INSTITUTO METRÓPOLE DIGITAL

UFRN UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Estrutura de Dados Básicas I.

Lista Duplamente Encadeada

Prof. Eiji Adachi M. Barbosa

Lista encadeada (Simples)

- Como visto em sala de aula:
  - Inserir no fim – Complexidade?
  - Inserir no início – Complexidade?
  - Remover no fim – Complexidade?
  - Remover no início – Complexidade?

Lista encadeada (Simples)

- Como visto em sala de aula:
  - **Inserir no fim – O(n)**
  - Inserir no início – O(1)
  - **Remover no fim – O(n)**
  - Remover no início – O(1)

Como eu poderia melhorar as **operações no fim de uma Lista?**

Numa remoção, é necessário saber quem é o elemento anterior na lista.

```
Estrutura Lista{
   No início;
   No fim;
   tamanho;
}
```

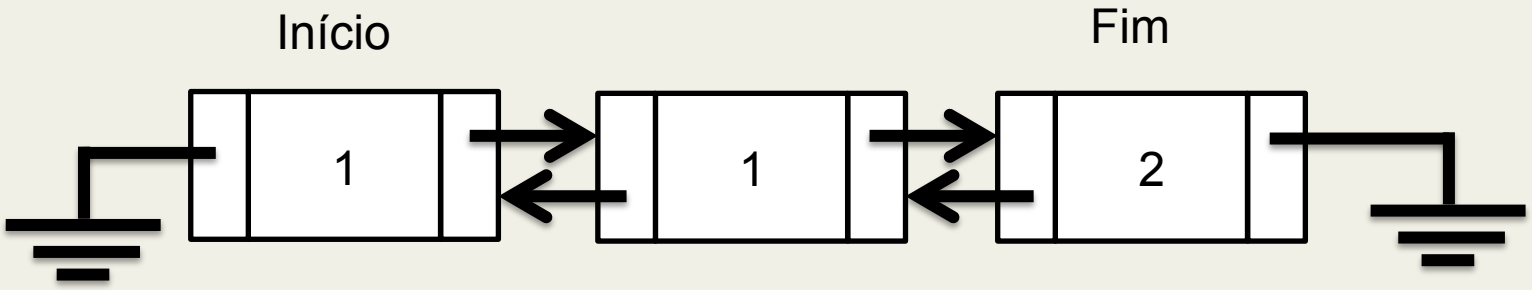
```
Estrutura No{
   conteúdo;
   No próximo;
   No anterior;
}
```

