



Universidade Federal do ABC  
Centro de Matemática, Computação e Cognição

# Filas

Monael Pinheiro Ribeiro, D.Sc.

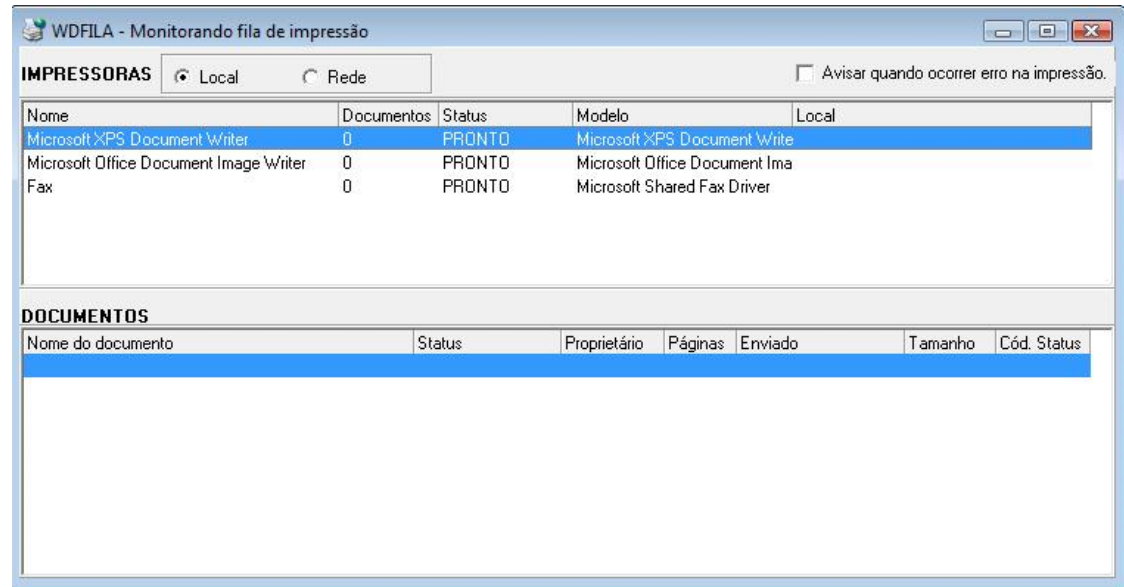
# Filas

- Definição

–**fila** *s. f.* 1. Série de coisas, animais ou pessoas dispostas em linha reta, ao lado ou atrás umas das outras; fileira.

# Fila

- Exemplos:



# Filas

- Uma fila é uma estrutura de dados que admite inserção de novos elementos e remoção de elementos antigos.
- Mais especificamente, uma fila “*queue*” é uma estrutura sujeita à seguinte regra de operação:
  - sempre que houver uma remoção, o elemento removido é o que está na estrutura há mais tempo.
- Em outras palavras, o primeiro objeto inserido na fila é também o primeiro a ser removido.
- Essa política é conhecida pela sigla FIFO (*First-In-First-Out*).

# Filas

- Motivação:
  - Por que usar filas?

# Filas

- Motivação:
  - Por que usar filas?
    - Custo

# Filas

- Motivação:
  - Por que usar filas?
    - Custo

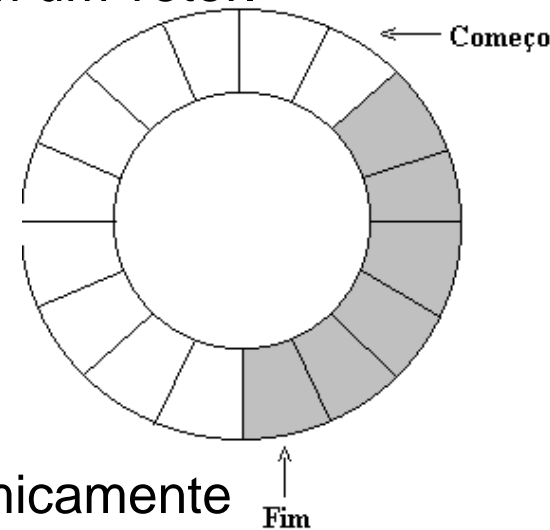
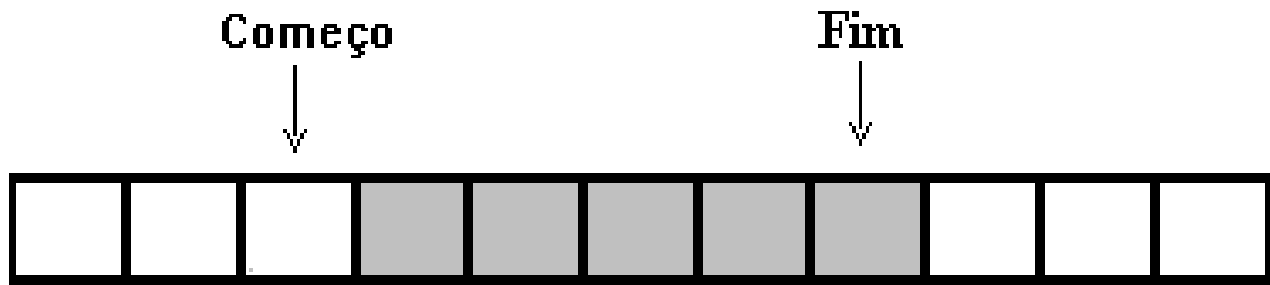
<b>Operação</b>	<b>Listas</b>	<b>Fila</b>
<b>Inserção</b>	$O(n)$	$O(1)$
<b>Remoção</b>	$O(n)$	$O(1)$
<b>Busca</b>	$O(n)$	$O(n)$ *

\* Não se aplica a busca propriamente em uma fila, na realidade se desenfileira itens (remoção) até que se encontre o item desejado.

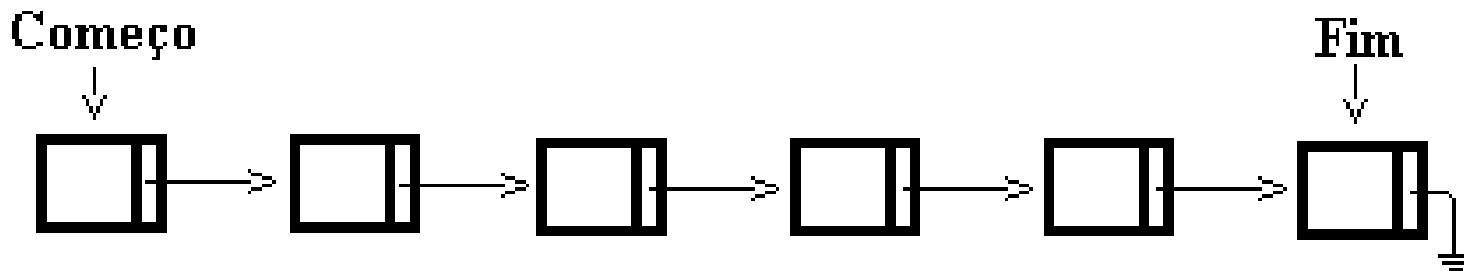
# Filas

- Quanto a implementação, as listas podem ser:

- **Estáticas**: Os elementos são armazenados em um vetor.



- **Dinâmicas**: Os elementos são alocados dinamicamente conforme necessidade. Cada elemento armazena os dados e um ponteiro para o próximo elemento da lista.





# Filas

- Estrutura de Dados do tipo Fila:
  - Fila Estática
  - Fila Estática Circular
  - Fila Dupla (Deque)
  - Fila Dinâmica
  - Fila Dinâmica Circular
  - Fila de Prioridade



Universidade Federal do ABC  
Centro de Matemática, Computação e Cognição

# Fila Dinâmica

Monael Pinheiro Ribeiro, D.Sc.

# Fila Dinâmica

- Os itens da fila são encadeados conforme a entrada na fila.
- Só se inclui itens na cauda da fila. (após o último) - FIFO
- Não são armazenados fisicamente em posições consecutivas de memória, a rastreabilidade é promovida pelos ponteiros.
- A eliminação de itens só é permitida no início da fila – FIFO
- FIFO (First In First Out) – “Primeiro que Entra Primeiro que Sai”

# Fila Estática

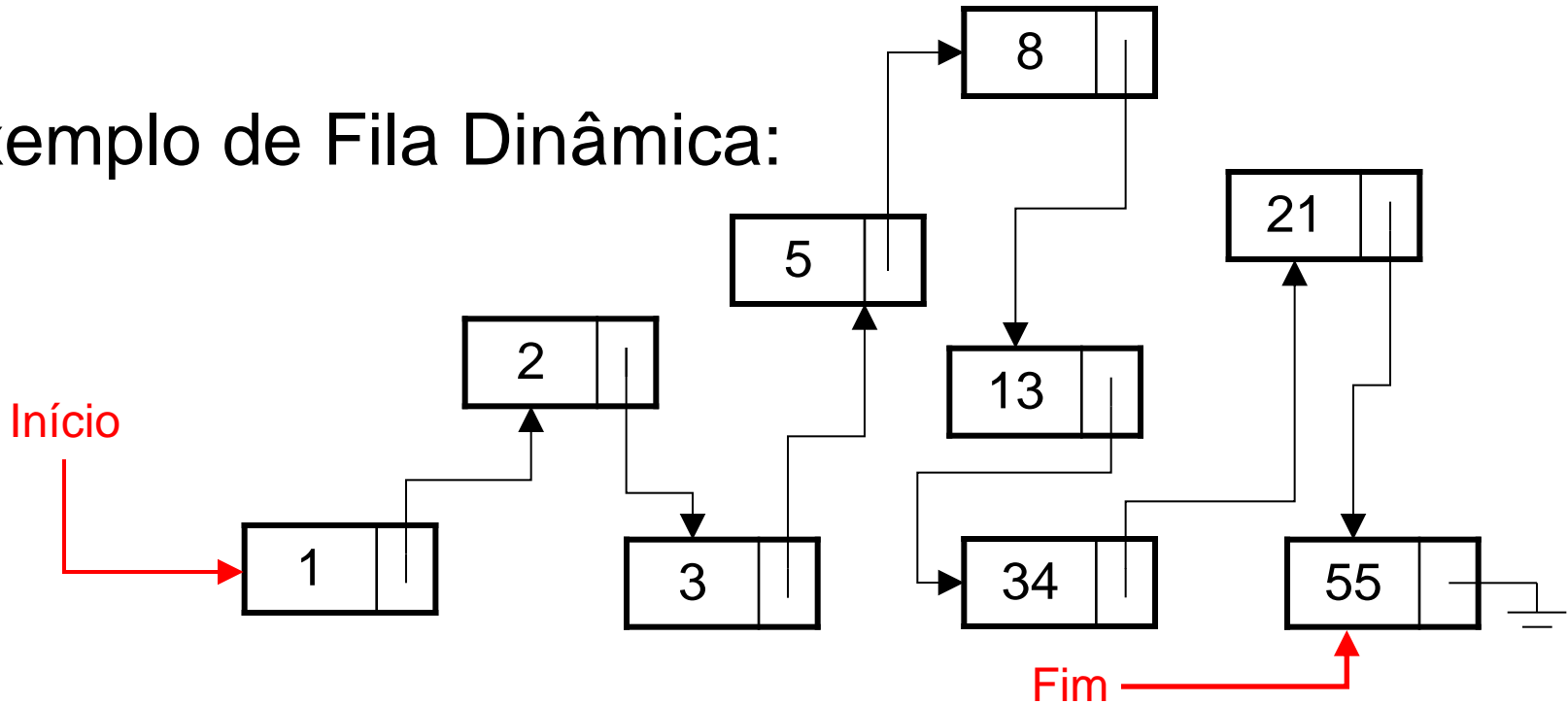
- Operações Básicas
  - Inserção de um elemento na Fila (Enfileirar)
  - Eliminação de um elemento da Fila (Desenfileirar)

