Estruturas de Dados

Lista Encadeada

Departamento de Computação
Prof. Martín Vigil
Adaptado de `https://github.com/jeanmartina/data_structures`

2020.1

UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

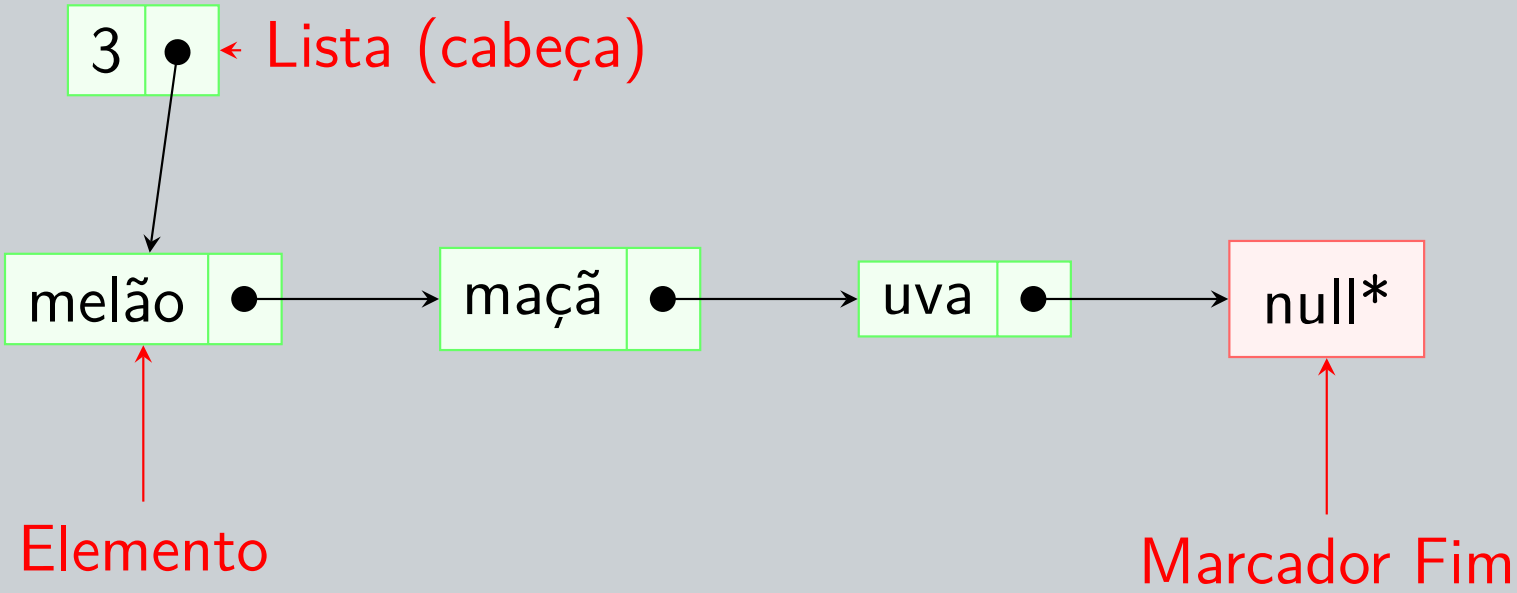
Definição de Lista

- É uma ***sequência*** de dados
- Exemplos:
  - <Pedro, João, Maria, Ivan>
  - <5, 9, 70, 3>
  - <☺, ☎, ✡, ♫>

Definições de Lista Encadeada

- É uma estrutura de dados que simula uma lista de dados
- É composta por objetos (instâncias) do tipo ***Elemento***
- Cada elemento
  - contém um dado da lista
  - referencia o próximo elemento
  - é alocado dinamicamente somente quando necessário
- Usa-se um objeto *cabeça* da ***Lista*** para:
  - Indicar a quantidade de elementos na lista
  - Referenciar o primeiro elemento da Lista

Lista Encadeada



Modelagem de Lista

- Aspecto Estrutural:
  - Necessitamos um ponteiro para o primeiro elemento da lista;
  - Necessitamos um inteiro para indicar quantos elementos a lista possui.

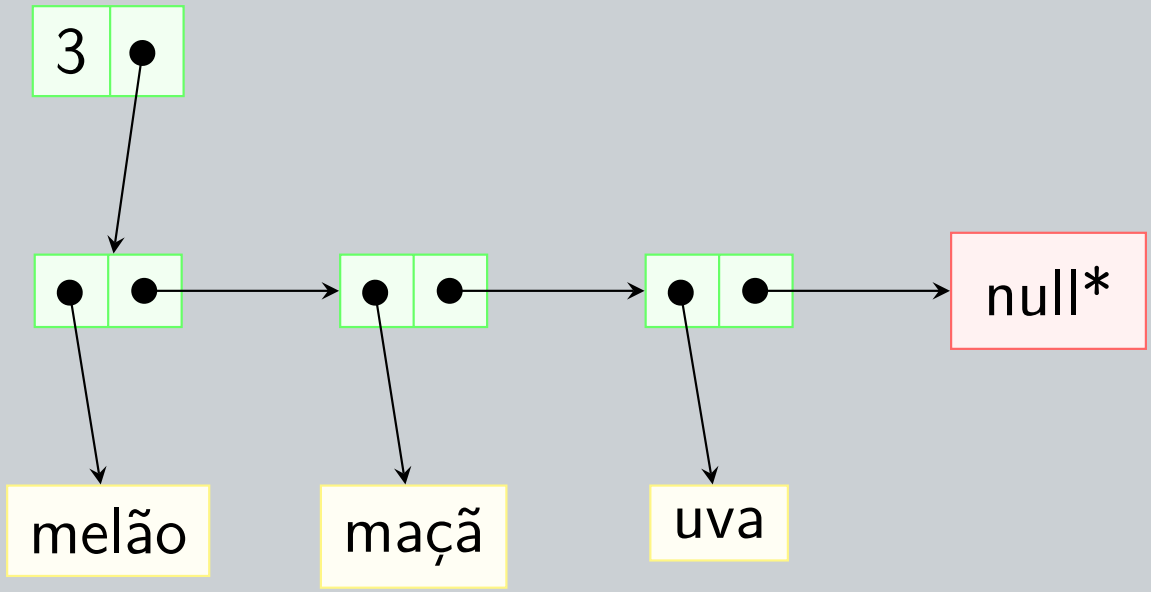
```
estrutura Lista {
 Elemento* _primeiro;
 inteiro _quantidade;
};
```

Modelagem da Elemento de Lista

- Aspecto Estrutural:
  - Necessitamos um ponteiro para o próximo elemento da lista;
  - Necessitamos um ponteiro **genérico** T* para o dado que vamos armazenar.
  - O dado necessita de um destrutor próprio, assim como a lista vai precisar de um também;

```
estrutura Elemento {
 Elemento* _proximo;
 T* _dado;
};
```

Modelagem de Lista Encadeada



Modelagem da Lista Encadeada

- Aspecto Funcional:
  - Temos que colocar e retirar dados da lista;
  - Temos que testar se a lista está vazia (dentre outros testes);
  - Temos que inicializar a lista e garantir a ordem de seus elementos.

Modelagem da Lista Encadeada

- Inicializar ou limpar:
  - Lista* iniciaLista();
  - limpaLista(Lista* umaLista);
  - destroiLista(Lista* umaLista);
- Testar se a lista está vazia ou cheia e outros testes:
  - bool listaVazia(Lista* umaLista);
  - int posicao(Lista* umaLista, T* umDado);
  - bool contem(Lista* umaLista, T* umDado);

Modelagem da Lista Encadeada

- Colocar e retirar dados da lista:
  - adiciona(Lista* umaLista, T* umDado);
  - adicionaNoInicio(Lista* umaLista, T* umDado);
  - adicionaNaPosicao(Lista* umaLista, T* umDado, int umaPosicao);
  - T* retiraDoInicio(Lista* umaLista);
  - T* retiraDaPosicao(Lista* umaLista, int umaPosicao);
  - T* retiraEspecifico(Lista* umaLista, T* umDado);

Função *iniciaLista*

- Inicializamos o ponteiro para nulo;
- Inicializamos o tamanho para "0";
- Complexidade de tempo: $\Theta(1)$

```
iniciaLista()
inicio
  Lista* umaLista <- aloque(Lista);
  umaLista._primeiro <- null;
  umaLista._quantidade <- 0;
  RETORNE umaLista;
fim;
```

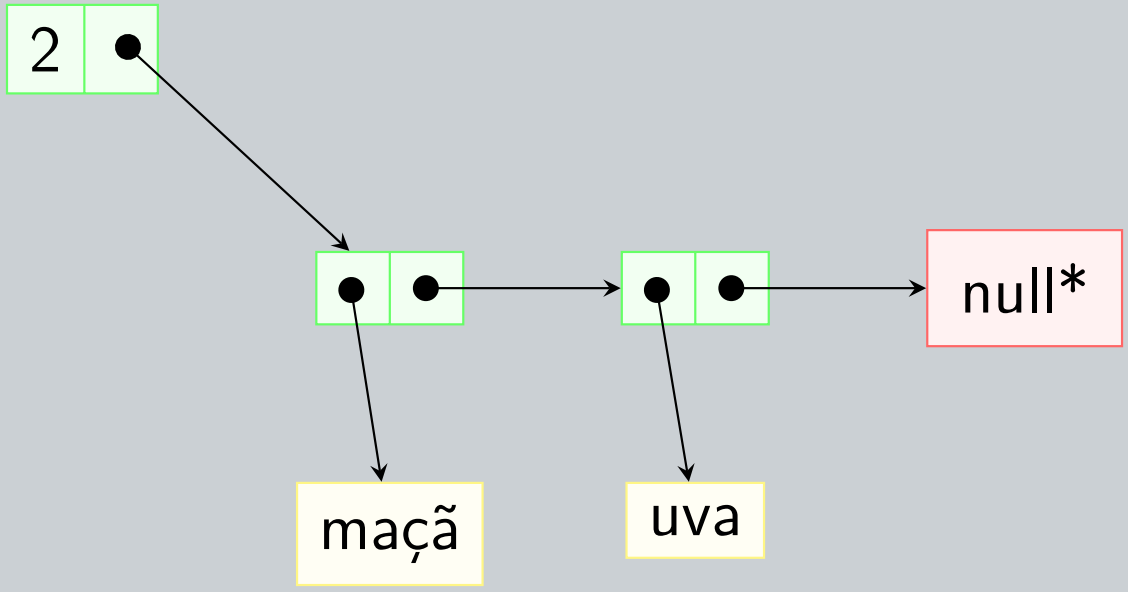
Função *listaVazia*

```
bool listaVazia(Lista* umaLista)
inicio
SE (umaLista._quantidade = 0) ENTAO
 RETORNE(Verdadeiro)
SENAO
 RETORNE(Falso);
fim;
```