LISTA DUPLAMENTE ENCADEADA

Lista duplamente encadeada

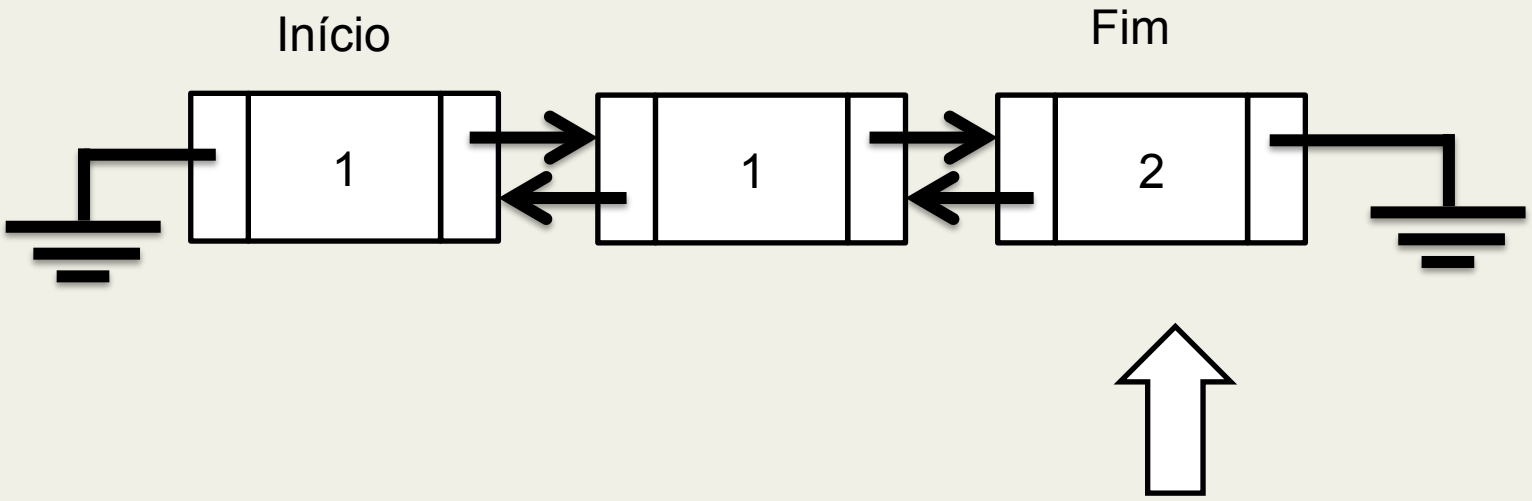
Estrutura No

Estrutura Lista



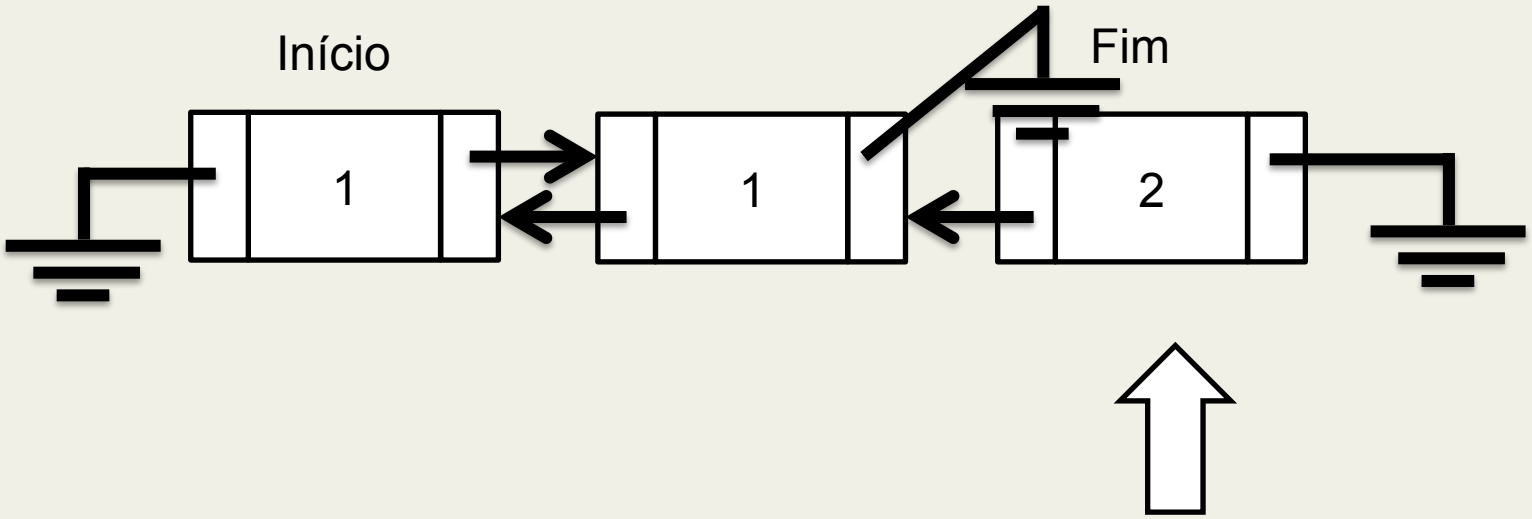
Lista duplamente encadeada – Remoção

- Remover no fim
  - RemoverFim( )