# Fila Dinâmica

- Exemplo de Fila Estática:

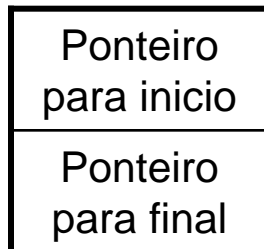


- Exemplo de Fila Dinâmica:

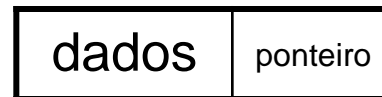


# Fila Dinâmica

- Em Ciência da Computação uma fila dinâmica é uma estrutura de dados que:
  - Consiste de uma seqüência de registros
  - Cada registro tem um campo que contém um ponteiro para o próximo da fila



Fila



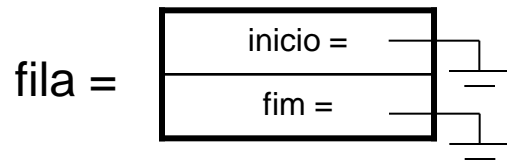
Item da fila

# Fila Dinâmica

- Operações Básicas
  - Inserção de itens na Fila (Enfileirar)
  - Eliminação de itens da Fila (Desenfileirar)

# Fila Dinâmica

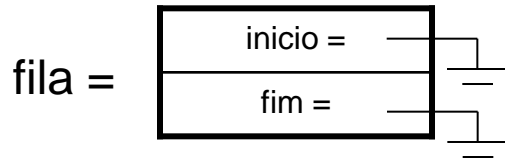
- Funcionamento (Enfileira)





# Fila Dinâmica

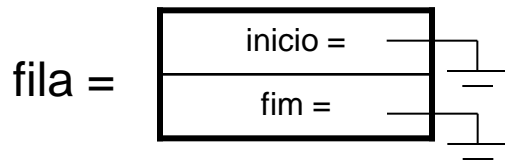
- Funcionamento (Enfileira)



A princípio a fila está vazia: início e fim apontam para NULL.

# Fila Dinâmica

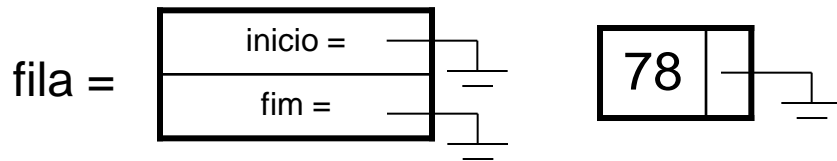
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 78
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila esteja vazia.
- Faça fila no campo início e campo fim apontar para o item

# Fila Dinâmica

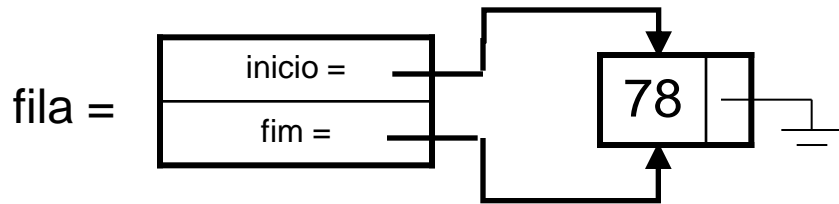
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 78
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila esteja vazia.
- Faça fila no campo inicio e campo fim apontar para o item

# Fila Dinâmica

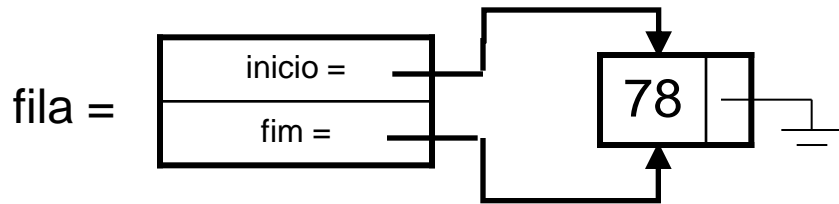
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 78
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila esteja vazia.
- Faça fila no campo inicio e campo fim apontar para o item

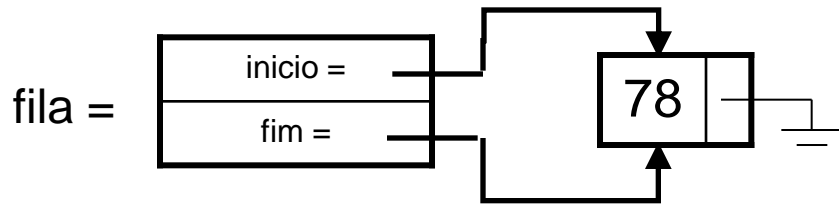
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)



# Fila Dinâmica

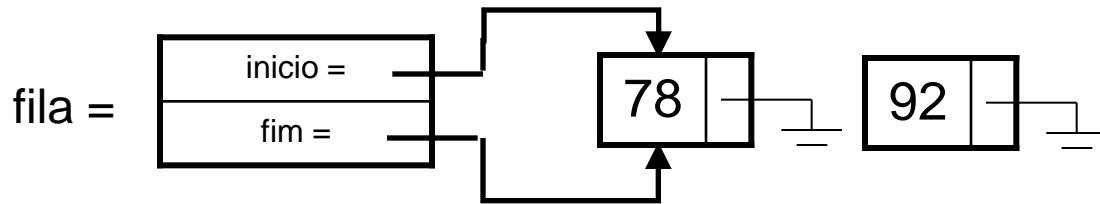
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 92
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

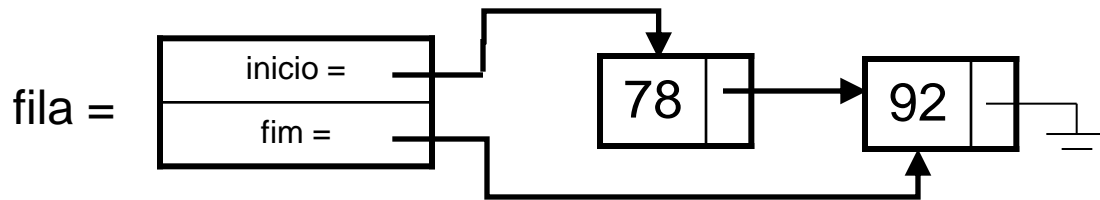
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 92
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)

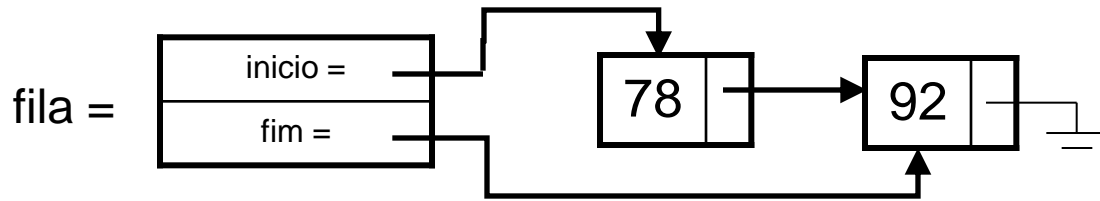


- Inserir o elemento: 92
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item



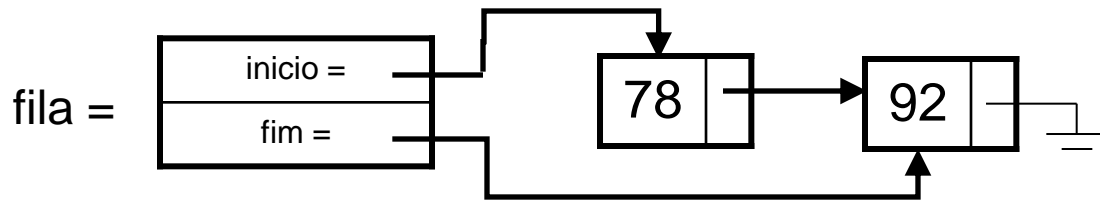
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)



# Fila Dinâmica

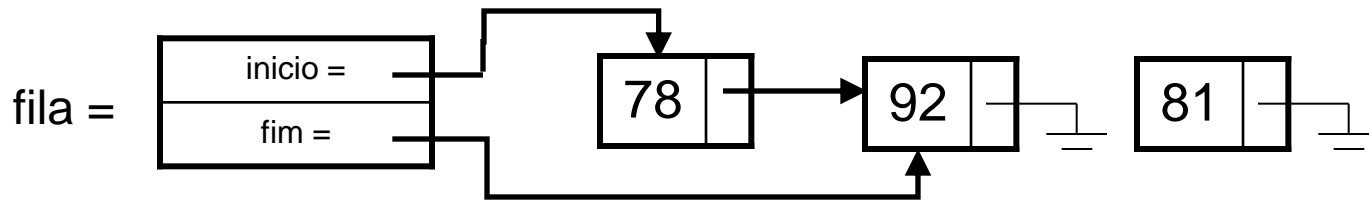
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 81
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

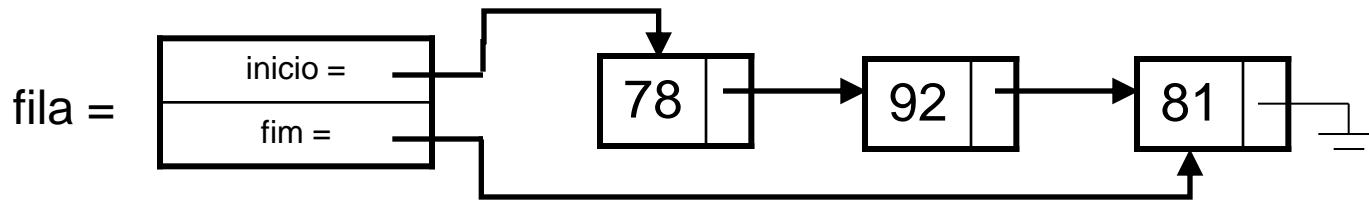
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 81
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

