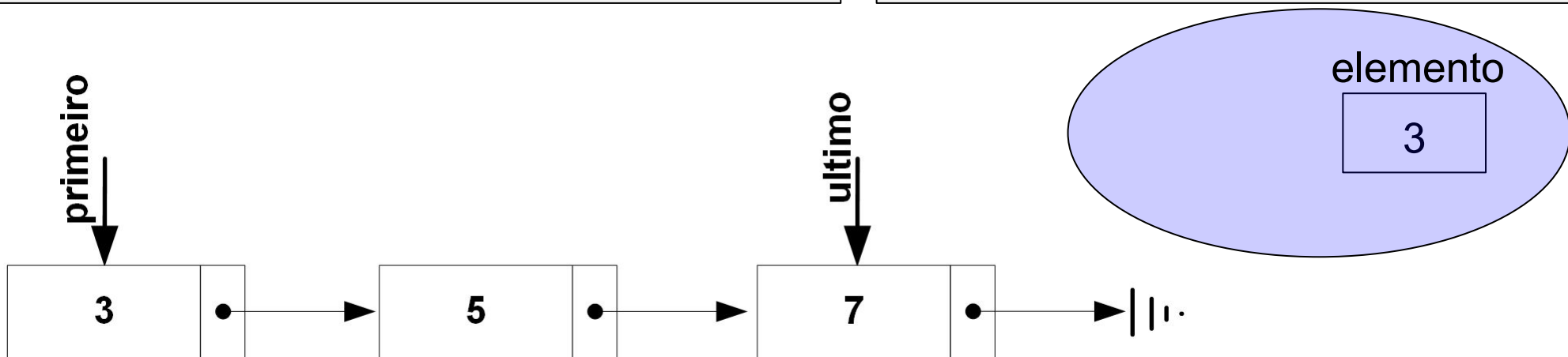
class Fila {
    private Celula primeiro, ultimo;
    public Fila () {
        primeiro = new Celula();
        ultimo = primeiro;
    }
    public void inserir(int x) { ... }
    public int remover() { ... }
    public void mostrar() { ... }
}

```

```

public int remover() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro;
    primeiro = primeiro.prox;
    int elemento = primeiro.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}

```

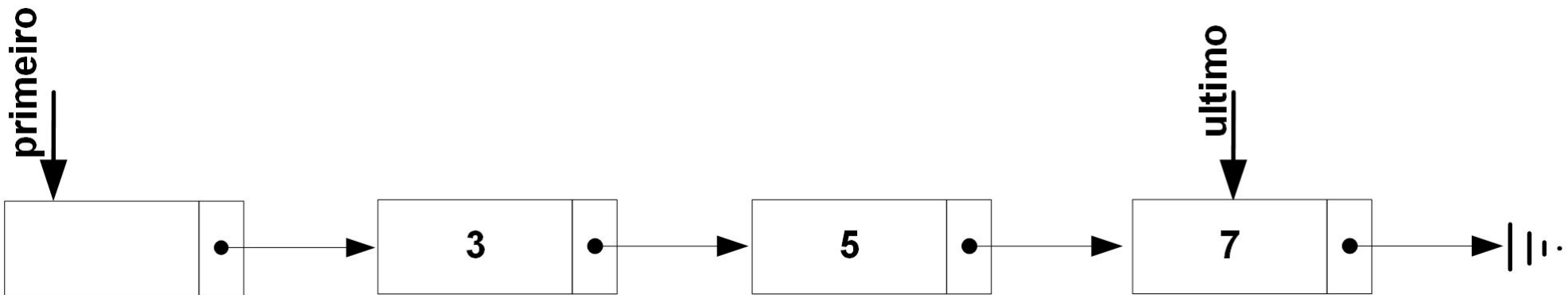




## Exercício Resolvido (1)

- Nosso método *remove* remove fisicamente o nó cabeça e faz com que a célula do três seja a cabeça. Como o alteramos para que ele remova fisicamente a célula do três ? **(FAZER AGORA)**

Dica: Execute seu método na fila abaixo

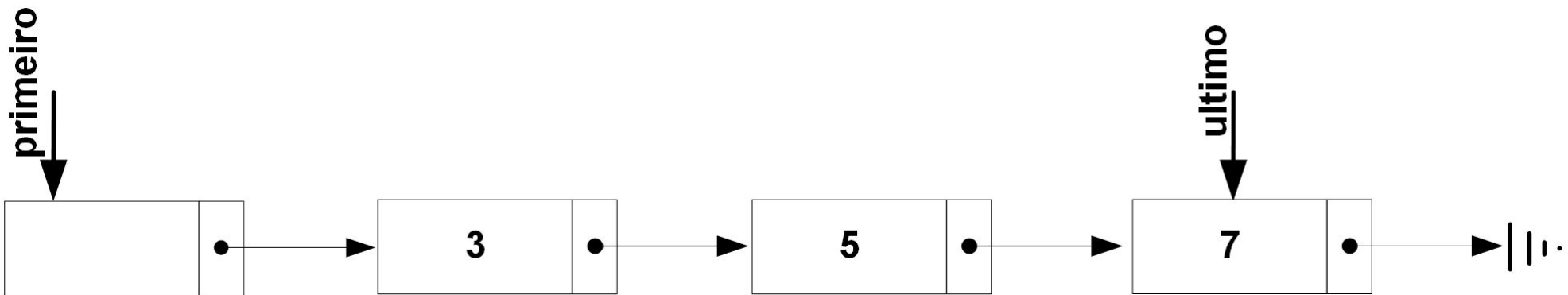


## Exercício Resolvido (1)

- Nosso método *remove* remove fisicamente a célula do três seja a cabeça. Como o altera fisicamente a célula do três ? **(FAZER AGORA)**

Dica: Execute seu método na fila abaixo