- Complexidade de tempo: $\Theta(1)$

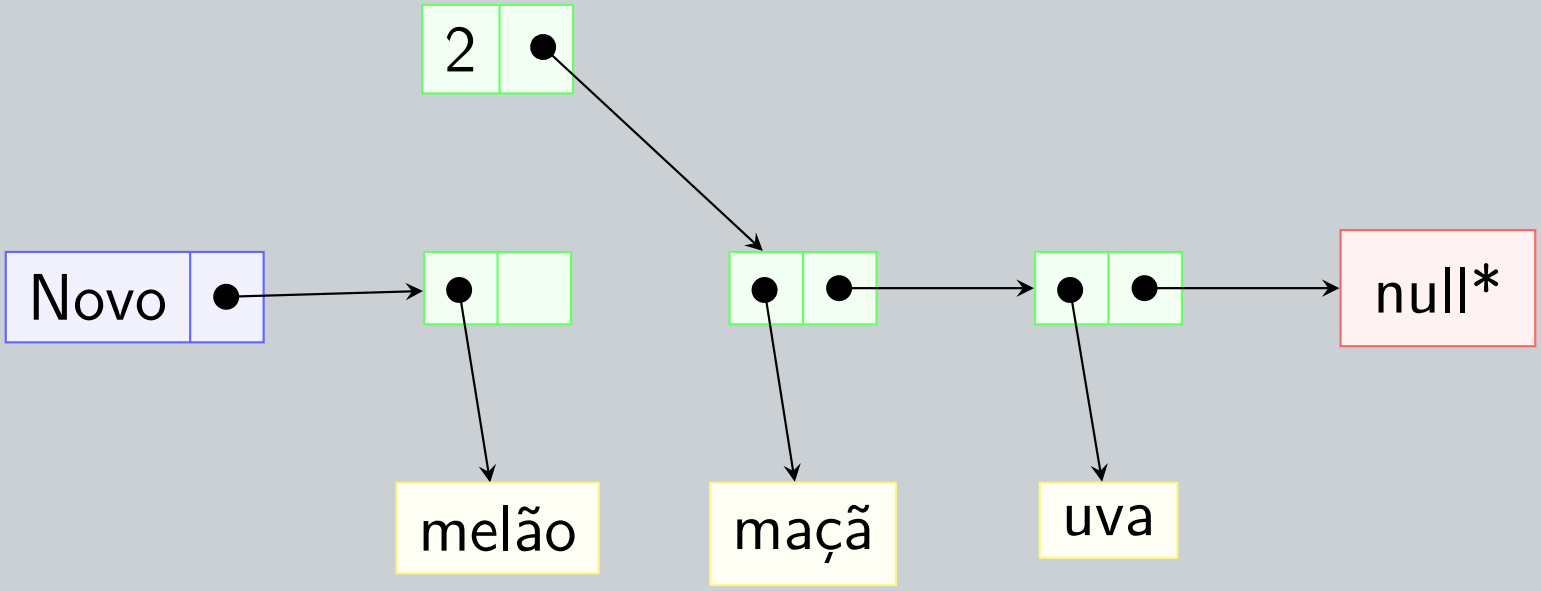
Função *adicionaNoInicio*

1. Teste se é possível alocar um novo elemento;
2. Faça o próximo do novo elemento ser o primeiro da lista;
3. Faça a cabeça de lista apontar para o novo elemento.



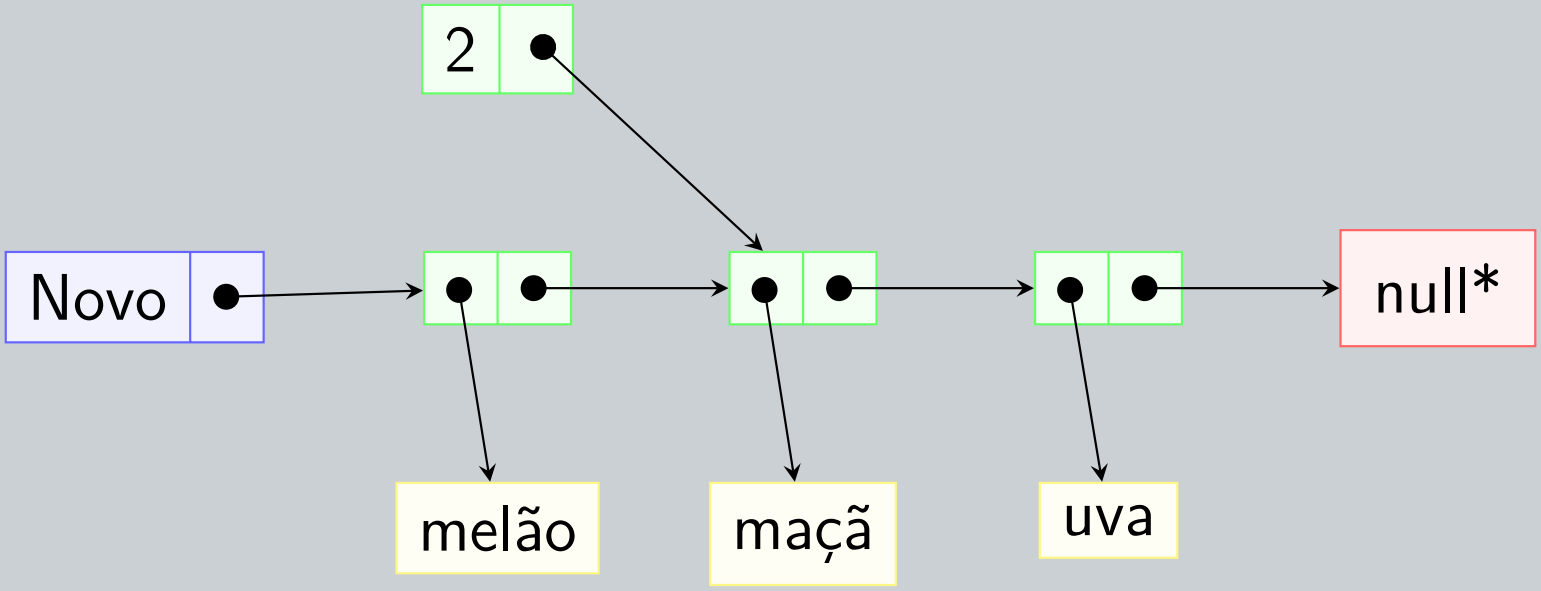
Função *adicionaNoInicio*

1. Teste se é possível alocar um novo elemento;
2. Faça o próximo do novo elemento ser o primeiro da lista;
3. Faça a cabeça de lista apontar para o novo elemento.



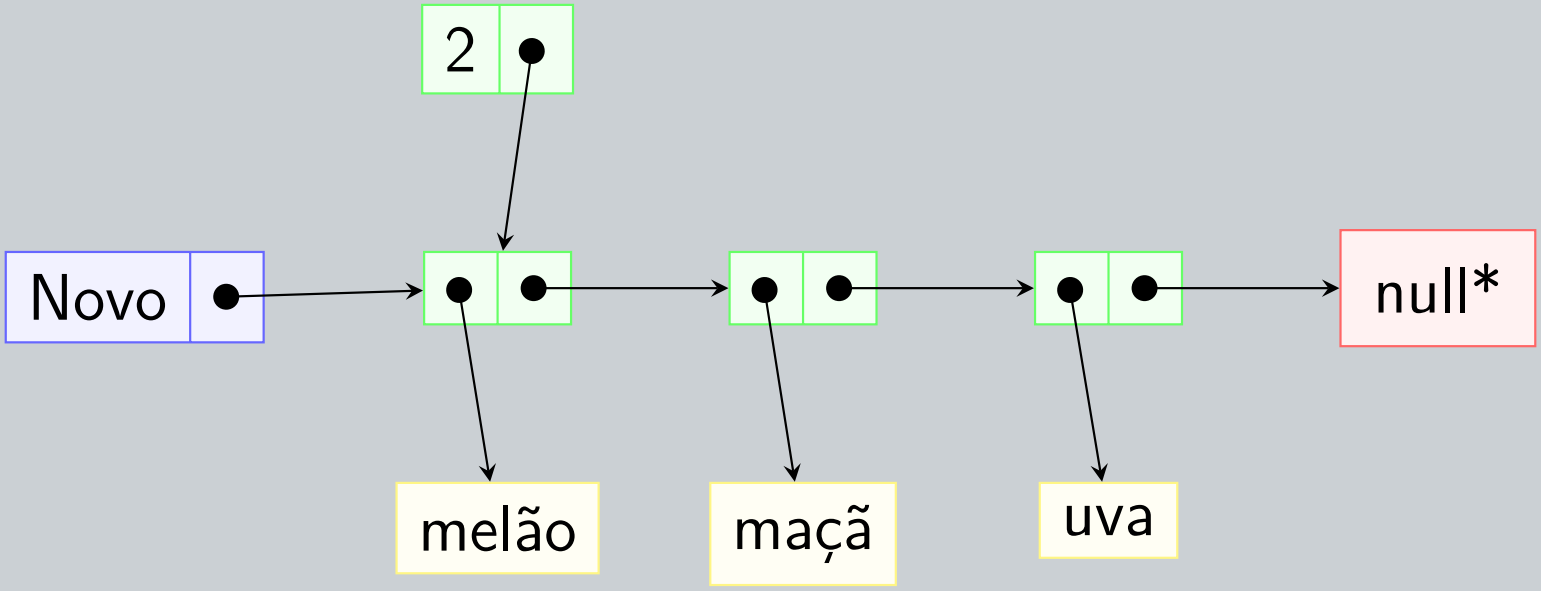
Função *adicionaNoInicio*

1. Teste se é possível alocar um novo elemento;
2. Faça o próximo do novo elemento ser o primeiro da lista;
3. Faça a cabeça de lista apontar para o novo elemento.