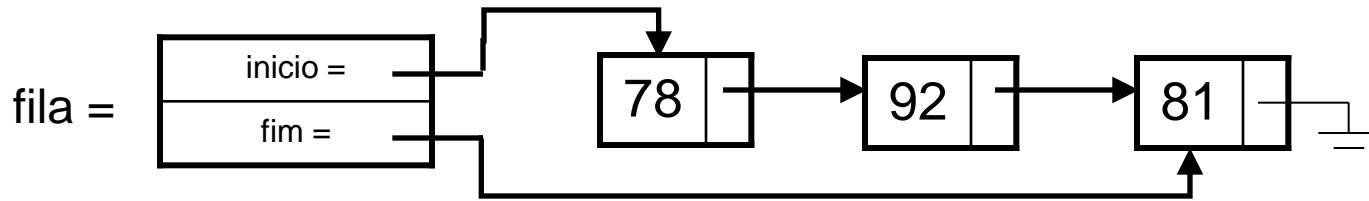
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 81
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

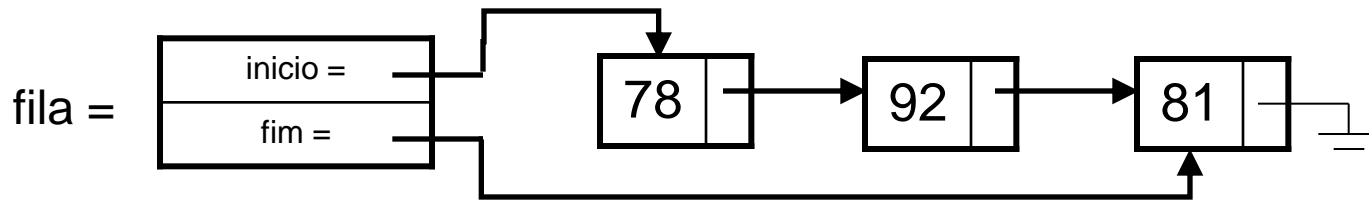
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)



# Fila Dinâmica

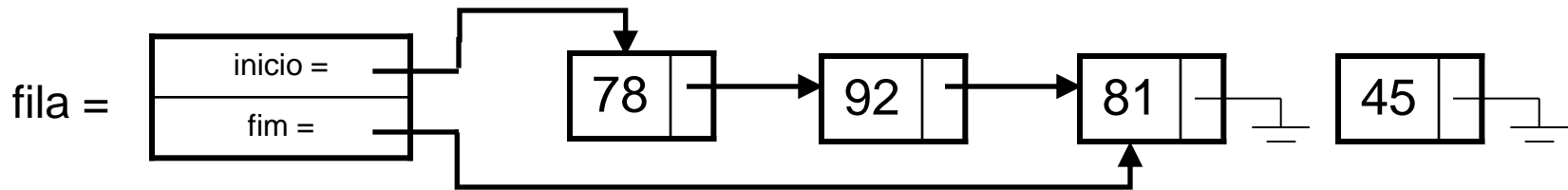
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 45
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

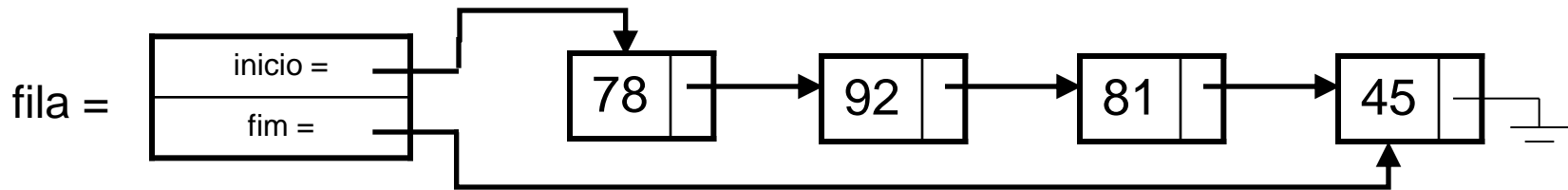
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 45
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)

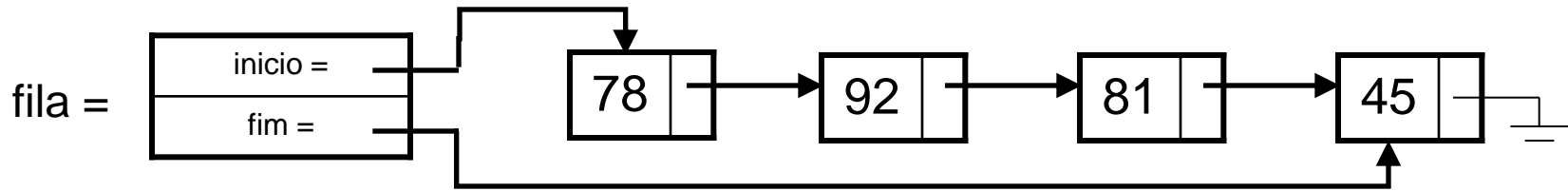


- Inserir o elemento: 45
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item



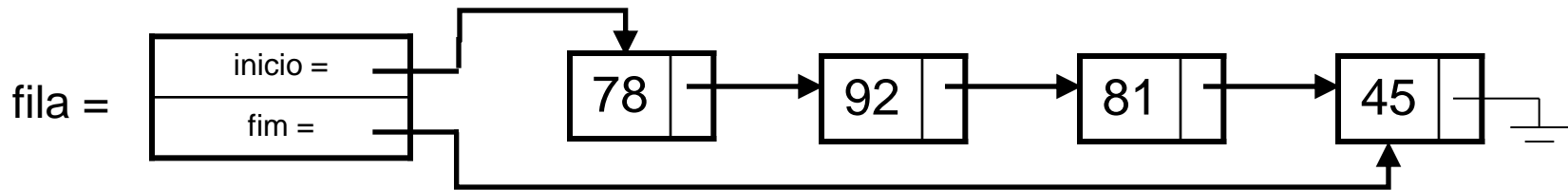
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)



# Fila Dinâmica

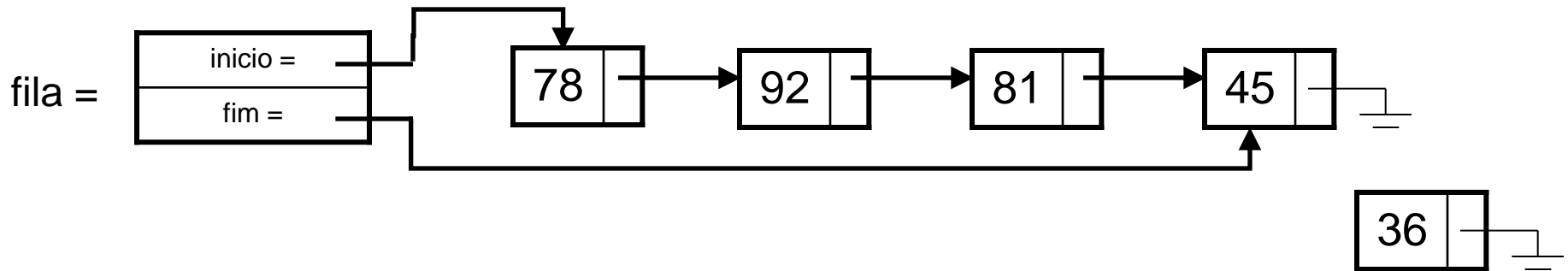
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 36
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

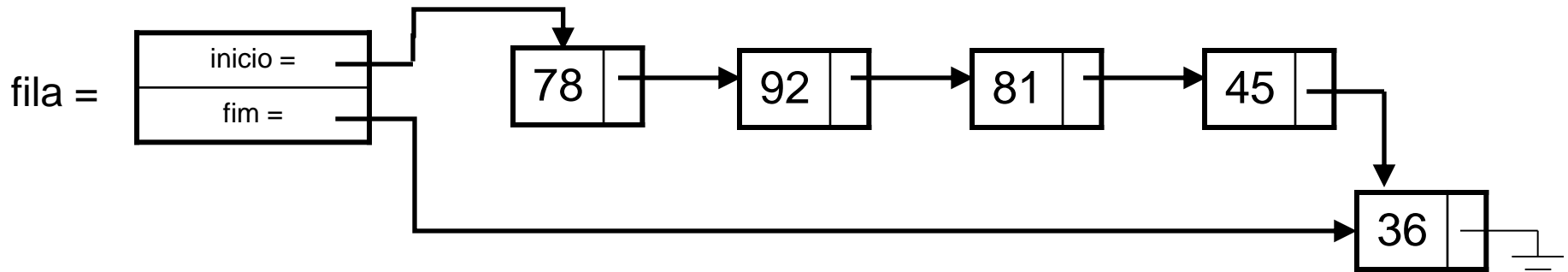
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 36
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

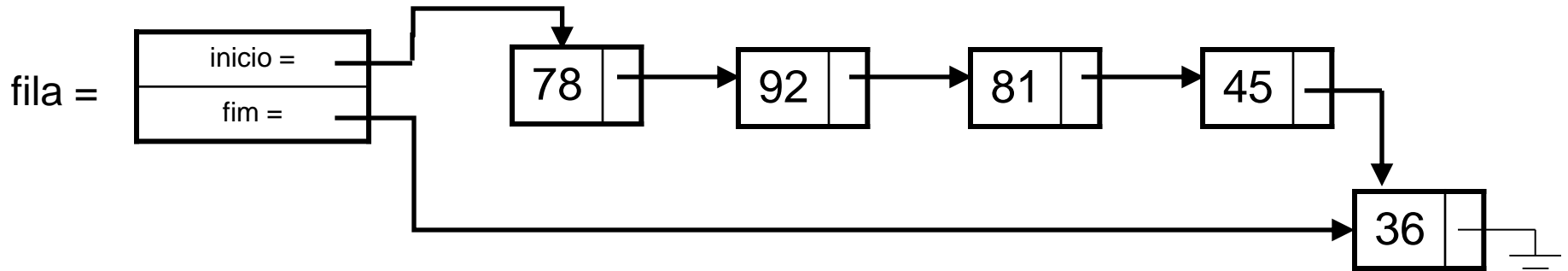
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 36
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