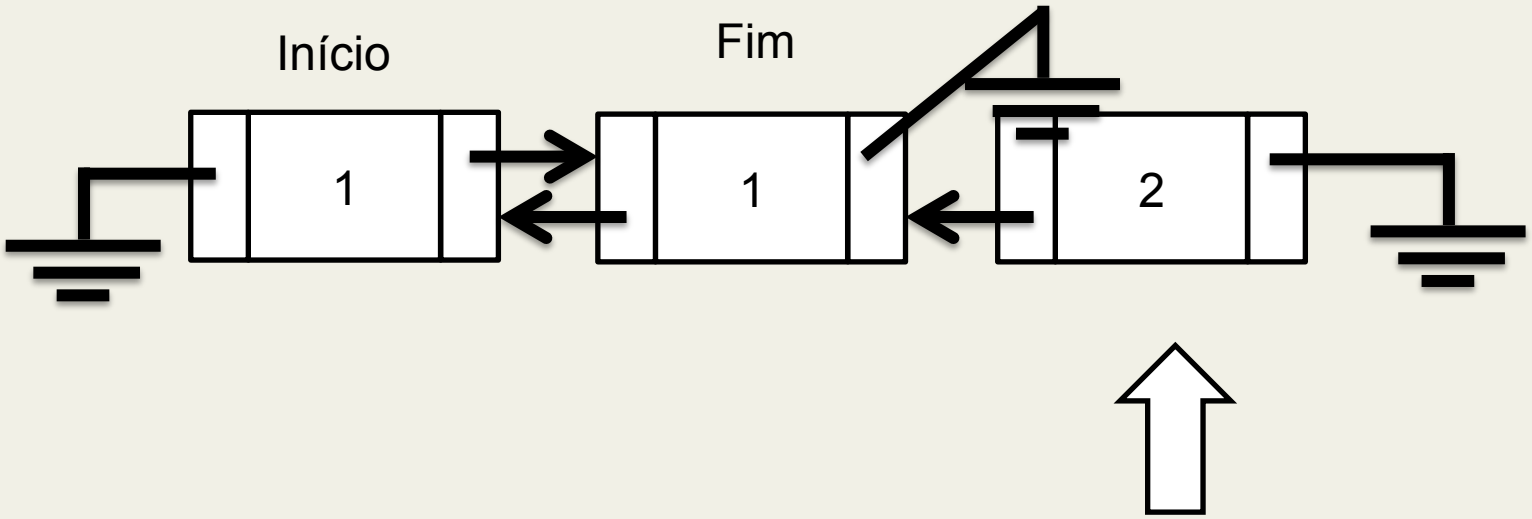
Lista duplamente encadeada – Remoção

- Remover no fim
  - RemoverFim( )