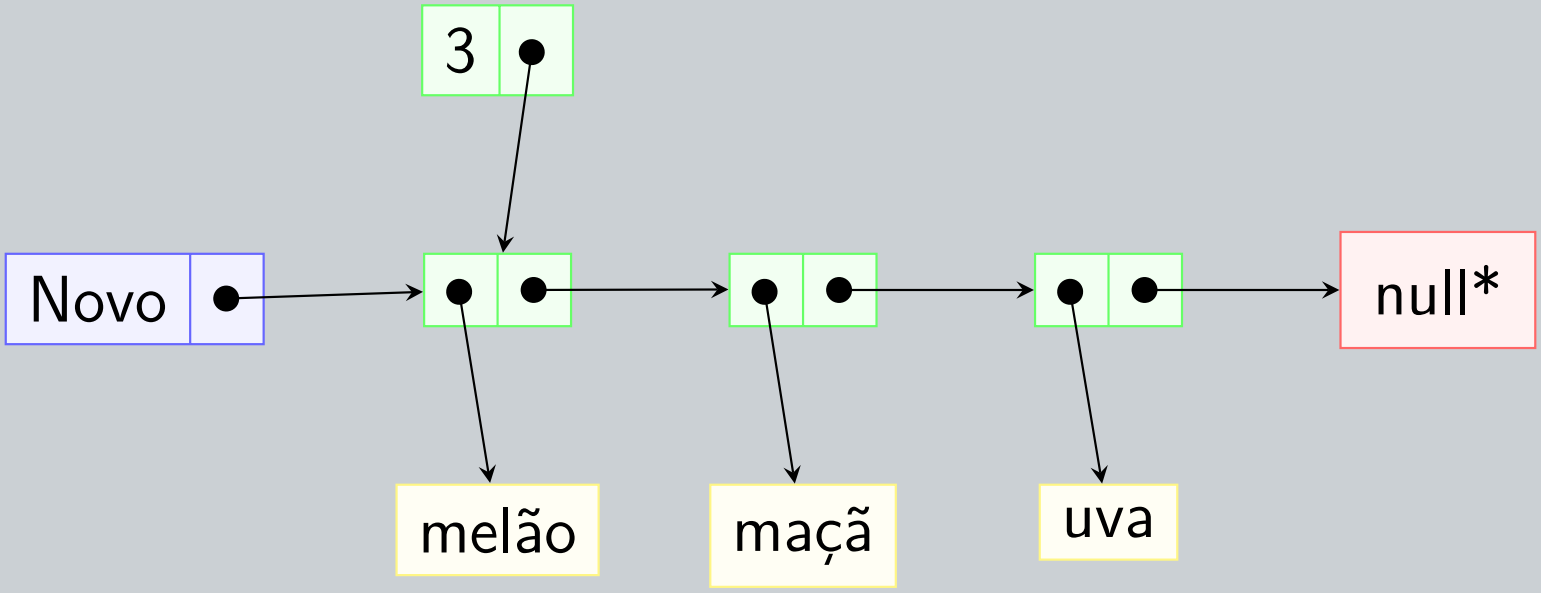
Função *adicionaNoInicio*

1. Teste se é possível alocar um novo elemento;
2. Faça o próximo do novo elemento ser o primeiro da lista;
3. Faça a cabeça de lista apontar para o novo elemento.



Função *adicionaNoInicio*

1. Teste se é possível alocar um novo elemento;
2. Faça o próximo do novo elemento ser o primeiro da lista;
3. Faça a cabeça de lista apontar para o novo elemento.



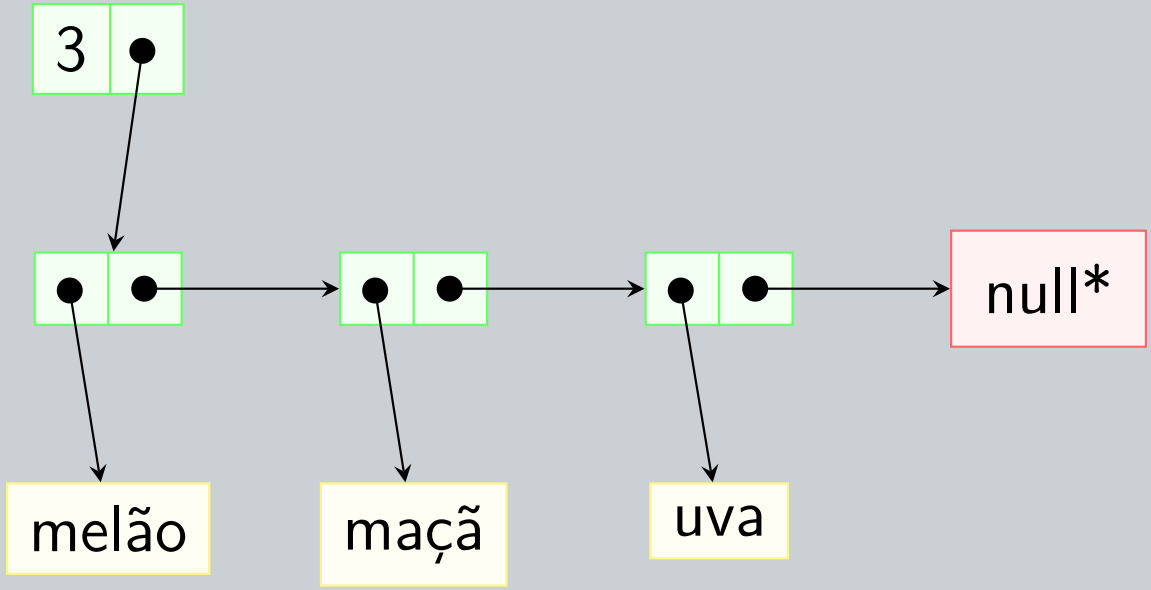
Função *adicionaNoInicio*

```
adicionaNoInicio(Lista* umaLista, T* umDado)
 inicio
  Elemento* novo <- ALOQUE(Elemento);
  SE (novo = NULO) ENTAO
   THROW(ERROSEMMEMORIA);
  SENAO
   novo._proximo <- umaLista._primeiro;
   novo._dado <- umDado;
   umaLista._primeiro <- novo;
   umaLista._quantidade <- umaLista._quantidade +
       1;
  FIM SE
  fim;
```

- Complexidade de tempo: ?

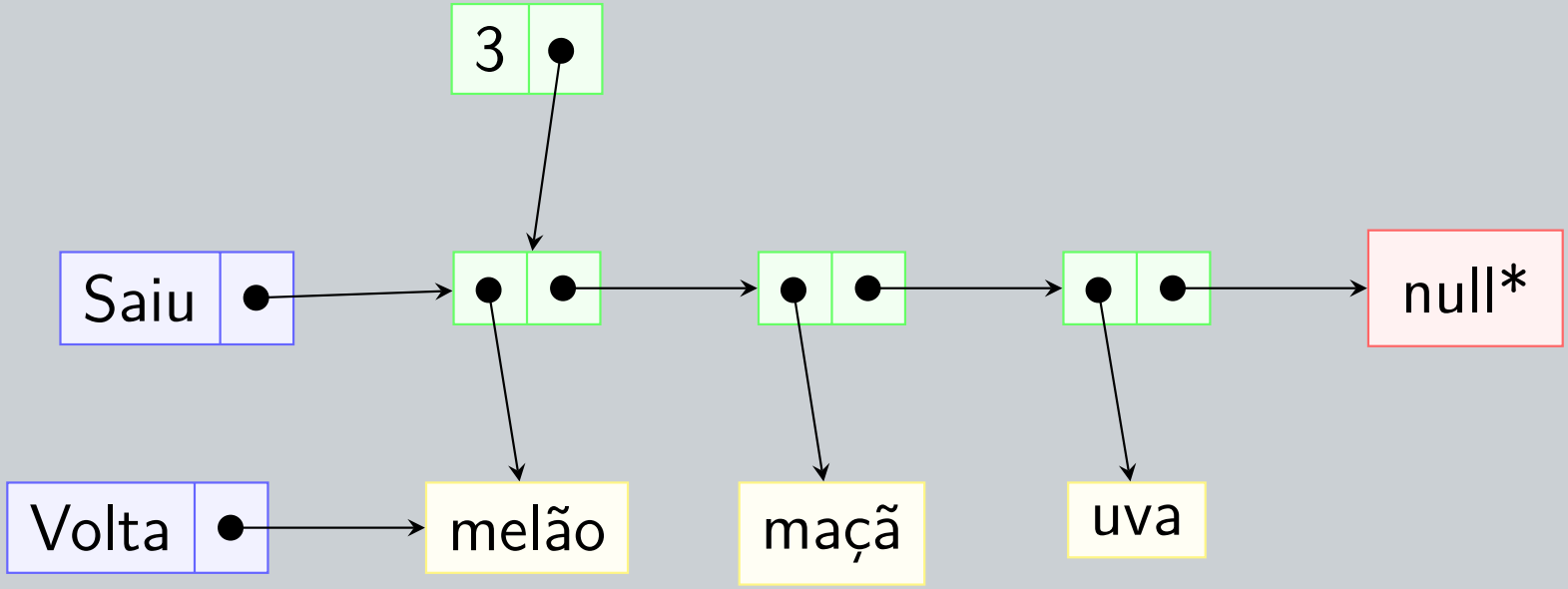
Função *retiraDoInicio*

- Teste se há elementos;
- Decremente o tamanho;
- Desaloque a memória do elemento;
- Devolva o dado retirado.