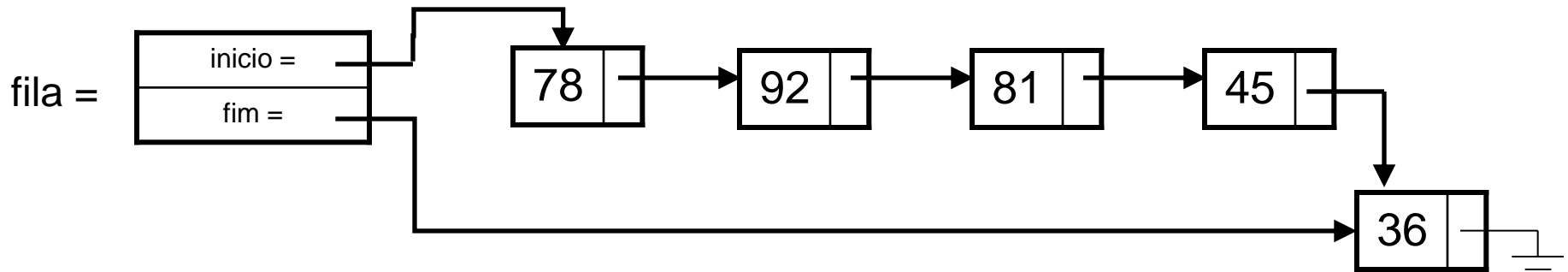
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)



# Fila Dinâmica

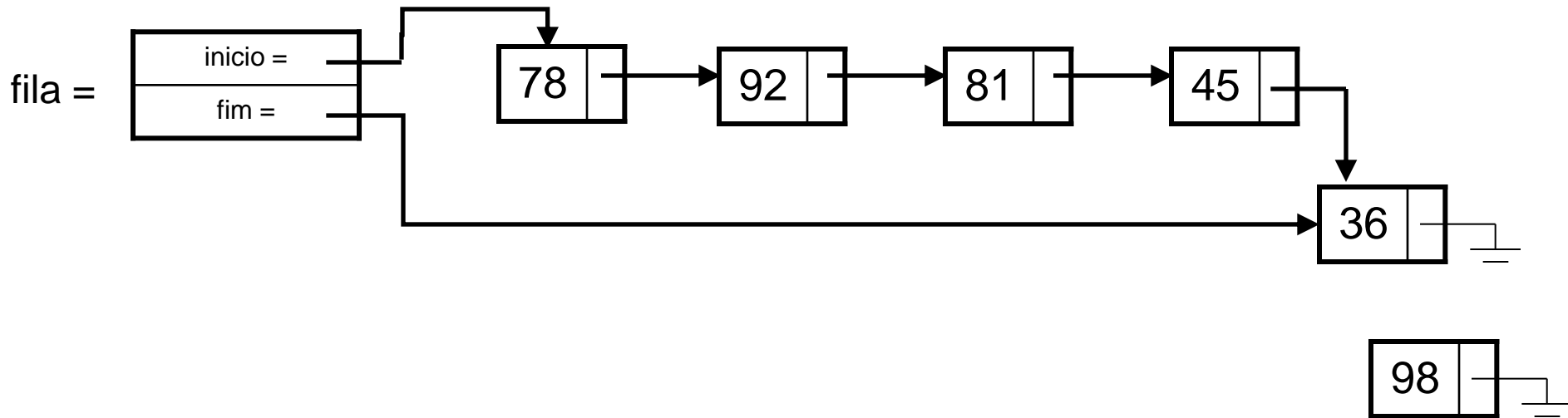
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 98
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

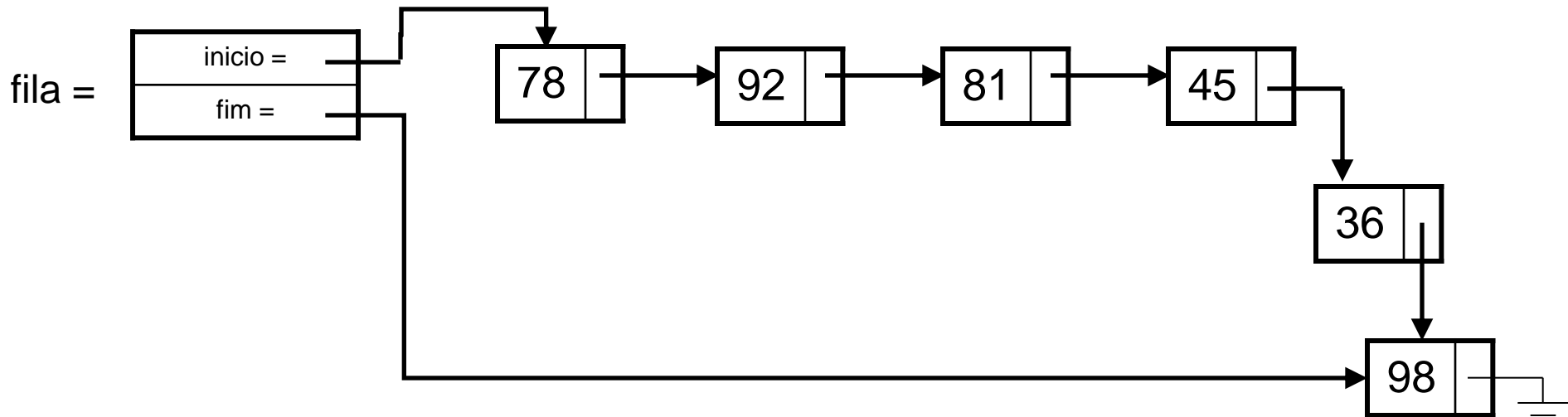
- Funcionamento (Enfileira)



- Inserir o elemento: 98
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)

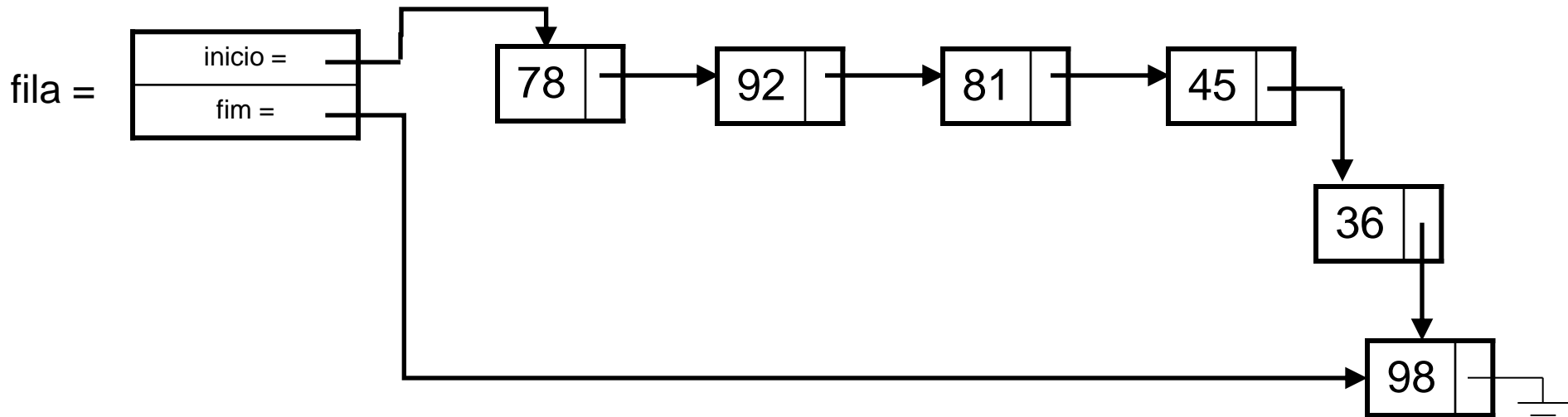


- Inserir o elemento: 98
- Alocar memória para um item.
- Atribuir os dados a ele e atribuir ao campo próximo o valor nulo.
- Caso a fila não esteja vazia.
- Faça apontado por fim no campo próximo apontar para o novo item
- Faça fila no campo fim apontar para o novo item



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Enfileira)

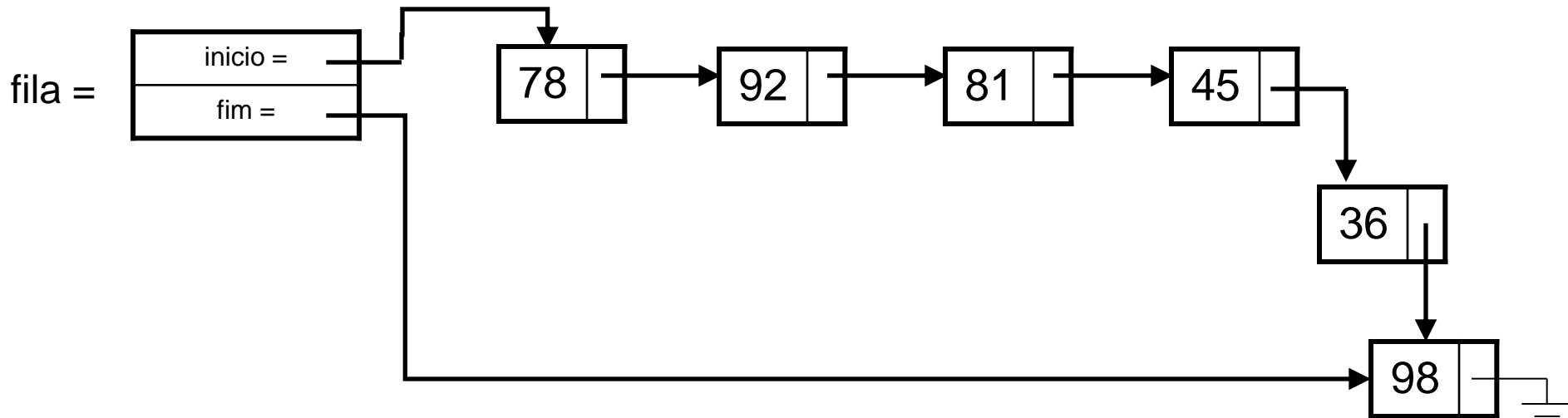


# Fila Dinâmica

- Enfileirar (Lembretes)
  - Caso Particular: (Primeiro item)
    - Se a fila estiver vazia.
      - Aloque espaço para o item.
      - Atribua-lhe os dados.
      - Faça com que inicio da fila aponte para o novo item.
      - Faça com que fim da fila aponte para o novo item.
  - Caso Geral:
    - Se a fila não estiver vazia.
      - Aloque espaço para o item.
      - Atribua-lhe os dados.
      - Faça com que o apontado por fim aponte para o novo item.
      - Faça com que fim da fila aponte para o novo item.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