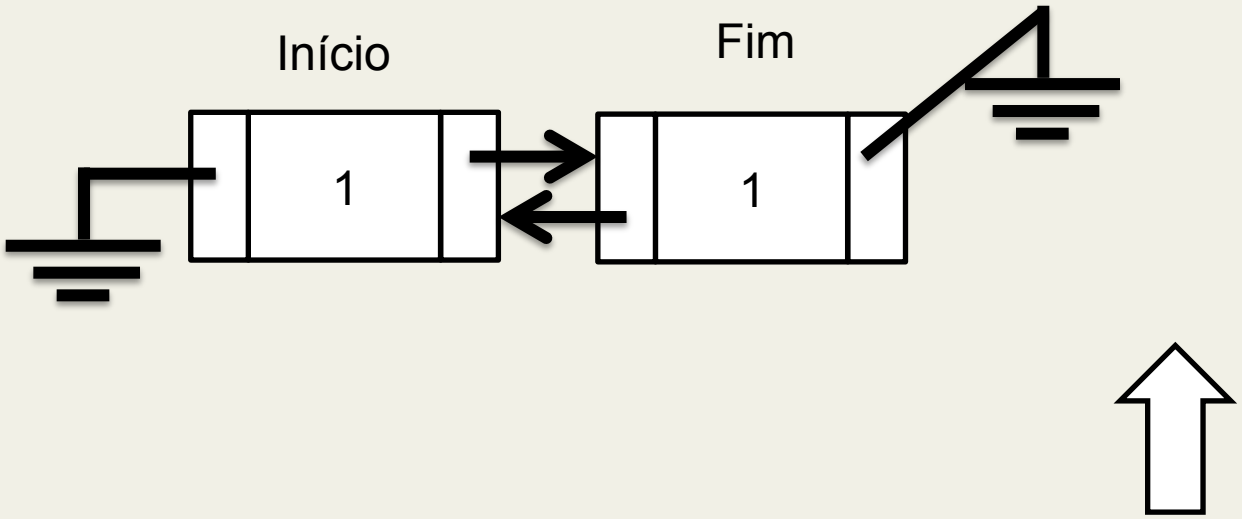
Lista duplamente encadeada – Remoção

- Remover no fim
  - RemoverFim( )



Lista duplamente encadeada – Remoção

- Remover no fim
  - RemoverFim( )



Lista encadeada

Simples

- Inserir no fim – O(n)
- Inserir no início – O(1)
- **Remover no fim – O(n)**
- Remover no início – O(1)

Dupla

- Inserir no fim – O(1)
- Inserir no início – O(1)
- **Remover no fim – O(1)**
- Remover no início – O(1)

Há ganho de eficiência na remoção no fim.
As outras operações ficam um pouco mais complexas, pois é necessário atualizar o ponteiro ‘anterior’.

LISTA ENCADEADA
COM SENTINELAS

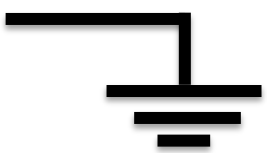
Lista encadeada com sentinelas

- Sentinelas
  - São nós que não armazenam informações
  - Servem para delimitar extremos da lista, evitando usar NULO
  - Nunca devem ser modificados!
    - Atribuição aos nós sentinelas ocorrem única e exclusivamente no momento da criação da lista