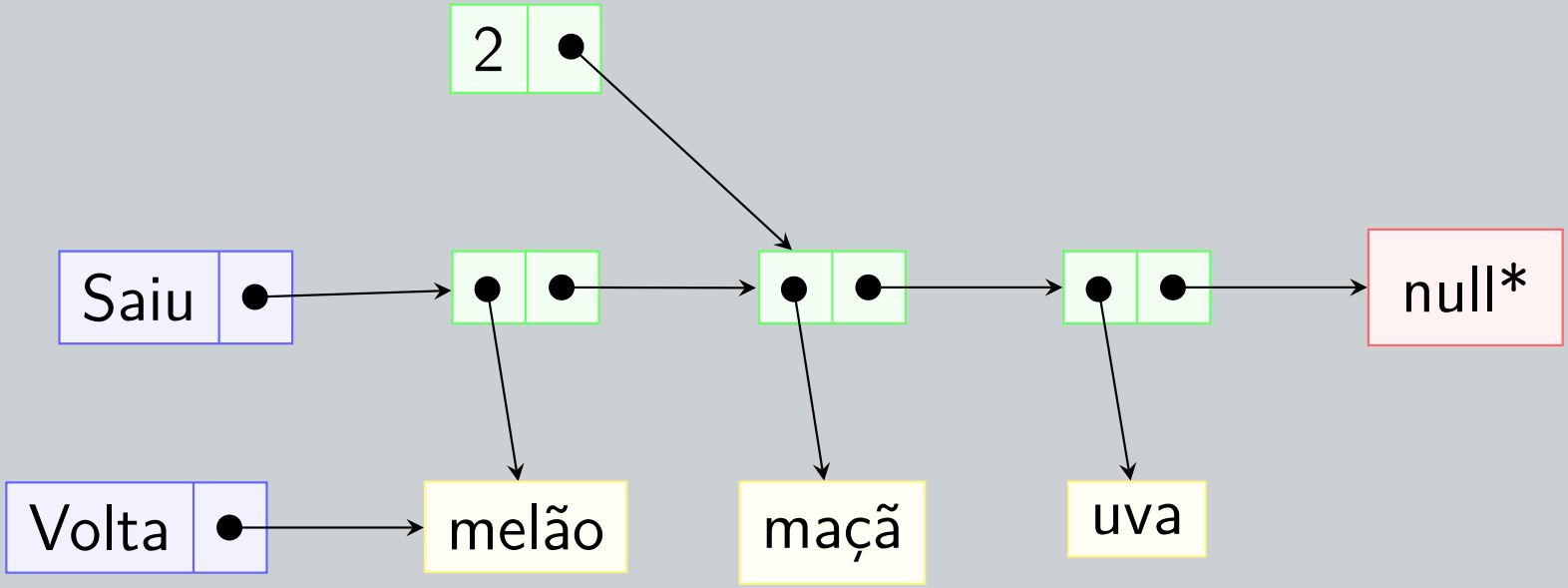
Função *retiraDoInicio*

- Teste se há elementos;
- Decremente o tamanho;
- Desaloque a memória do elemento;
- Devolva o dado retirado.



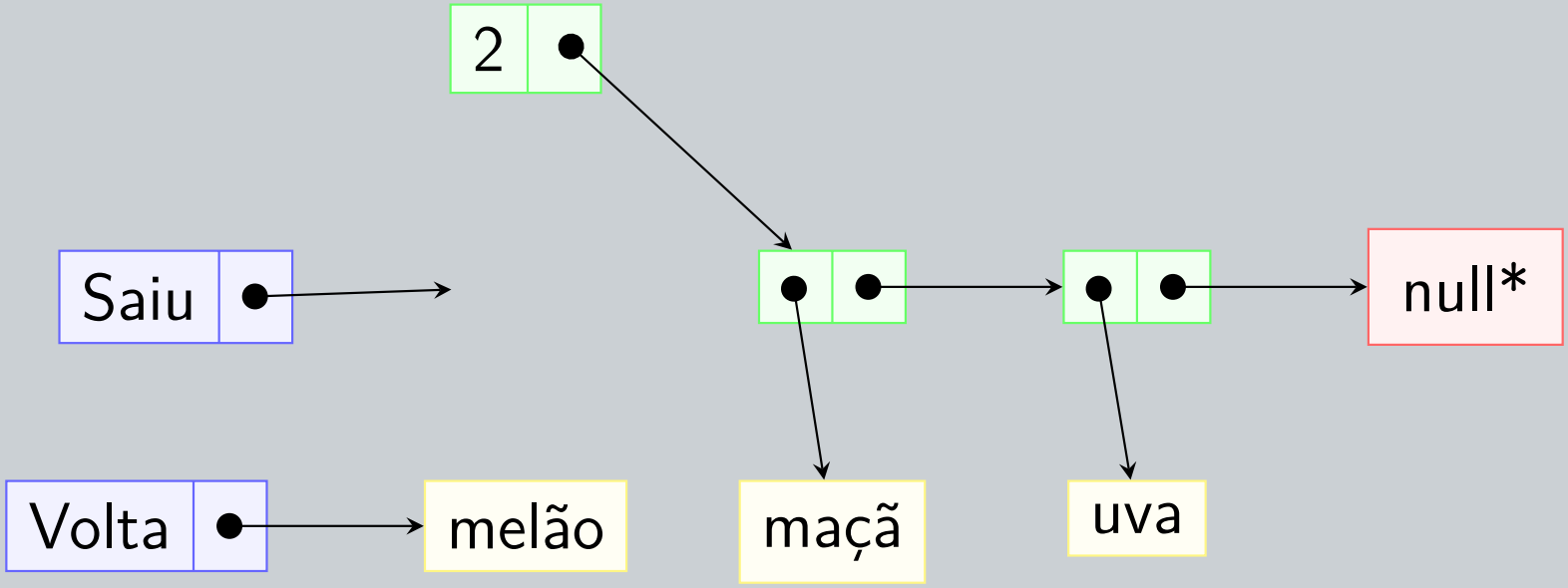
Função *retiraDoInicio*

- Teste se há elementos;
- Decremente o tamanho;
- Desaloque a memória do elemento;
- Devolva o dado retirado.



Função *retiraDoInicio*

- Teste se há elementos;
- Decremente o tamanho;
- Desaloque a memória do elemento;
- Devolva o dado retirado.



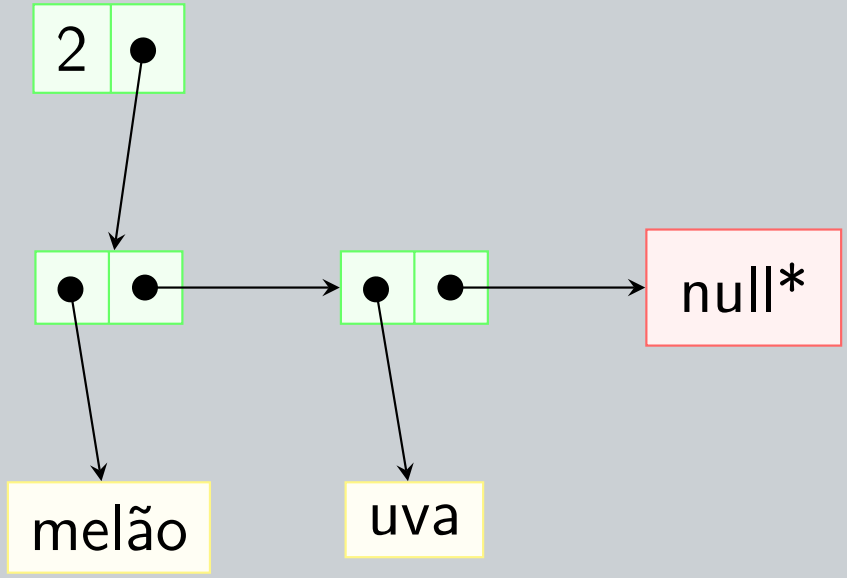
Função *retiraDoInicio*

```
T* retiraDoInicio(Lista* umaLista)
 Elemento* saiu; //Variável auxiliar elemento.
 T* volta; //Variável auxiliar tipo T.
  início
   SE (listaVazia(umaLista)) ENTAO
    THROW(ERROLISTAVAZIA);
   SENAO
    saiu <- umaLista._primeiro;
    volta <- saiu._dado;
    umaLista._primeiro <- saiu._proximo;
    umaLista._quantidade <- umaLista._quantidade -
        1;
    DESALOQUE(saiu);
    RETORNE(volta);
   FIM SE
fim;
```

- Complexidade de tempo: ?