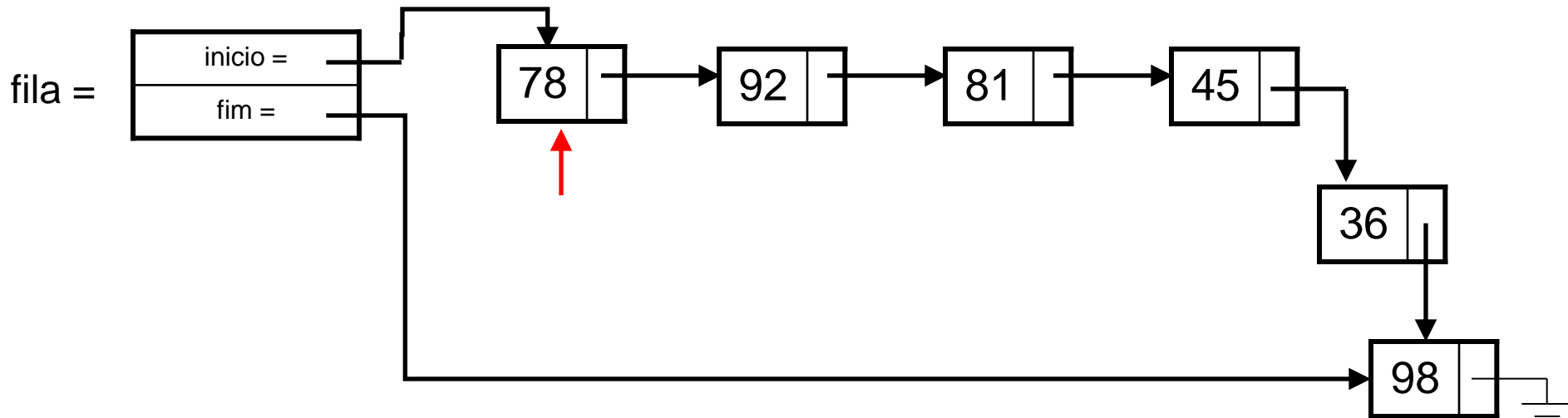
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarda o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



78

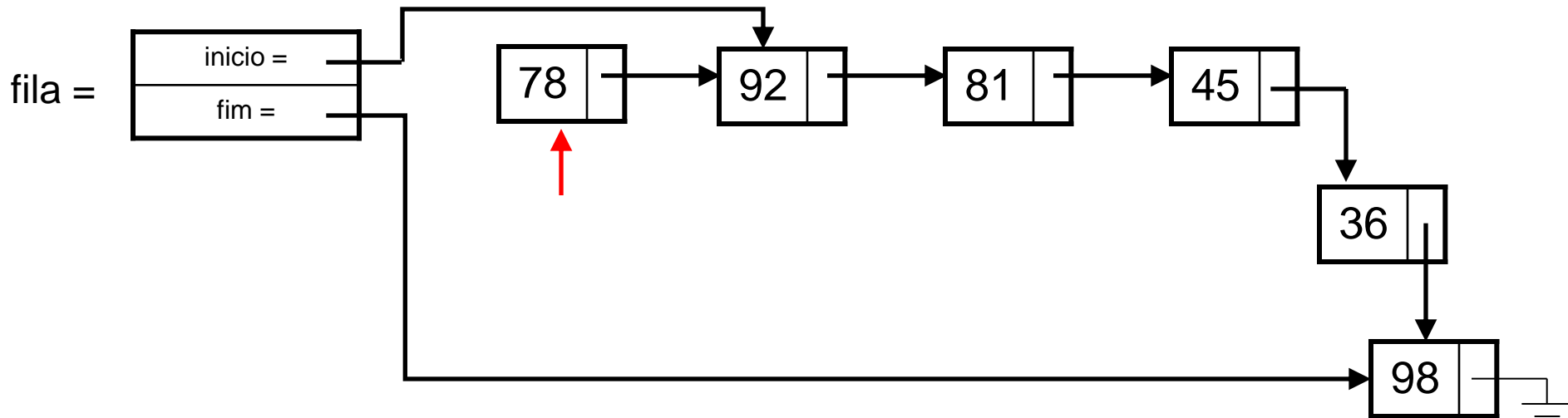
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



78

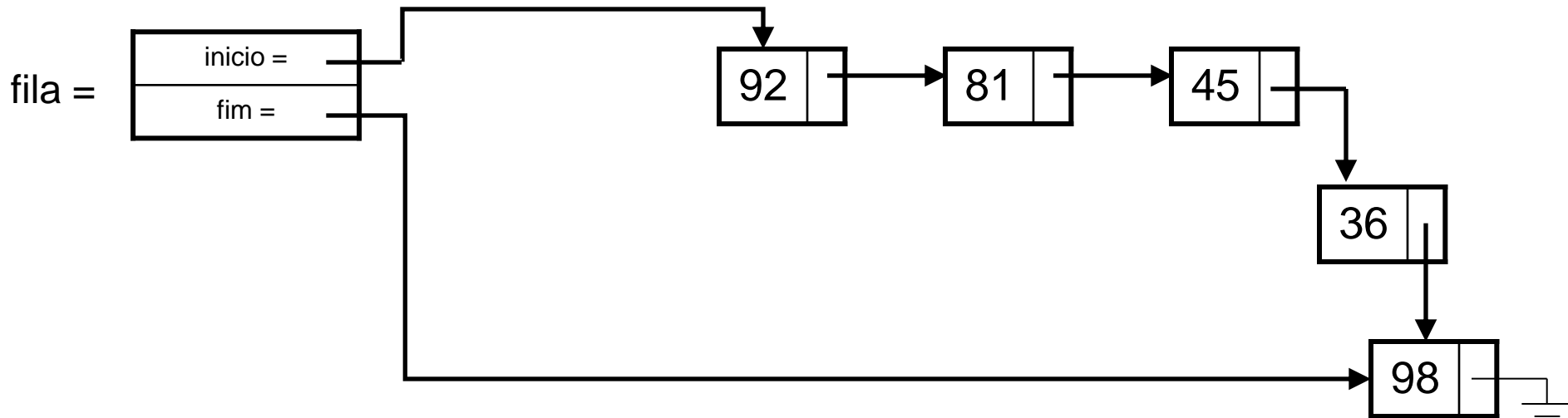
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



78

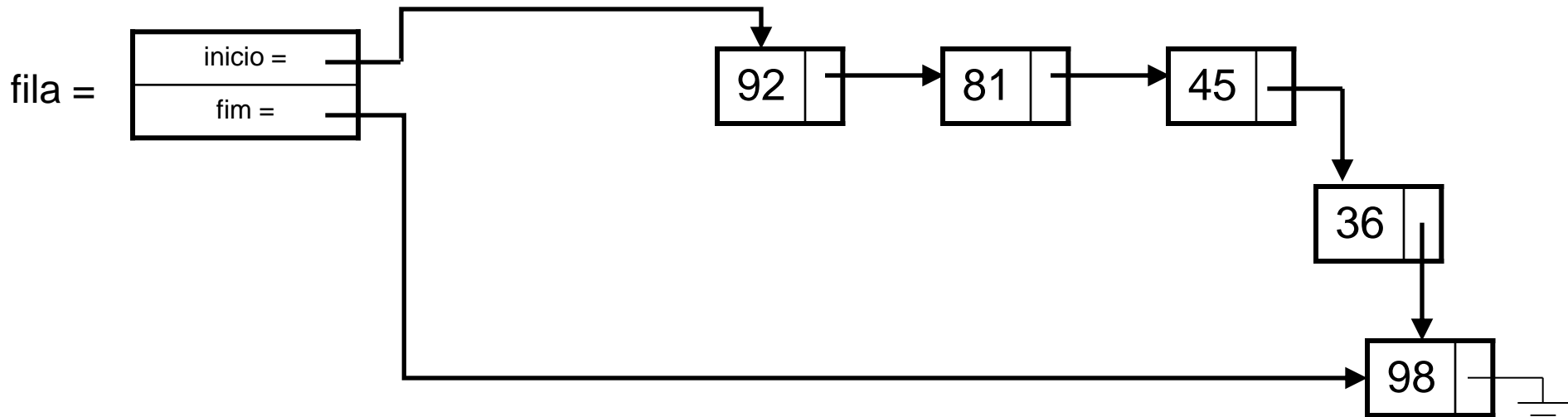
Item a ser removido: 78

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

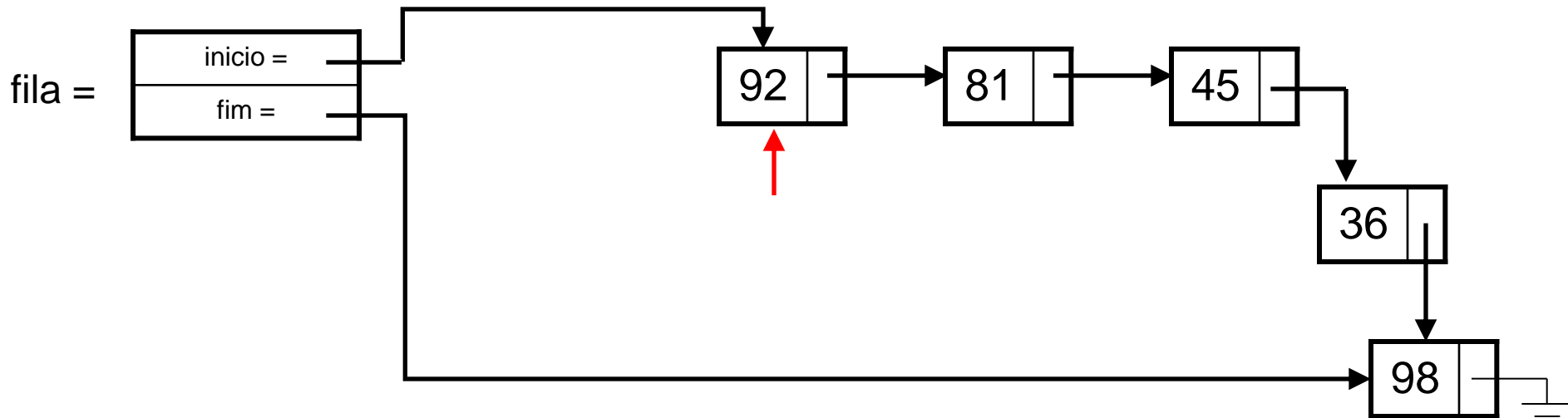
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



92

Item a ser removido: ???