```
public int remove() throws Exception{
    if (primeiro == ultimo)
        throw new Exception("Erro!");
    Celula tmp = primeiro.prox;
    primeiro.prox = primeiro.prox.prox;
    int elemento = tmp.elemento;
    tmp.prox = null;
    tmp = null;
    return elemento;
}
```



# Exercício (1)

```
class Fila {  
    private Celula primeiro, ultimo;  
    public Fila () {  
        primeiro = new Celula();  
        ultimo = primeiro;  
    }  
    public void inserir(int x) { ... }  
    public int remover() { ... }  
    public void mostrar() { ... }  
}
```

```
public void mostrar() {  
    // Exercício: Implemente este método  
}
```

## Exercício Resolvido (2)

- Seja nossa Fila, faça um método que retorne o maior elemento contido na mesma (**FAZER AGORA**)

## Exercício Resolvido (2)

- Seja nossa Fila, faça um método que retorne o maior elemento contido na mesma (**FAZER AGORA**)

```
int maior() throws Exception {  
    int maior = - 1;  
    if (primeiro == ultimo) {  
        throw new Exception("Erro!");  
    }  
    maior = primeiro.prox.elemento;  
    Celula i = primeiro.prox.prox;  
    while (i != null){  
        if (i.elemento > maior) {  
            maior = i.elemento;  
        }  
        i = i.prox;  
    }  
    return maior;  
}
```

## Exercício Resolvido (3)

- Seja nossa Fila, faça um método para retornar o terceiro elemento supondo que o mesmo existe (**FAZER AGORA**)

## Exercício Resolvido (3)

- Seja nossa Fila, faça um método para retornar o terceiro elemento supondo que o mesmo existe (**FAZER AGORA**)

```
int retornarTerceiroElemento(){  
    return (primeiro.prox.prox.prox.elemento);  
}
```

## Exercício Resolvido (4)

- Seja nossa Fila, faça um método que soma o conteúdo dos elementos contidos na mesma



## Exercício Resolvido (4)

- Seja nossa Fila, faça um método que soma o conteúdo dos elementos contidos na mesma