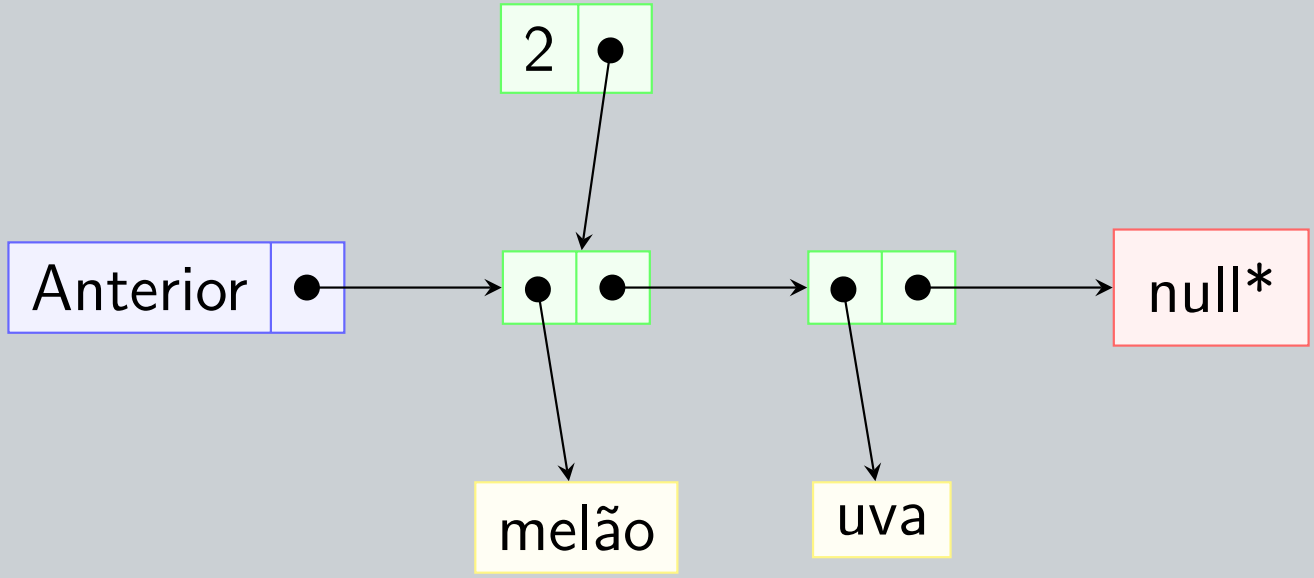
Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.



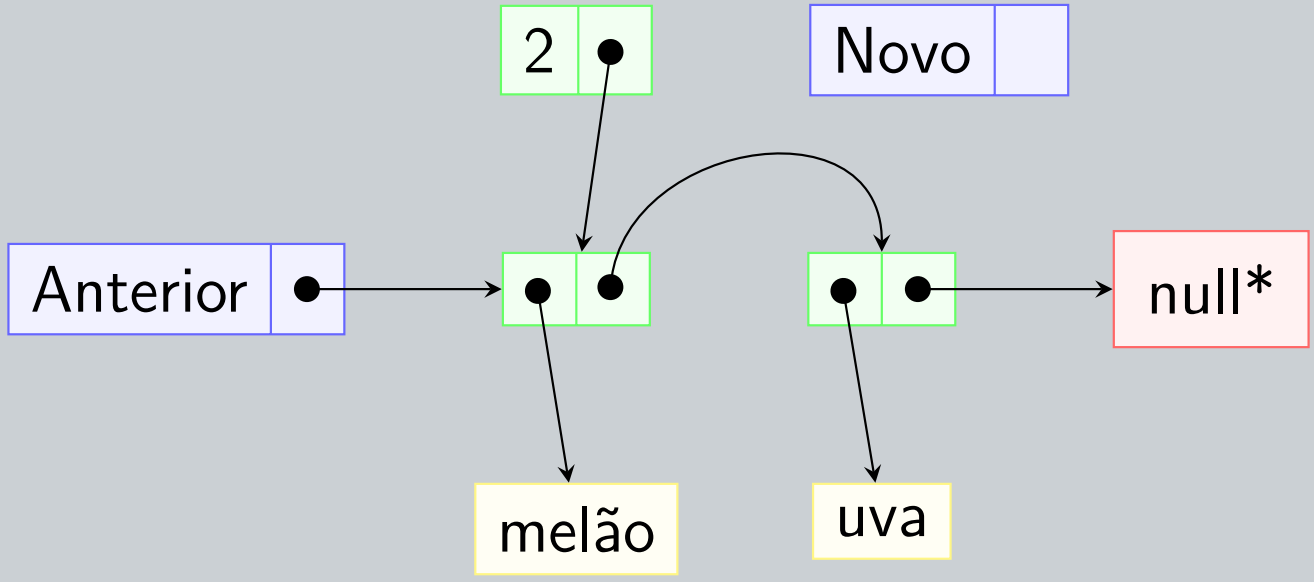
Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.



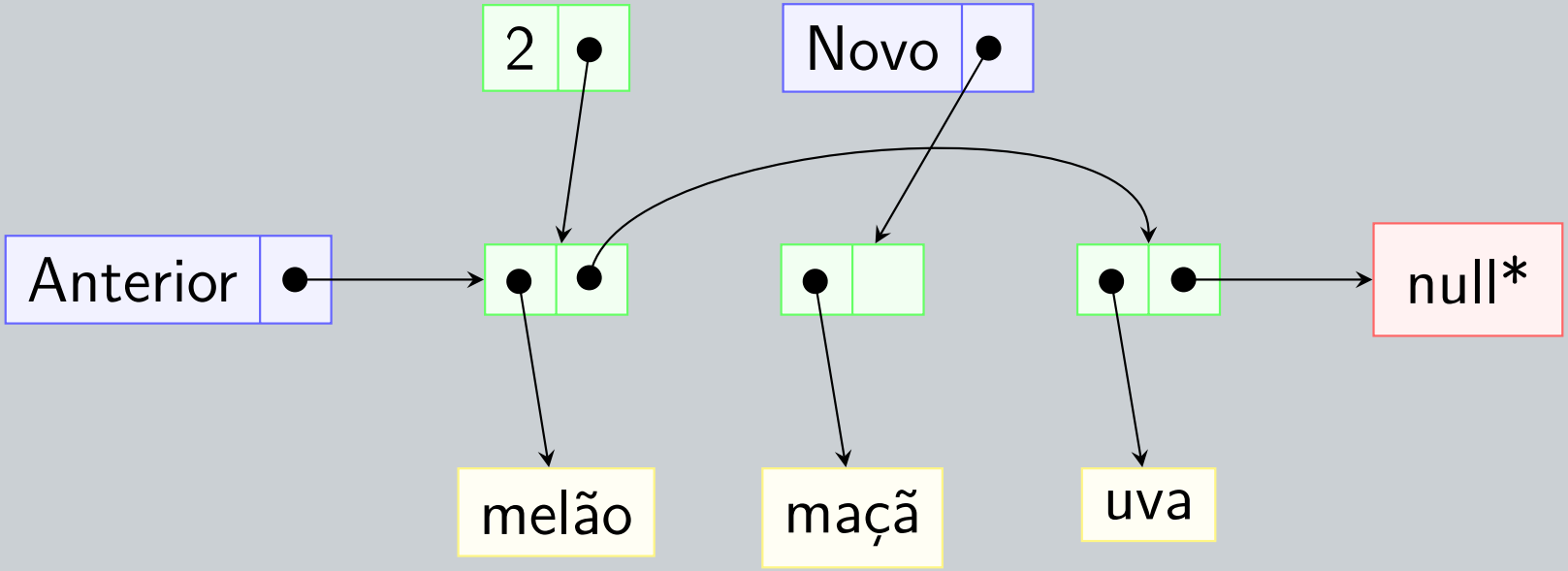
Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.



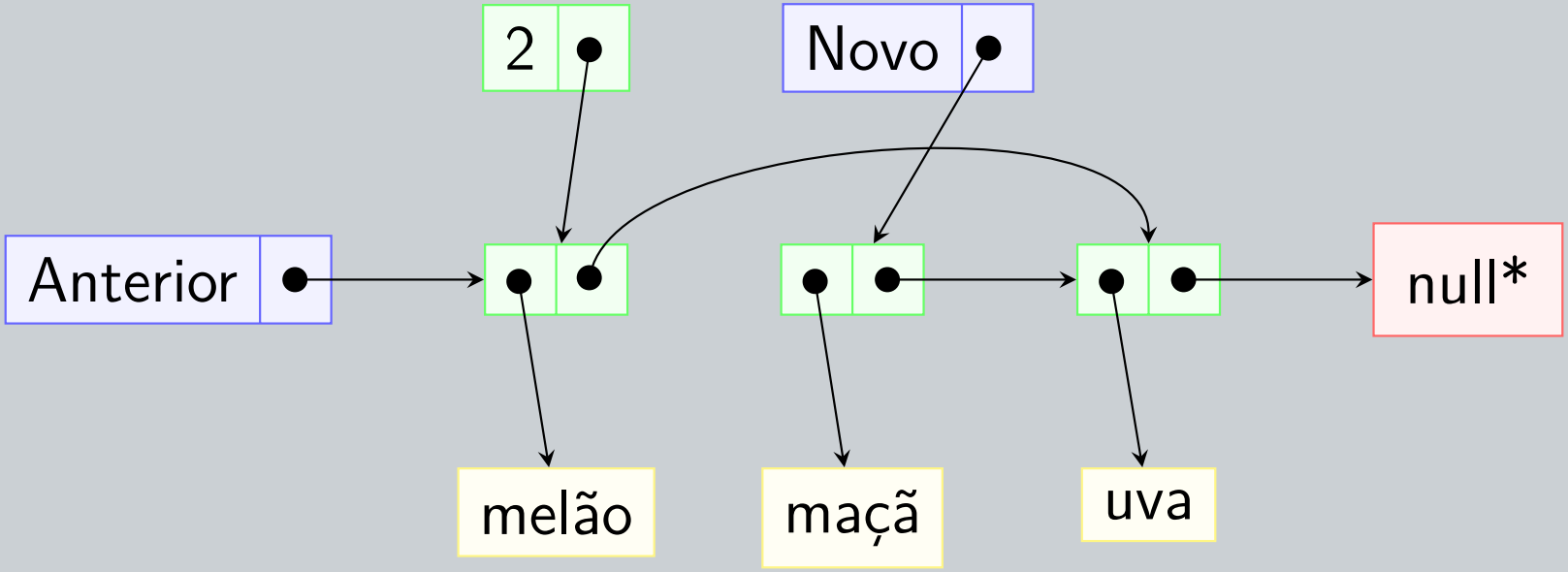
Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.