Lista encadeada com sentinelas

Lista sem sentinelas

Início

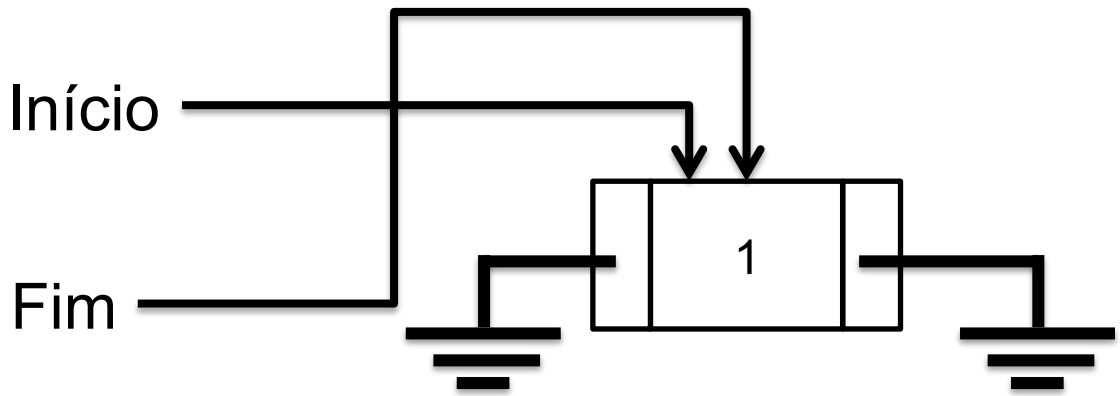


Fim

Tamanho = 0

Lista encadeada com sentinelas

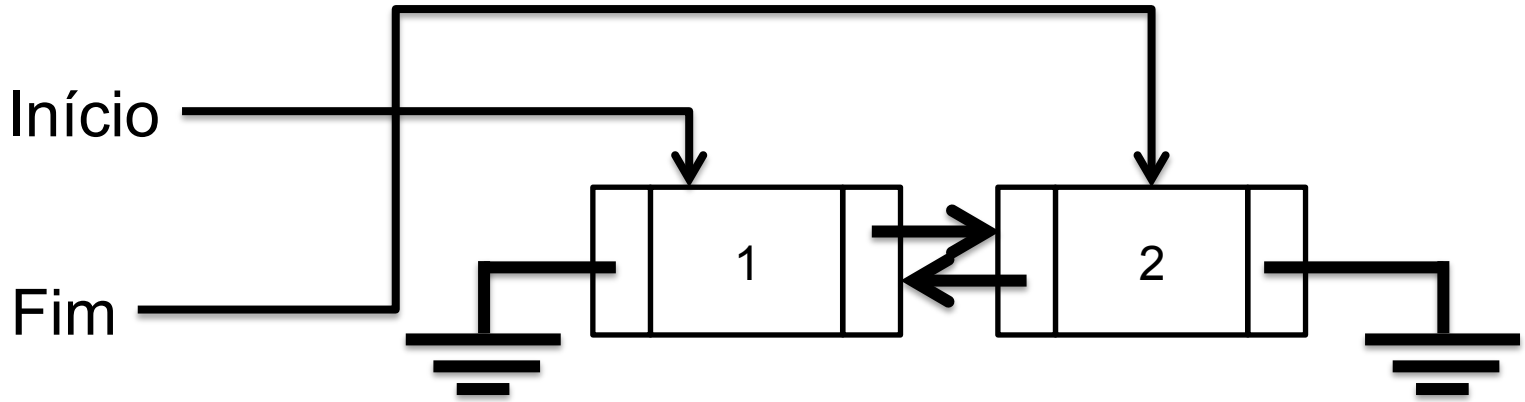
Lista sem sentinelas



Tamanho = 1

Lista encadeada com sentinelas

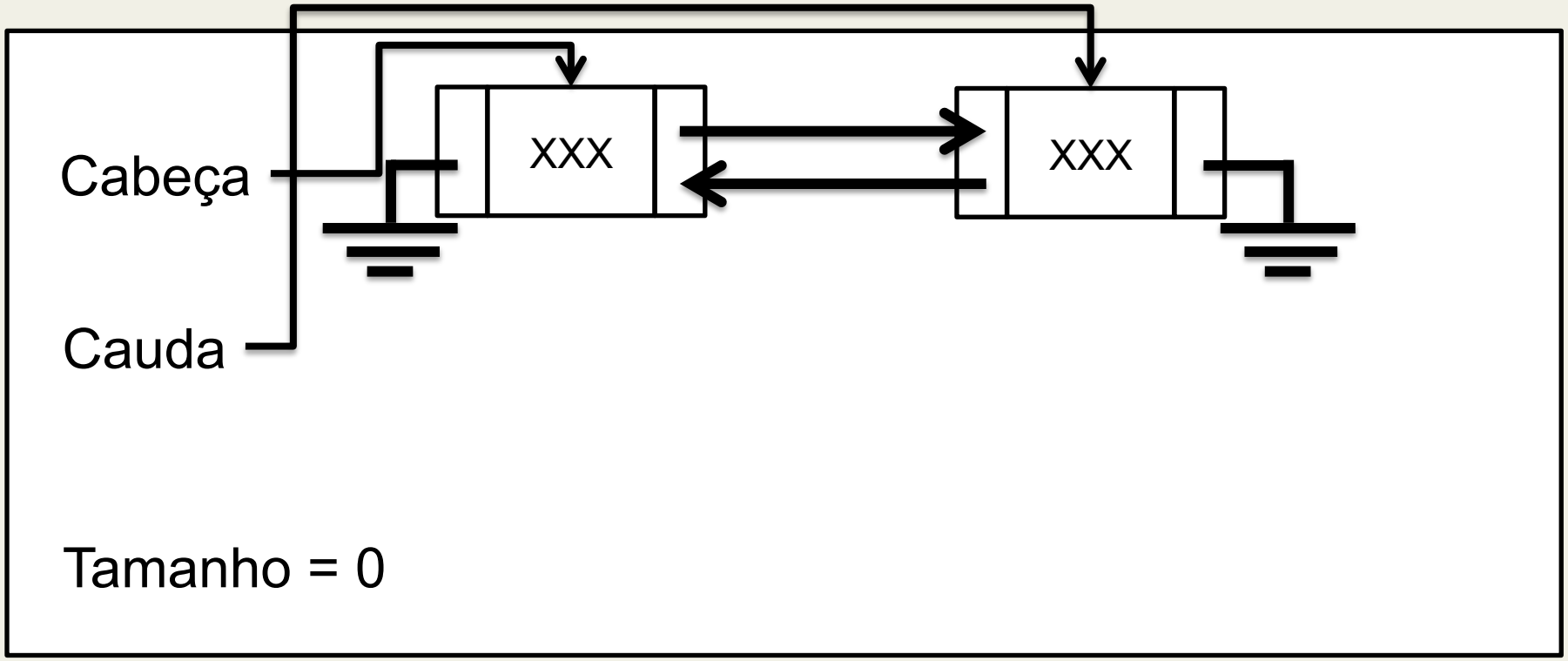
Lista sem sentinelas



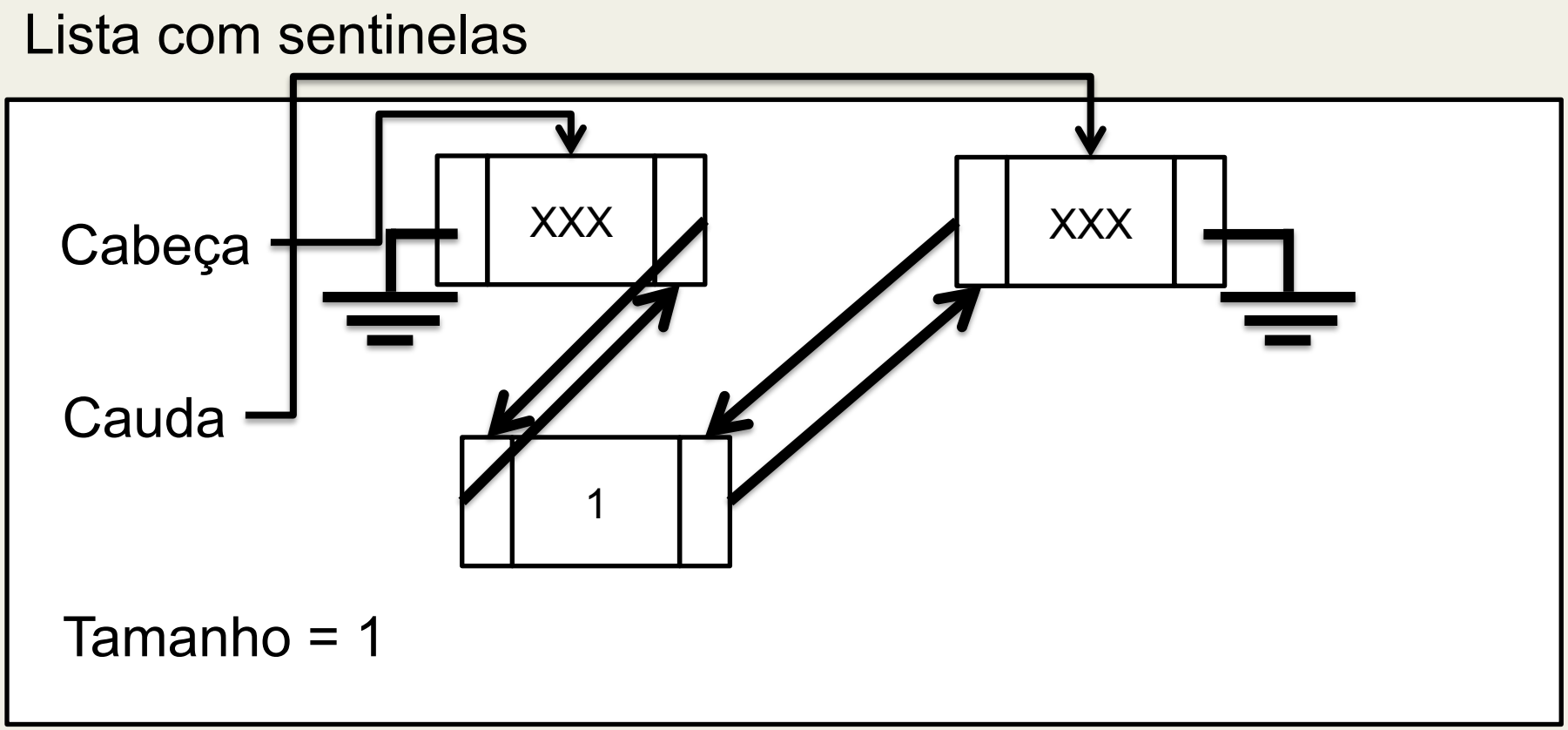
Tamanho = 2

Lista encadeada com sentinelas

Lista com sentinelas

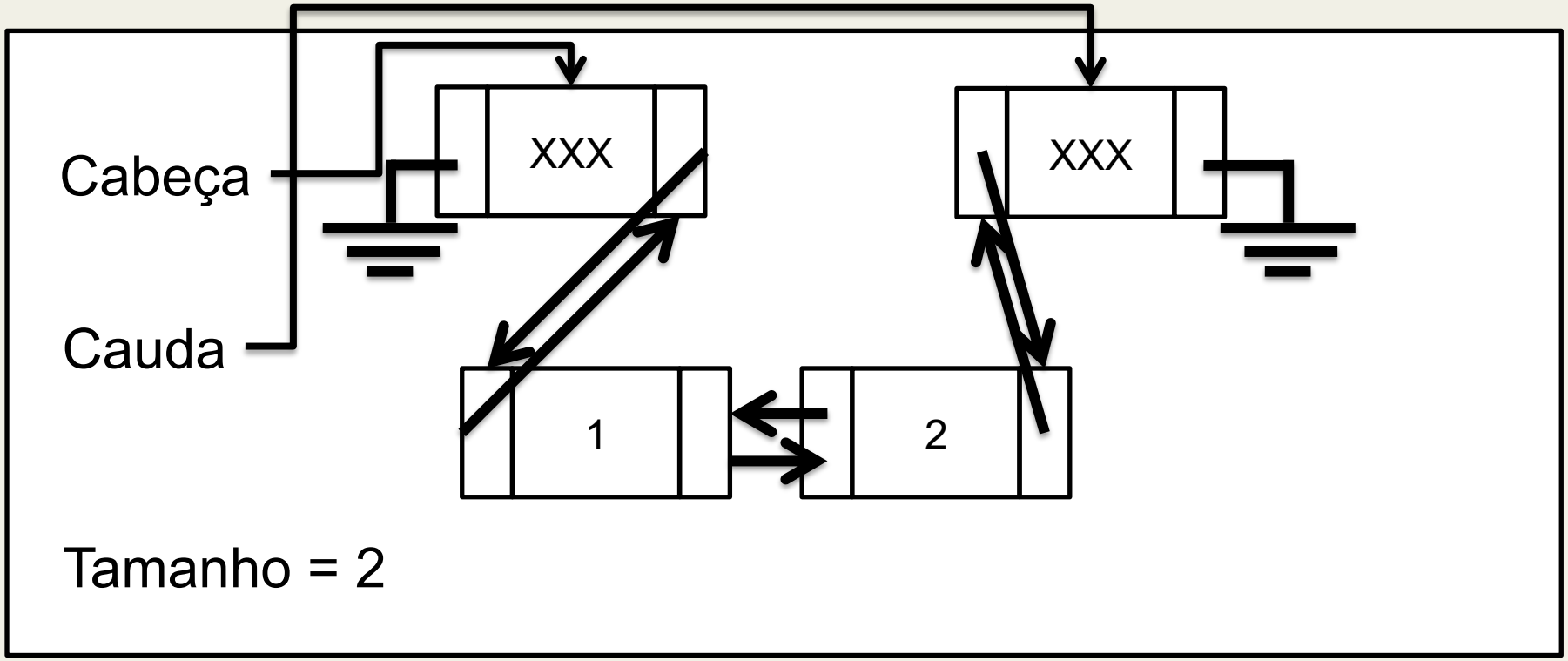


Lista encadeada com sentinelas



Lista encadeada com sentinelas

Lista com sentinelas



Lista encadeada com sentinelas

```
Estrutura Lista{
   No cabeça;
   No cauda;
   tamanho;
}
```

```
Estrutura No{
   conteúdo;
   No próximo;
   No anterior;