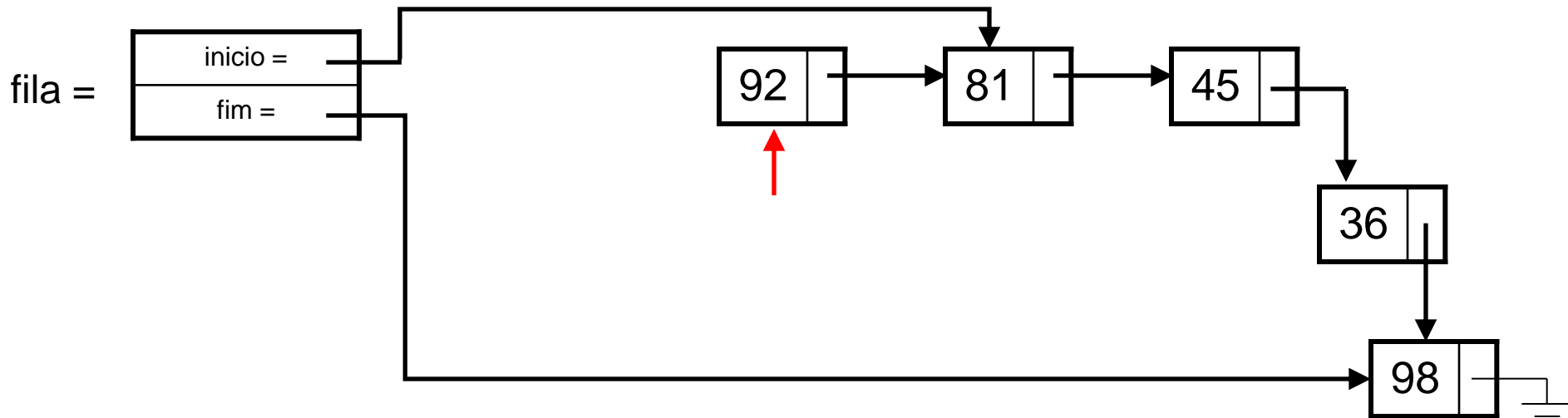
Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



92

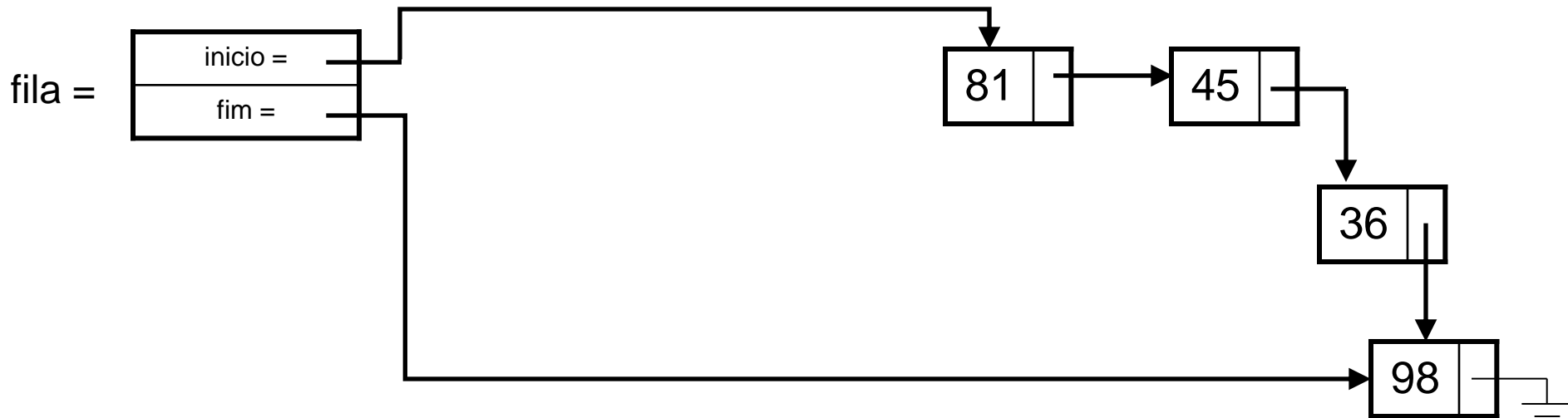
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



92

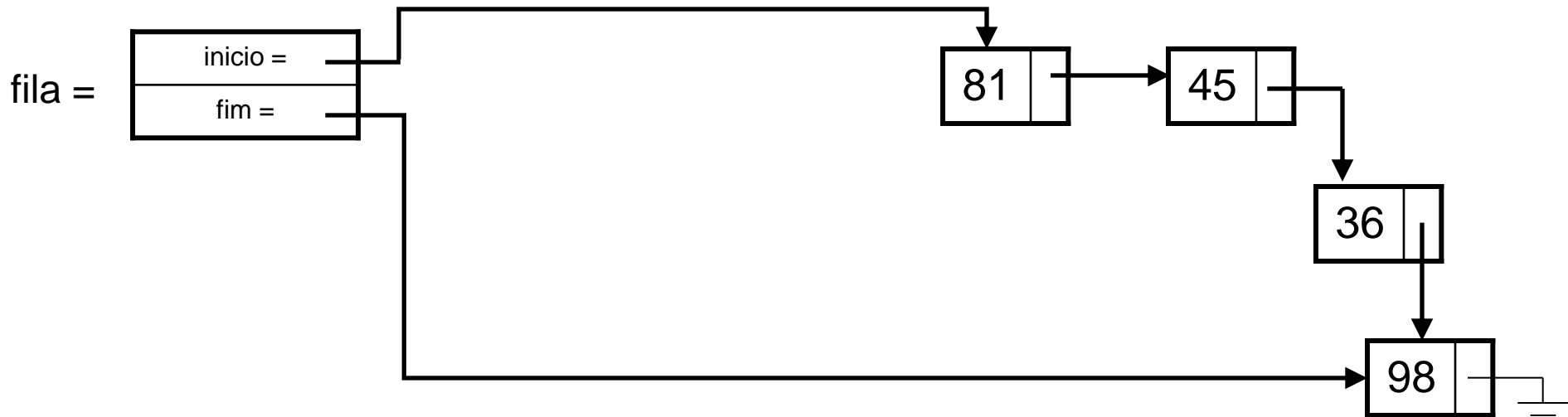
Item a ser removido: 92

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

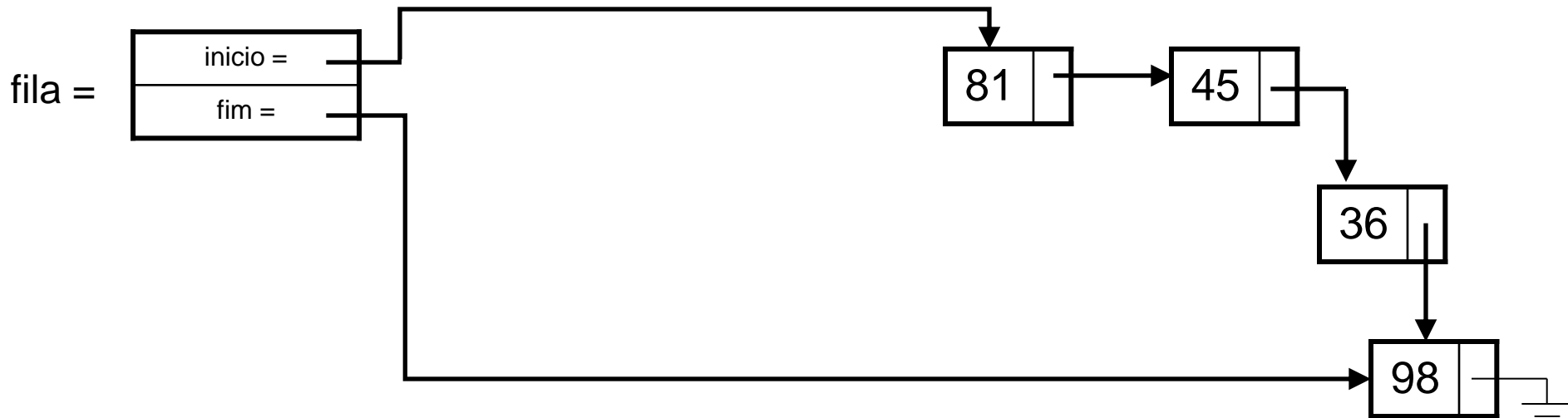
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



81

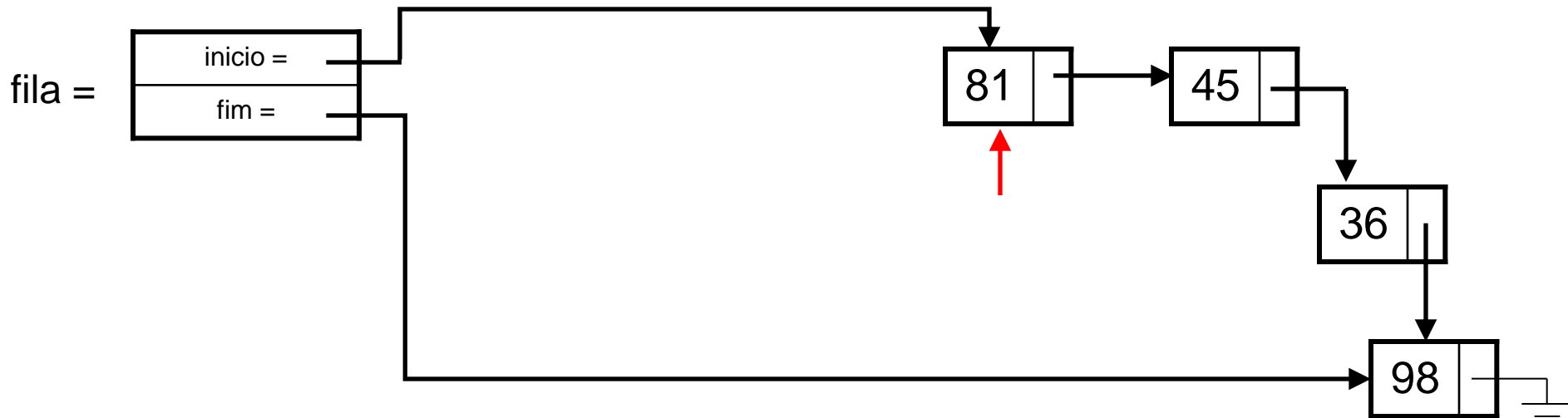
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



81

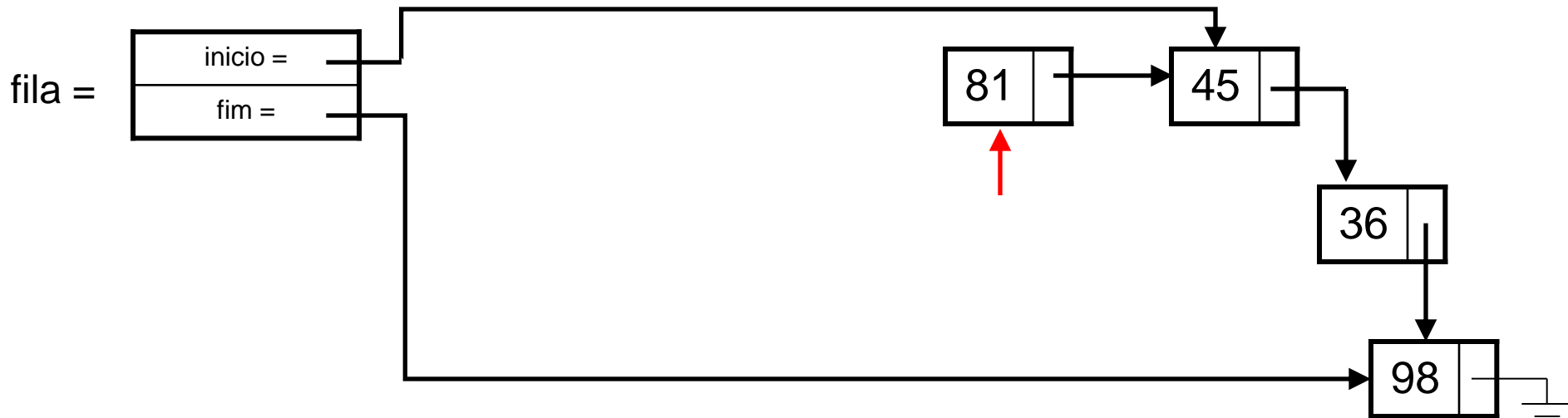
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