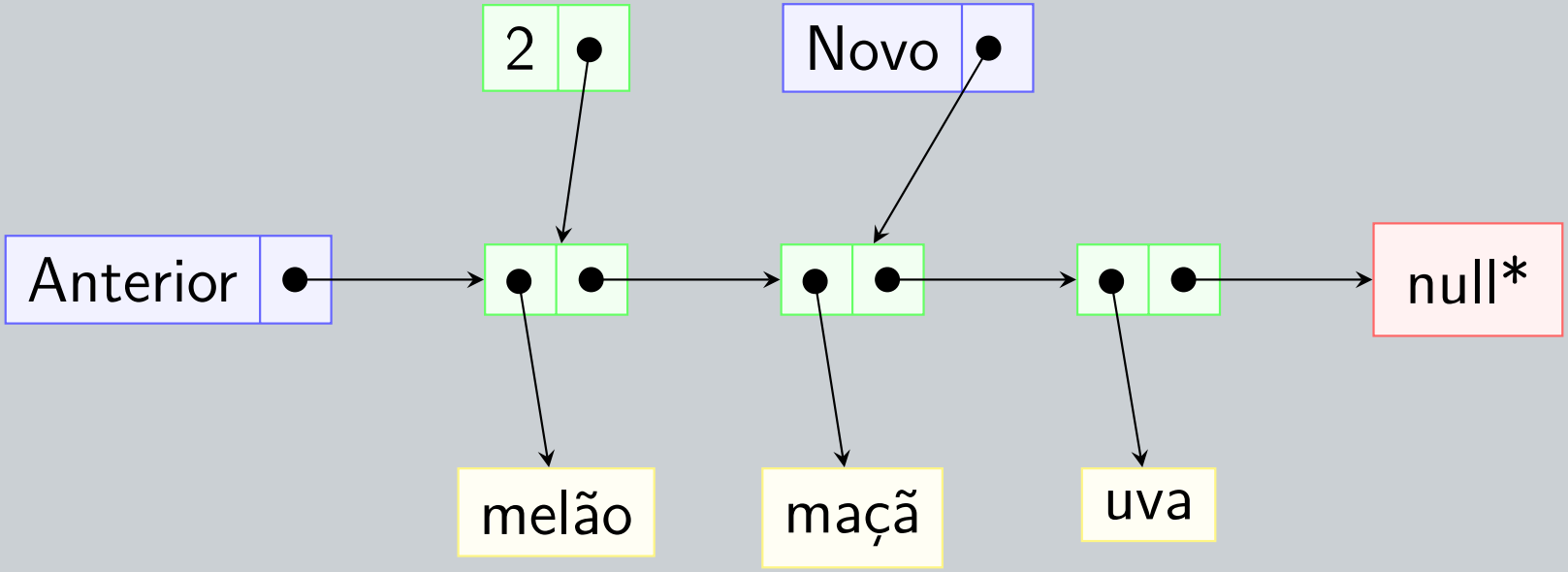
Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.



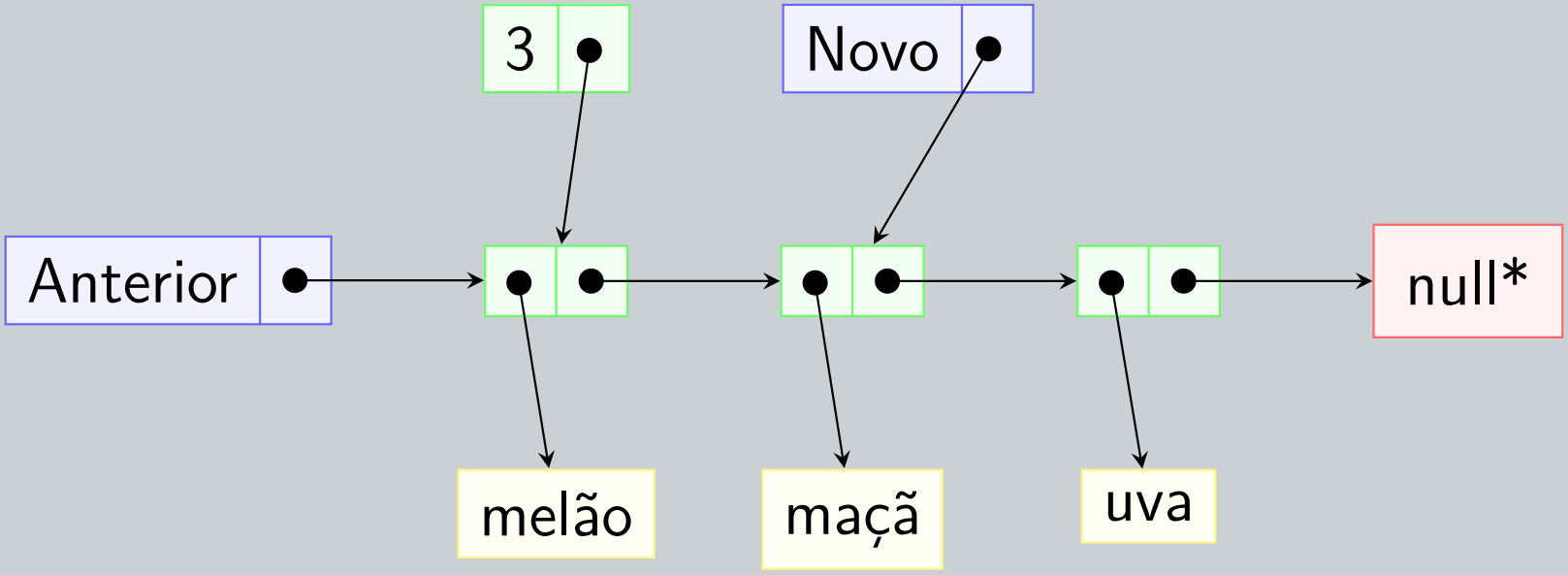
Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.



Função *adicionaNaPosicao*

- Testamos se a posição existe e se é possível alocar;
- Caminhamos até a posição;
- Adicionamos o novo dado na posição;
- Incrementamos o tamanho.

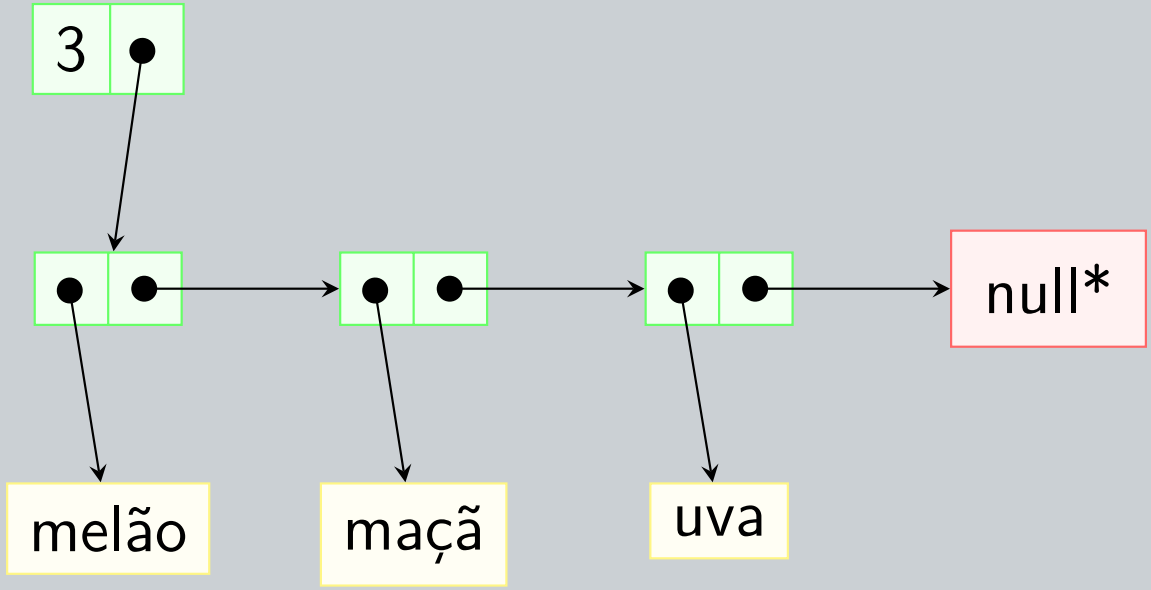


Função *adicionaNaPosicao*

```
adicionaNaPosicao(Lista* umaLista, T* umDado, int umaPosicao)
 Elemento *novo, *anterior; // auxiliares.
 inicio
  SE (posicao > umaLista._quantidade + 1) ENTAO THROW(
      ERROPOSICAO);
  SENAO
   SE (posicao = 1) ENTAO RETORNE(adicionaNoInício(umaLista,
       umDado));
   SENAO
    novo <- ALOQUE(Elemento);
    SE (novo = NULO) ENTÃO THROW(ERROLISTACHEIA);
    SENAO
     anterior <- umaLista_primeiro;
     REPITA (posicao - 2) VEZES
      anterior <- anterior._proximo;
     novo._proximo <- anterior._proximo;
     novo._dado <- umDado;
     anterior._proximo <- novo;
     umaLista._quantidade <- umaLista._quantidade + 1;
    FIM SE
   FIM SE
  FIM SE
fim;
```