}
```

Lista encadeada com sentinelas

- Criar lista

```
CriarLista( ):
   Lista lista = Alocar Memória Para Lista
   lista.cabeça = CriarNo( valor-qualquer )
   lista.cauda   = CriarNo( valor-qualquer )

   lista.cabeça.próximo = lista.cauda
   lista.cauda.anterior    = lista.cabeça

   lista.cabeça.anterior = NULO
   lista.cauda.próximo  = NULO

   lista.tamanho = 0
FIM
```

Lista encadeada com sentinelas

- Percorrer lista

Evita usar NULO

```
PercorrerLista( lista ):
   No atual = lista.cabeça.próximo
   ENQUANTO atual != lista.cauda FAÇA
      // Faça alguma operação com nó da lista
      atual = atual.próximo
   FIM_ENQUANTO
FIM
```

Lista encadeada com sentinelas

- Inserir no início

```
InserirInício( lista, valor ):
   No nó = CriarNo( valor )
   No cabeça = lista.cabeça

   nó.próximo = cabeça.próximo
   nó.anterior = cabeça

   nó.próximo.anterior = nó
   nó.anterior.próximo = nó

   lista.tamanho = lista.tamanho+1
FIM
```

Não precisa checar se é NULO

Lista encadeada com sentinelas

- Inserir no Fim

```
InserirFim( lista, valor ):
   No nó = CriarNo( valor )
   No cauda = lista.cauda

   nó.próximo = cauda
   nó.anterior = cauda.anterior

   nó.próximo.anterior = nó
   nó.anterior.próximo = nó

   lista.tamanho = lista.tamanho+1
FIM
```

Não precisa checar se é NULO

Lista encadeada com sentinelas

- Remover no início

```
RemoverInício( lista ):
   SE lista está vazia ENTÃO
      RETORNE ERRO-ListaVazia
   FIM_SE

   No aRemover = lista.cabeça.próximo
   valor = aRemover.conteúdo

   nó.anterior.próximo = nó.próximo
   nó.próximo.anterior = nó.anterior
   delete nó

   lista.tamanho = lista.tamanho-1
FIM
```

Lista encadeada com sentinelas

- Remover no fim

```
RemoverFim( lista ):
   SE lista está vazia ENTÃO
      RETORNE ERRO-ListaVazia
   FIM_SE

   No aRemover = lista.cauda.anterior
   valor = aRemover.conteúdo

   nó.anterior.próximo = nó.próximo
   nó.próximo.anterior = nó.anterior
   delete nó

   lista.tamanho = lista.tamanho-1
FIM
```

INSTITUTO METRÓPOLE DIGITAL

UFRN UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Estrutura de Dados Básicas I.

Lista Duplamente Encadeada

Prof. Eiji Adachi M. Barbosa