81

Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



81

Item a ser removido: 81

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)





# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



45

Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



45

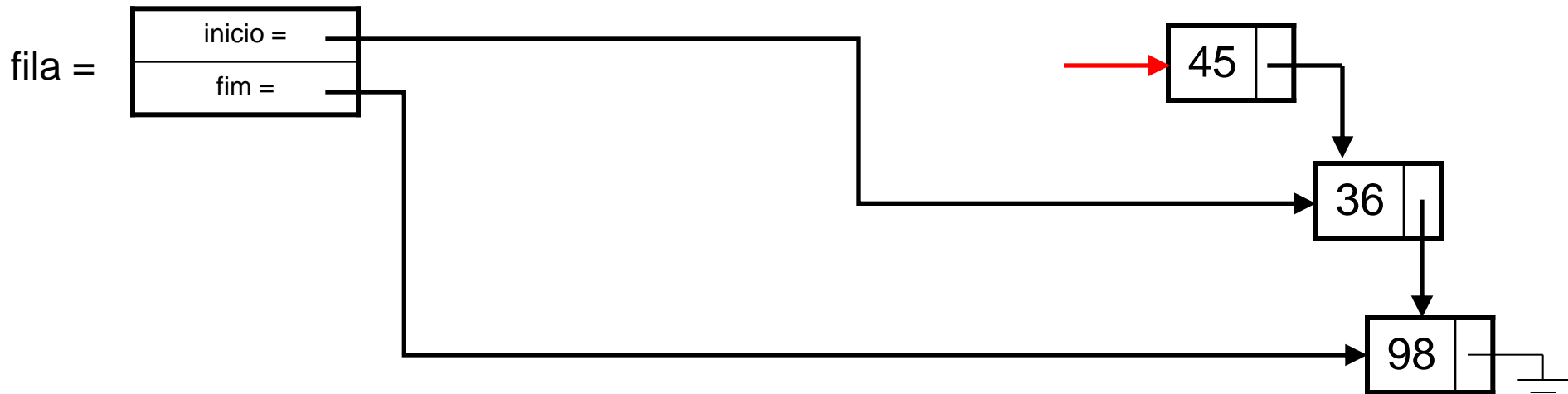
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



45

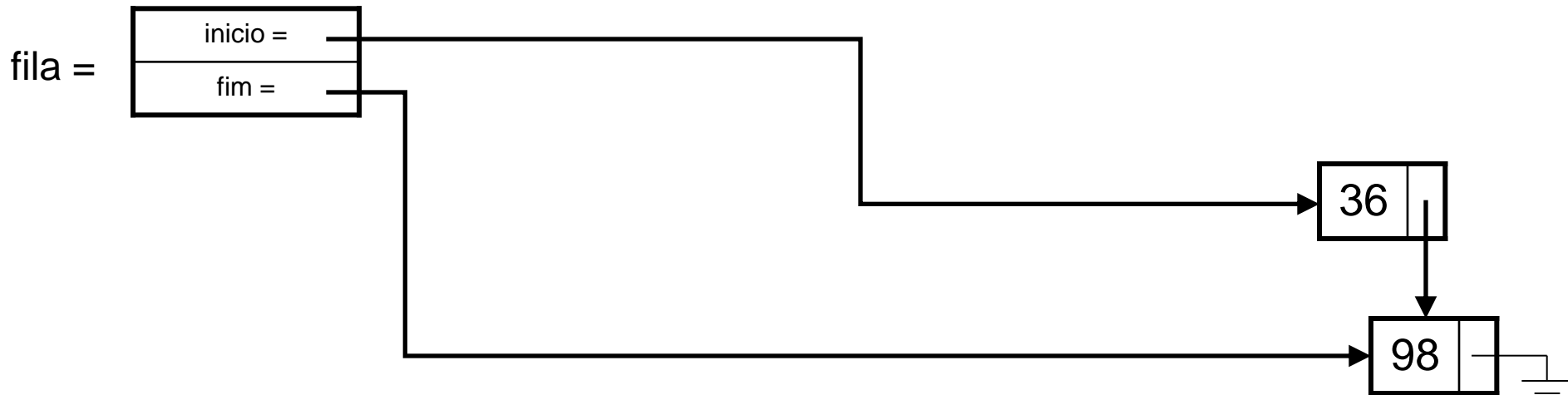
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



45

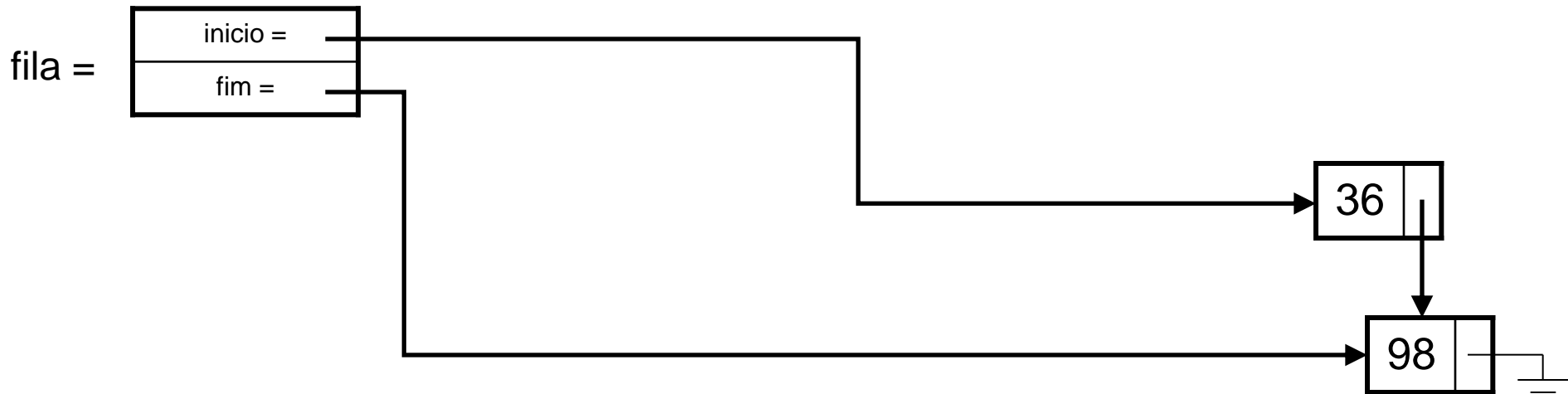
Item a ser removido: 45

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

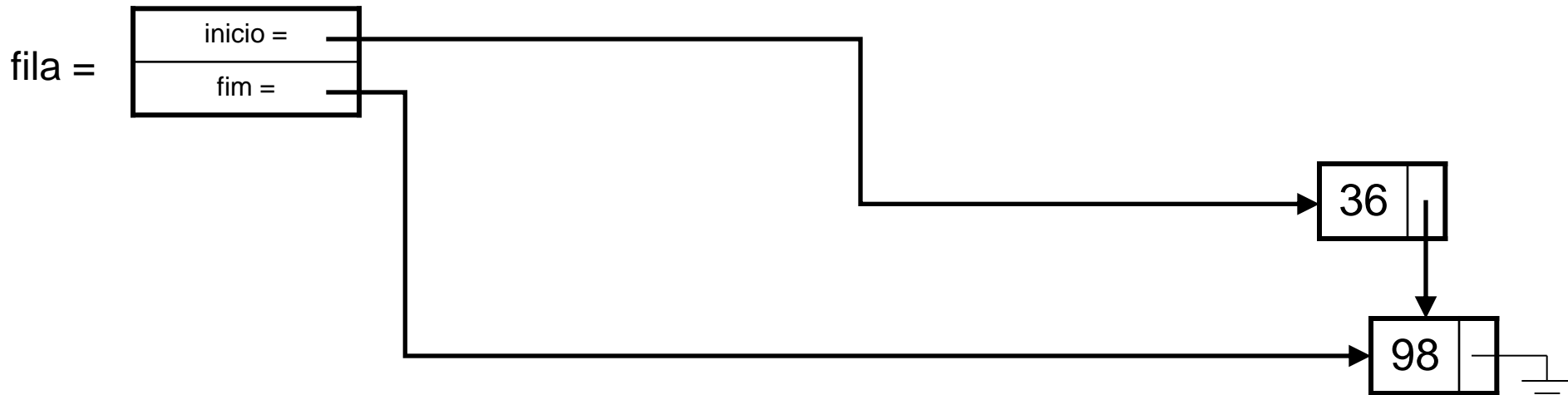
# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



36

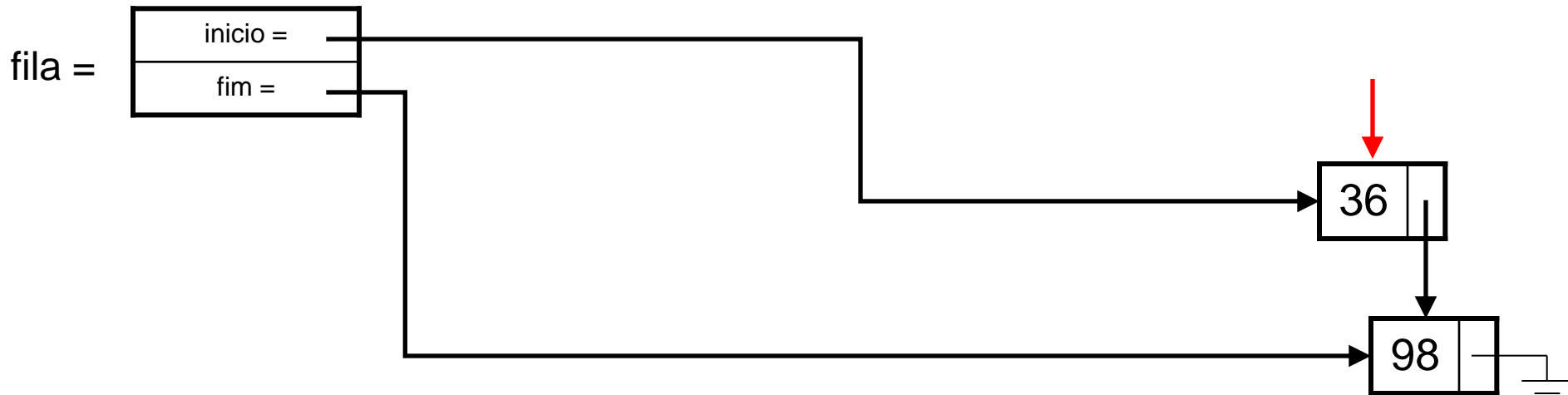
Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



36

Item a ser removido: ???