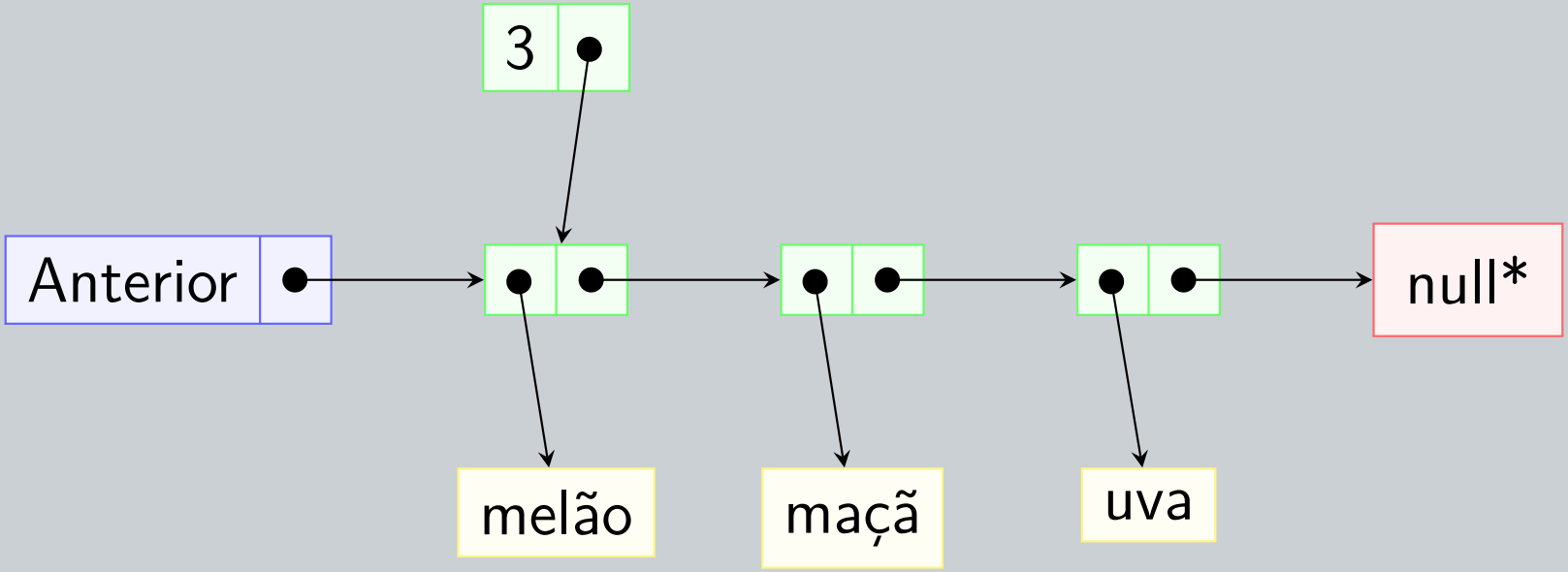
Função *retiraDaPosicao*

- Testamos se a posição existe;
- Caminhamos até a posição;
- Retiramos o dado da posição;
- Decrementamos o tamanho.



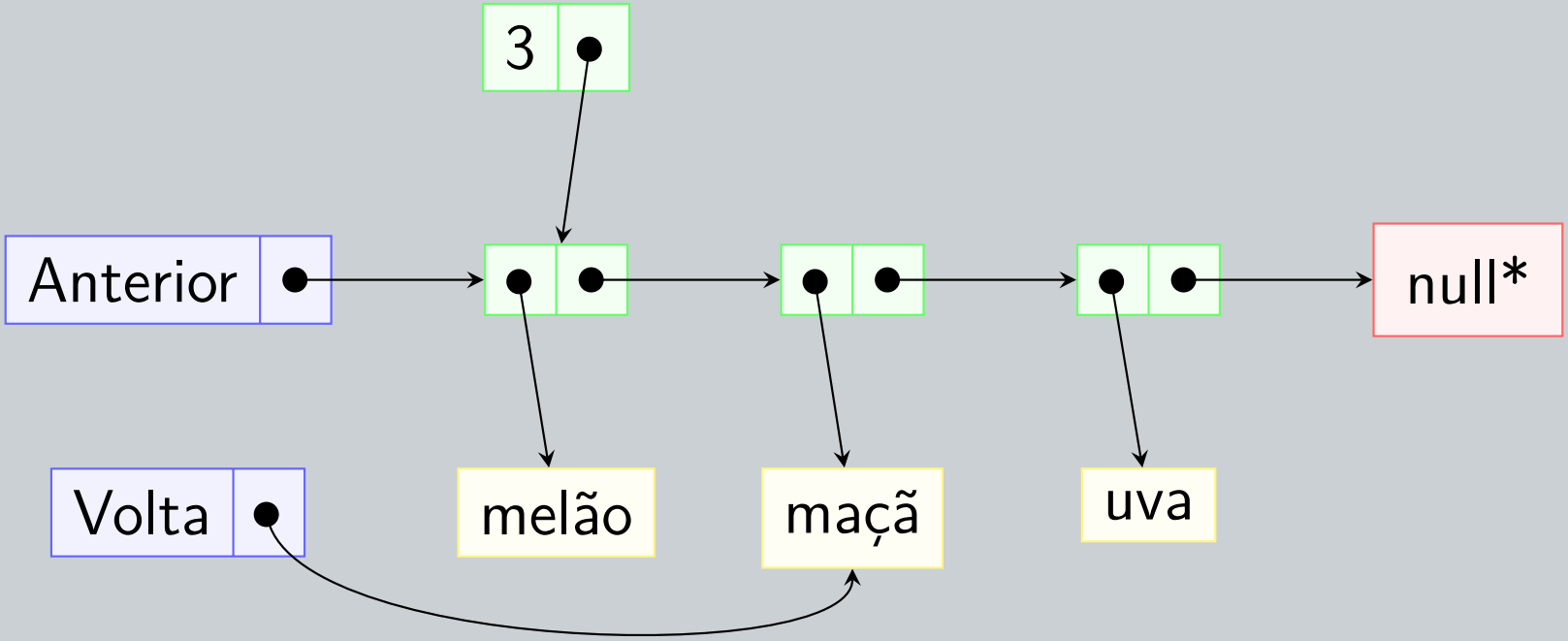
Função *retiraDaPosicao*

- Testamos se a posição existe;
- Caminhamos até a posição;
- Retiramos o dado da posição;
- Decrementamos o tamanho.



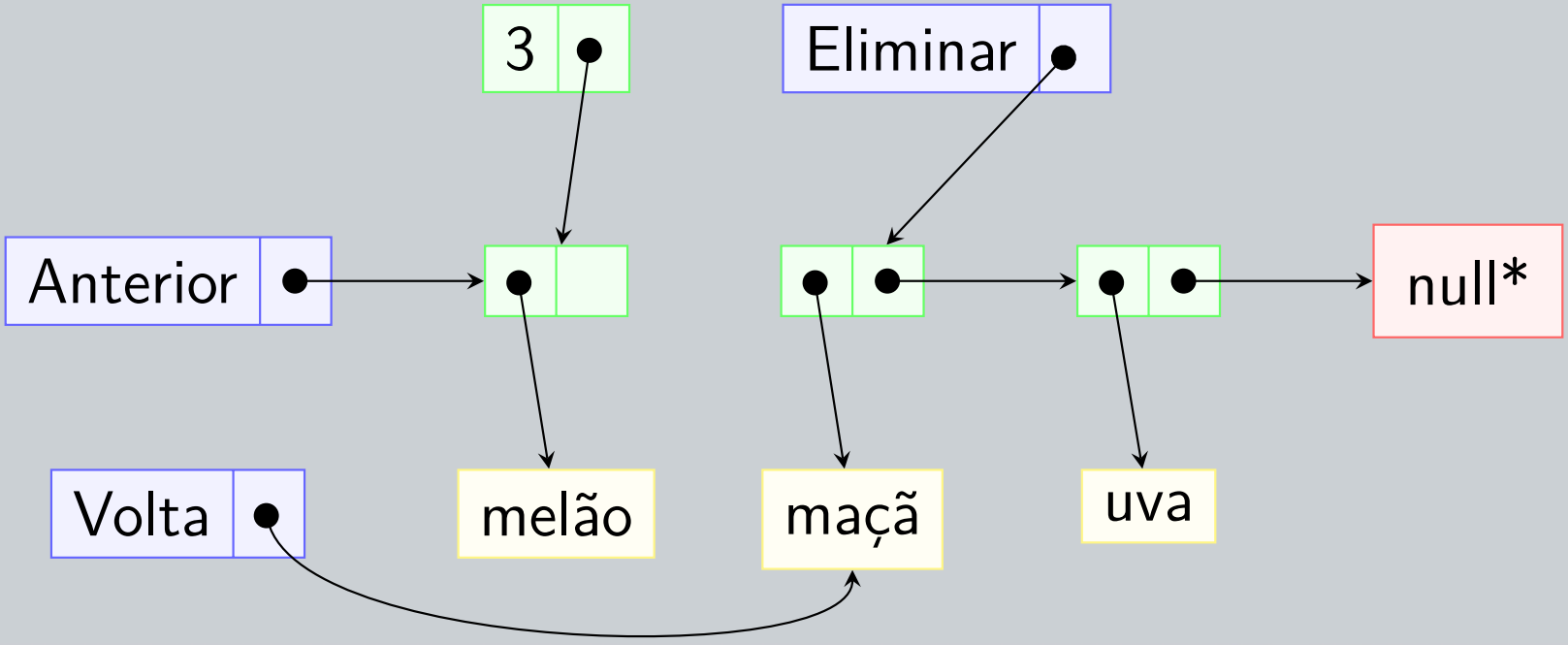
Função *retiraDaPosicao*

- Testamos se a posição existe;
- Caminhamos até a posição;
- Retiramos o dado da posição;
- Decrementamos o tamanho.



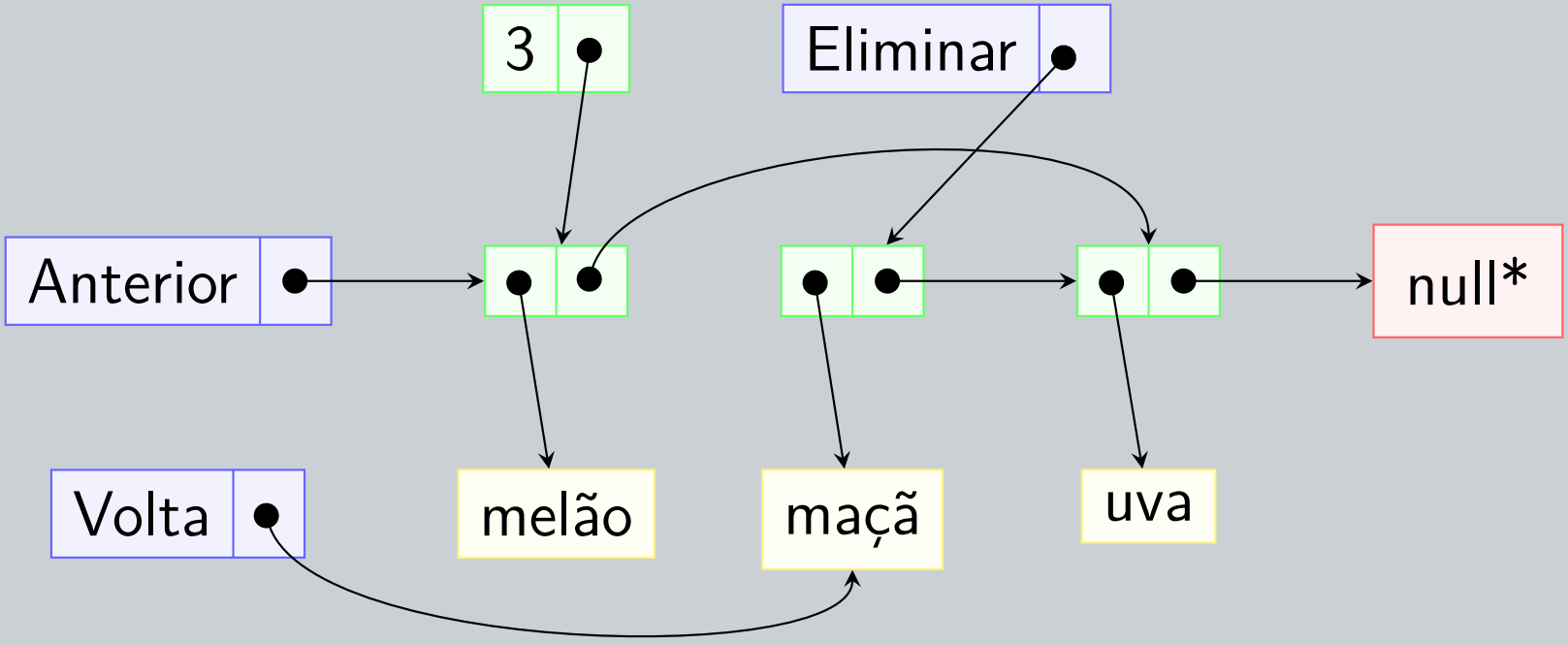
Função *retiraDaPosicao*

- Testamos se a posição existe;
- Caminhamos até a posição;
- Retiramos o dado da posição;
- Decrementamos o tamanho.



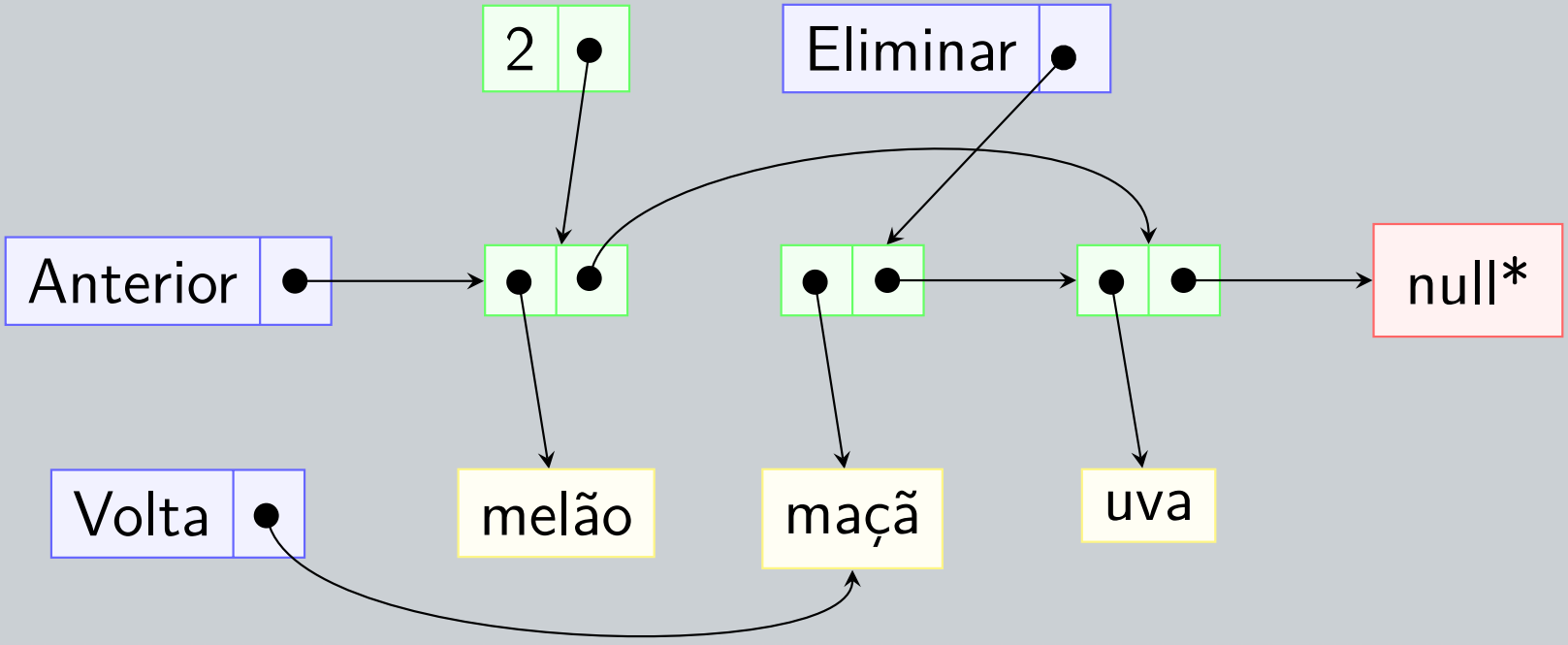
Função *retiraDaPosicao*

- Testamos se a posição existe;
- Caminhamos até a posição;
- Retiramos o dado da posição;
- Decrementamos o tamanho.



Função *retiraDaPosicao*

- Testamos se a posição existe;
- Caminhamos até a posição;
- Retiramos o dado da posição;
- Decrementamos o tamanho.



Função *retiraDaPosicao(posicao)*

```
T* retiraDaPosicao(Lista *umaLista, int umaPosicao)
 Elemento *anterior, *eliminar; //Variáveis elemento.
 T* volta; //Variável tipo T.
 inicio
  SE (posicao > umaLista._quantidade) ENTAO THROW(ERROPOSICAO);
  SENAO
   SE (posicao = 1) ENTAO RETORNE(retiraDoInicio(umaLista));
   SENAO
    anterior <- umaLista._primeiro;
    REPITA (umaPosicao - 2) VEZES
     anterior <- anterior._proximo;
    eliminar <- anterior._proximo;
    volta <- eliminar._dado;
    anterior._proximo <- eliminar._proximo;
    umaLista._quantidade <- umaLista._quantidade - 1;
    DESALOQUE(eliminar);
    RETORNE(volta);
   FIM SE
  FIM SE
 fim;
```

Função *destroiLista()*

- Retirar e desalocar cada elemento e respectivo dado até que a lista esteja vazia
- Desalocar a lista
- Dúvida: por que não escrever uma única função em C que desaloque elemento, dado e lista?

Algoritmos Restantes - Por conta do aluno

- limpaLista(Lista* lista, T* dado);
- destroiLista(Lista* lista);
- posicao(Lista* lista, T* dado);
- contem(Lista* lista, T* dado);
- adiciona(Lista* lista, T* dado)
- retiraEspecifico(Lista * lista, T* dado);

Perguntas????

UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.