```
int somar() {  
    int resp = 0;  
    for (Celula i = primeiro.prox; i != null; i = i.prox) {  
        resp += i.elemento;  
    }  
    return resp;  
}
```

## Exercício Resolvido (5)

- Seja nossa Fila, faça um método que inverta a ordem dos seus elementos

## Exercício Resolvido (5)

- Seja nossa Fila, faça um método que inverta a ordem dos seus elementos

```
void inverter () {  
    Celula fim = ultimo;  
    while (primeiro != fim){  
        Celula nova = new Celula (primeiro.prox.elemento);  
        nova.prox = fim.prox;  
        fim.prox = nova;  
        Celula tmp = primeiro.prox;  
        primeiro.prox = tmp.prox;  
        nova = tmp = tmp.prox = null;  
        if (ultimo == fim) { ultimo = ultimo.prox; }  
    }  
    fim = null;  
}
```

## Exercício Resolvido (6)

- Seja nossa Fila, faça um método recursivo para contar o número de elementos pares AND múltiplos de cinco contidos na fila

## Exercício Resolvido (6)

- Seja nossa Fila, faça um método recursivo para contar o número de elementos pares AND múltiplos de cinco contidos na fila

```
int contar() { return contar(primeiro.prox); }  
int contar(Celula i){  
    int resp;  
    if (i == null){  
        resp = 0;  
    } else if (i.elemento % 2 == 0 && i.elemento % 5 == 0){  
        resp = 1 + contar(i.prox);  
    } else {  
        resp = contar(i.prox);  
    }  
    return resp;  
}
```

## Exercício (2)

- Seja nossa Fila, mostre graficamente a execução do código abaixo supondo que a fila contém 5, 10, 15, 20 e 25, respectivamente

```
void metodoDoidao () {  
    Celula fim = ultimo;  
    while (primeiro != fim) {  
        ultimo.prox = new Celula (primeiro.prox.elemento);  
        Celula tmp = primeiro;  
        primeiro = primeiro.prox;  
        tmp = tmp.prox = null;  
        ultimo = ultimo.prox;  
    }  
    fim = null;  
}
```

## Exercício Resolvido (7)

- Implemente o método *Celula toFila(Celula topo)* que recebe o endereço de memória da primeira posição de uma pilha flexível e retorna o endereço de memória do nó cabeça de uma fila flexível contendo os elementos da pilha na ordem em que os mesmos foram inseridos na pilha. Seu método deve percorrer a pilha e inserir cada elemento da mesma na nova fila a ser retornada. A pilha não pode ser destruída.

## Exercício Resolvido (7)

- Implemente o método *Celula toFila(Celula topo)* que recebe o endereço de

memória  
memória  
na ordem  
percorrer  
retornar

```
Celula toFila(Celula topo){  
    Celula primeiro = new Celula();  
    Celula ultimo = primeiro;  
    ultimo = toFila(topo, ultimo);  
    return primeiro;  
}  
  
Celula toFila(Celula i, Celula ultimo){  
    if (i != null){  
        ultimo = toFila(i.prox, ultimo);  
        ultimo.prox = new Celula(i.elemento);  
        ultimo = ultimo.prox;  
    }  
    return ultimo;  
}
```

reço de  
da pilha  
o deve  
ser



## Exercício (3)

- Implemente a fila flexível sem nó cabeça

## Exercício (4)

- Implemente a pilha flexível com nó cabeça

## Exercício Resolvido (8)

- Implemente uma fila sem a existência do “ponteiro” último

## Exercício Resolvido (8)

- Implemente uma fila sem a existência do “ponteiro” último

```
public class Fila {  
    private Celula primeiro;  
    public Fila() {  
        primeiro = new Celula();  
    }  
    public void inserir(int x) {  
        Celula i;  
        for (i = primeiro; i.prox != null; i = i.prox);  
        i.prox = new Celula(x);  
        i = null;  
    }  
    public int remover() throws Exception {  
        \primeiro.prox==null  
        if (primeiro == ultimo) throw new Exception("Erro ao remover!");  
        Celula tmp = primeiro;  
        primeiro = primeiro.prox;  
        int resp = primeiro.elemento;  
        tmp.prox = null;  
        tmp = null;  
        return resp;  
    }  
}
```