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



36

Item a ser removido: ???

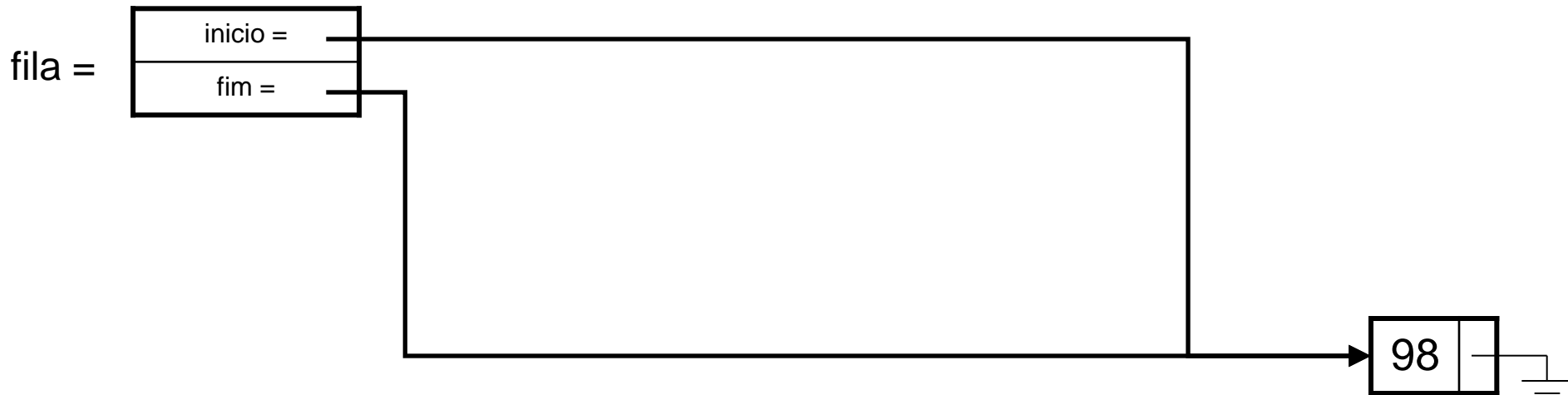
Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



36

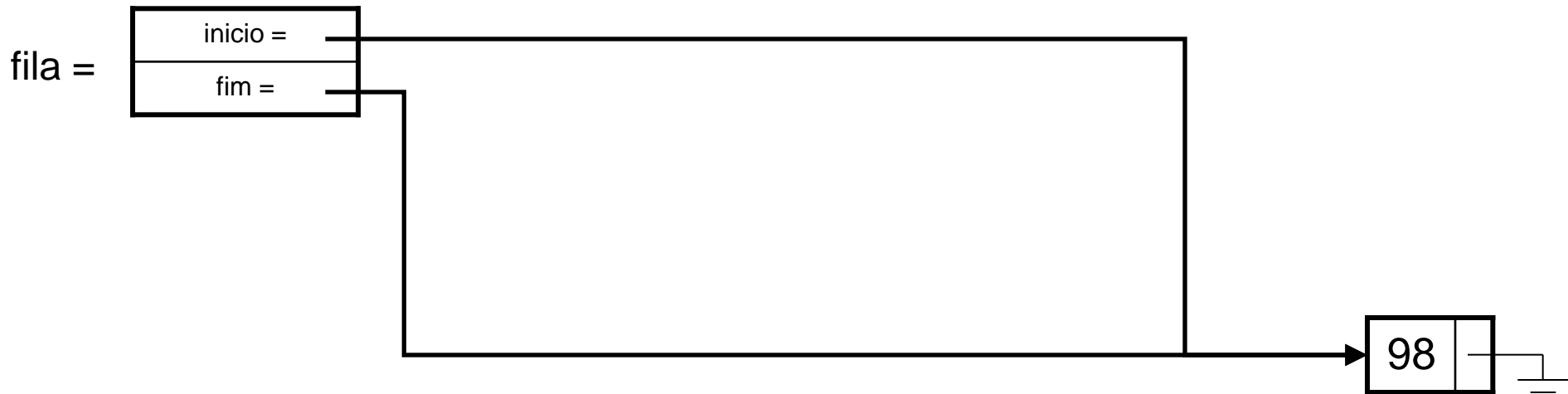
Item a ser removido: 36

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



Se a fila não está vazia, então.

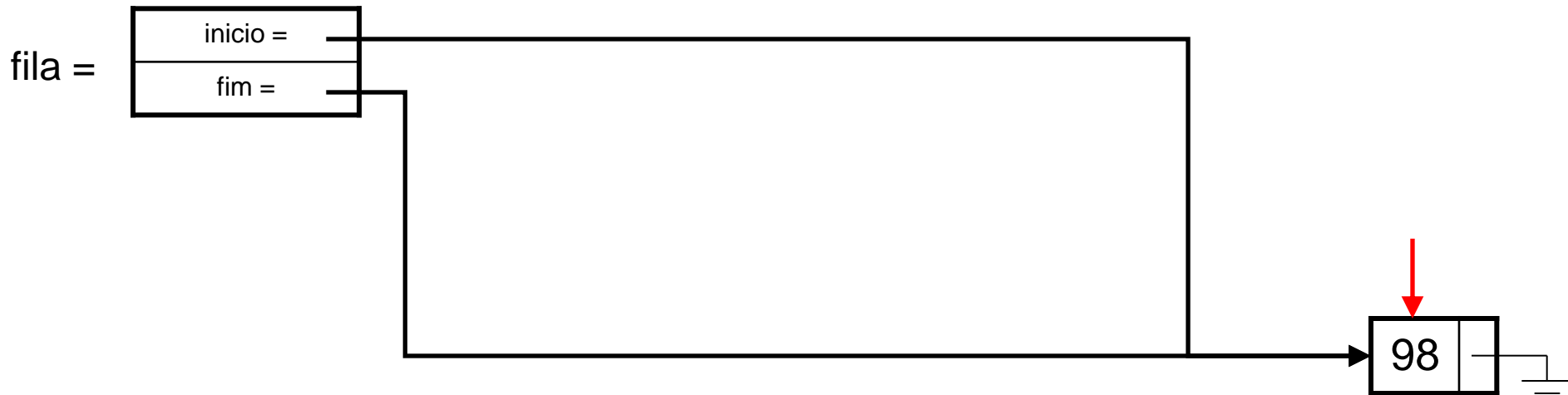
- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Se início da lista passou a ser NULL
  - Então faça o final também ser NULL
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

98

Item a ser removido: ???

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarda o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Se início da lista passou a ser NULL
  - Então faça o final também ser NULL
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

98

Item a ser removido: ???

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



Se a fila não está vazia, então.

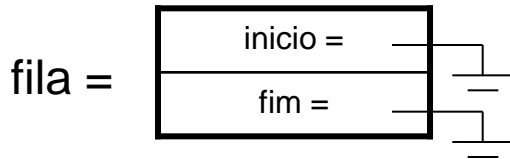
- Guarde o item apontado por início.
- Guarde o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Se início da lista passou a ser NULL
  - Então faça o final também ser NULL
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

98

Item a ser removido: ???

# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)

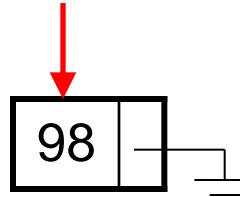


98

Item a ser removido: ???

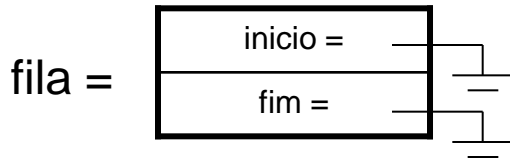
Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarda o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Se início da lista passou a ser NULL
  - Então faça o final também ser NULL
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.



# Fila Dinâmica

- Funcionamento (Desenfileira)



98

Item a ser removido: 98

Se a fila não está vazia, então.

- Guarde o item apontado por início.
- Guarda o endereço do item apontado por início.
- Faça início apontar para o próximo do início atual
- Se início da lista passou a ser NULL
  - Então faça o final também ser NULL
- Desaloque o item.
- Devolva o item guardado.

# Fila Dinâmica

- Desenfileira (Lembrete)
  - Caso Particular: (Desenfileirar o último item)
    - Guarde os dados do item a ser desenfileirado.
    - Guarde o endereço do item a ser desenfileirado.
    - Faça com que início da fila aponte para o próximo item.
    - Se início da fila receber o valor NULL.
      - Então faça com que fim da fila também receba o valor NULL.
    - Desaloque o item início antigo.
    - Devolva o item início antigo guardado.
  - Caso Geral:
    - Guarde os dados do item a ser desenfileirado.
    - Guarde o endereço do item a ser desenfileirado.
    - Faça com que o início da fila aponte para o próximo item.
    - Desaloque o item início antigo.
    - Devolva o item início antigo guardado.



# Fila Dinâmica

- **Classes:**

```
class Item
{
    private:
        int chave;
        Item *proximo;
    public:
        Item();
        Item(int);
        void setChave(int);
        int getChave();
        void setProximo(Item *);
        Item *getProximo();
};
```

# Fila Dinâmica

- Classes:

```
class Item
{
    private:
        int chave;
        Item *proximo;
    public:
        Item();
        Item(int);
        void setChave(int);
        int getChave();
        void setProximo(Item *);
        Item *getProximo();
};
```

Por simplificação do exemplo nossos itens terão apenas um valor inteiro que será a chave, aqui pode-se acrescentar outros campos para a estrutura.

# Fila Dinâmica

- **Classes:**

```
class Item
{
    private:
        int chave;
        Item *proximo;
    public:
        Item();
        Item(int);
        void setChave(int);
        int getChave();
        void setProximo(Item *);
        Item *getProximo();
};
```

# Fila Dinâmica

- **Classes:**

```
class Fila
{
    private:
        Item *primeiro, *ultimo;
    public:
        Fila();
        Fila(Item *);
        void setPrimeiro(Item*);
        void setUltimo(Item*);
        Item *getPrimeiro();
        Item *getUltimo();
        void enqueue(Item*);
        Item *dequeue();
        bool vazia();
};
```

# Fila Dinâmica Circular

- Ideia:

