



Estrutura de Dados e Algoritmos

Listas Duplamente Encadeadas



Listas Duplamente Encadeadas



- Uma lista duplamente encadeada é uma estrutura composta por nós, onde cada nó tem uma informação e dois ponteiros: um para o próximo elemento da lista, outro para o elemento anterior;
- Conhecido o primeiro elemento da lista (cabeça) ou o último (calda), é possível acessar os demais elementos;

 Necessário ter elementos;
 Cabeça (Hear

pAnt pPos

Cabeça (Head) ou

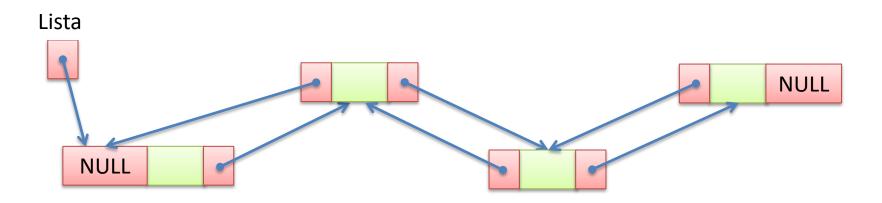
Último (tail)



Lista Duplamente Encadeada - Estrutura



- Diferente das listas encadeadas, as listas duplamente encadeadas reduzem a complexidade da remoção de um elemento do final da lista de Q(n) para O(1);
- Os nós de uma lista duplamente encadeada apontam tanto para o sucessor (campo prox) quanto para o antecessor (campo ant) do elemento;





Lista Duplamente Encadeada - Estrutura



```
struct TNo
{

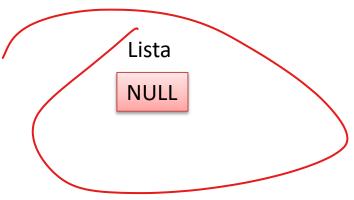
TNo *Ant; Ant Numero Prox int Numero; TNo *Prox;
};
```

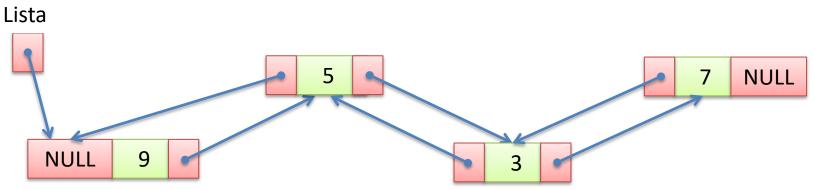


Lista Duplamente Encadeada - Estrutura



```
bool Vazia(TNo *pLista)
{
  if(pLista == NULL)
    return true;
  else
    return false;
}
```









```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                         TNo *pNovoNo;
                         pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                         pNovoNo->Numero = pValor;
                         pNovoNo->Ant = NULL;
                         pNovoNo->Prox = pLista;
                         pLista->Ant = pNovoNo;
                         pLista = pNovoNo;
Lista
                         return pLista;
                             5
                                                                  NULL
    NULL
             9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                     TNo *pNovoNo;
                                     pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                     pNovoNo->Numero = pValor;
                                     pNovoNo->Ant = NULL;
                                     pNovoNo->Prox = pLista;
                                     pLista->Ant = pNovoNo;
pNovoNo
                                     pLista = pNovoNo;
           Lista
                                     return pLista;
                                        5
                                                                             NULL
               NULL
                        9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                     TNo *pNovoNo;
                                     pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                     pNovoNo->Numero = pValor;
                                     pNovoNo->Ant = NULL;
                                     pNovoNo->Prox = pLista;
                                     pLista->Ant = pNovoNo;
pNovoNo
                                     pLista = pNovoNo;
           Lista
                                     return pLista;
    4
                                         5
                                                                             NULL
               NULL
                        9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                         TNo *pNovoNo;
                                         pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                         pNovoNo->Numero = pValor;
                                         pNovoNo->Ant = NULL;
                                         pNovoNo->Prox = pLista;
                                         pLista->Ant = pNovoNo;
   pNovoNo
                                         pLista = pNovoNo;
               Lista
                                         return pLista;
NULL
        4
                                            5
                                                                                 NULL
                   NULL
                            9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                         TNo *pNovoNo;
                                         pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                         pNovoNo->Numero = pValor;
                                         pNovoNo->Ant = NULL;
                                         pNovoNo->Prox = pLista;
                                         pLista->Ant = pNovoNo;
   pNovoNo
                                         pLista = pNovoNo;
               Lista
                                         return pLista;
NULL
        4
                                            5
                                                                                 NULL
                   NULL
                            9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                         TNo *pNovoNo;
                                         pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                         pNovoNo->Numero = pValor;
                                         pNovoNo->Ant = NULL;
                                         pNovoNo->Prox = pLista;
                                         pLista->Ant = pNovoNo;
   pNovoNo
                                         pLista = pNovoNo;
               Lista
                                         return pLista;
NULL
        4
                                            5
                                                                                 NULL
                            9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                         TNo *pNovoNo;
                                         pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                         pNovoNo->Numero = pValor;
                                         pNovoNo->Ant = NULL;
                                         pNovoNo->Prox = pLista;
                                         pLista->Ant = pNovoNo;
   pNovoNo
                                         pLista = pNovoNo;
               Lista
                                         return pLista;
NULL
        4
                                            5
                                                                                 NULL
                            9
```





```
TNo *IncluiCabeca(TNo *pLista, int pValor)
                                         TNo *pNovoNo;
                                         pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                         pNovoNo->Numero = pValor;
                                         pNovoNo->Ant = NULL;
                                         pNovoNo->Prox = pLista;
                                         pLista->Ant = pNovoNo;
                                         pLista = pNovoNo;
               Lista
                                         return pLista;
NULL
        4
                                             5
                                                                                 NULL
                             9
```



Lista

NULL

Listas Duplamente Encadeadas

Lista Duplamente Encadeada Inclusão na Calda

5



```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                     TNo *pNovoNo, *pAux;
                     pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                     pNovoNo->Numero = pValor;
                     pNovoNo->Prox = NULL;
                     pAux = pLista;
                     while (pAux->Prox != NULL)
                       pAux = pAux->Prox;
                     pAux->Prox = pNovoNo;
                     pNovoNo->Ant = pAux;
                     return pLista;
                                  NULL
                             Estrutura de Dados e Algoritmos
Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                              pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                              pNovoNo->Numero = pValor;
                                                              pNovoNo->Prox = NULL;
                                                              pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                                pAux = pAux->Prox;
                                                              pAux->Prox = pNovoNo;
                                                              pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                                             return pLista;
                                                                                            pNovoNo
                                 5
                                                                           NULL
    NULL
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                              pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                              pNovoNo->Numero = pValor;
                                                              pNovoNo->Prox = NULL;
                                                              pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                                pAux = pAux->Prox;
                                                              pAux->Prox = pNovoNo;
                                                              pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                                             return pLista;
                                                                                            pNovoNo
                                 5
                                                                           NULL
    NULL
                                                                                                 4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                                pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                                             return pLista;
                                                                                         pNovoNo
                                5
                                                                           NULL
                                                                                                  NULL
    NULL
              9
                                                                                              4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
   NULL
              9
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
   NULL
              9
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
   NULL
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
    NULL
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
    NULL
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
    NULL
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
    NULL
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                        pNovoNo
                                5
                                                                          NULL
                                                                                                  NULL
    NULL
              9
                                                                                             4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                              pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                              pNovoNo->Numero = pValor;
                                                              pNovoNo->Prox = NULL;
                                                              pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                                pAux = pAux->Prox;
                                                              pAux->Prox = pNovoNo;
                                                              pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                         pNovoNo
                                 5
                                                                                                  NULL
    NULL
              9
                                                                                              4
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                             TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                             pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                             pNovoNo->Numero = pValor;
                                                             pNovoNo->Prox = NULL;
                                                             pAux = pLista;
                                                             while (pAux->Prox != NULL)
                                                                pAux = pAux->Prox;
                                                             pAux->Prox = pNovoNo;
                                                             pNovoNo->Ant = pAux;
Lista
                                       pAux
                                                             return pLista;
                                                                                         pNovoNo
                                5
                                                                                                  NULL
    NULL
                                                                     Estrutura de Dados e Algoritmos
                                        Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```



Lista

NULL



```
TNo *IncluiCalda(TNo *pLista, int pValor)
                                                            TNo *pNovoNo, *pAux;
                                                            pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
                                                            pNovoNo->Numero = pValor;
                                                            pNovoNo->Prox = NULL;
                                                            pAux = pLista;
                                                            while (pAux->Prox != NULL)
                                                               pAux = pAux->Prox;
                                                            pAux->Prox = pNovoNo;
                                                            pNovoNo->Ant = pAux;
                                                            return pLista;
                               5
                                                                                                  NULL
            9
                                                                    Estrutura de Dados e Algoritmos
Listas Duplamente Encadeadas
                                      Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox; <
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                                               7
                                                                                                    NULL
    NULL
               9
                                                        3
                                                                         Estrutura de Dados e Algoritmos
                                          Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                     pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                       3
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                     pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                          8
                                                                                               7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                       3
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
                                          Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                     pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                          8
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                       3
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                       3
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                       3
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                       3
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                              7
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovoNo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
                                                  pAux
   pNovo->Prox->Ant = pNovoNo;
                                                                    pNovoNo
   return pLista;
Lista
                                  5
                                                                         8
                                                                                                   NULL
    NULL
               9
                                                                        Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                         Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo * IncluiDepois(TNo *pLista, int pChave, int pValor)
                                                                   pChave = 3
   TNo *pNovoNo, *pAux;
   pNovoNo = (TNo *) malloc(sizeof(TNo));
   pNovoNo->Numero = pValor;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Prox->Valor != pChave)
     pAux = pAux->Prox;
   pNovoNo->Prox = pAux->Prox;
   pNovoNo->Ant = pAux;
   pAux->Prox = pNovoNo;
   pNovo->Prox->Ant = pNovoNo;
   return pLista;
pLista
                                  5
                                                                          8
                                                                                                    NULL
    NULL
               9
                                                                         Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                          Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiCabeca(TNo *pLista)
                                  pLista = pLista->Prox;
                                  free(pLista->Ant);
                                  pLista->Ant = NULL;
                                  return pLista;
pLista
                                                 NULL
   NULL
         9
```





```
TNo *ExcluiCabeca(TNo *pLista)
                                  pLista = pLista->Prox;
                                  free(pLista->Ant);
                                  pLista->Ant = NULL;
                                  return pLista;
pLista
                                                 NULL
   NULL
         9
```





```
TNo *ExcluiCabeca(TNo *pLista)
                                  pLista = pLista->Prox;
                                  free(pLista->Ant);
                                  pLista->Ant = NULL;
                                  return pLista;
pLista
                                                 NULL
   NULL
         9
```





```
TNo *ExcluiCabeca(TNo *pLista)
                                  pLista = pLista->Prox;
                                  free(pLista->Ant);
                                  pLista->Ant = NULL;
                                  return pLista;
pLista
               NULL
                      5
                                                 NULL
```





```
TNo *ExcluiCabeca(TNo *pLista)
                                  pLista = pLista->Prox;
                                  free(pLista->Ant);
                                  pLista->Ant = NULL;
                                  return pLista;
pLista
               NULL
                      5
                                                 NULL
```





```
TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                            free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
pLista
                                            return pLista;
                           5
                                                              NULL
   NULL
            9
```

TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                            TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                            free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                           5
                                                              NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                           TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                           free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                           5
                                                             NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                           TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                           free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                                                             NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                           TNo *pAux;
                                           pAux = pLista;
                                           while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                           free(pAux->Prox);
                                           pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                                                             NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                            TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                            free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                           5
                                                              NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                           TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                           free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                           5
                                                             NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                            TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                            free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                           5
                                                              NULL
   NULL
            9
```





```
TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)
                                            TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                            free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
            pAux
pLista
                                            return pLista;
                           5
   NULL
            9
                                            3
                                                NULL
```



TNo *ExcluiCalda(TNo *pLista)



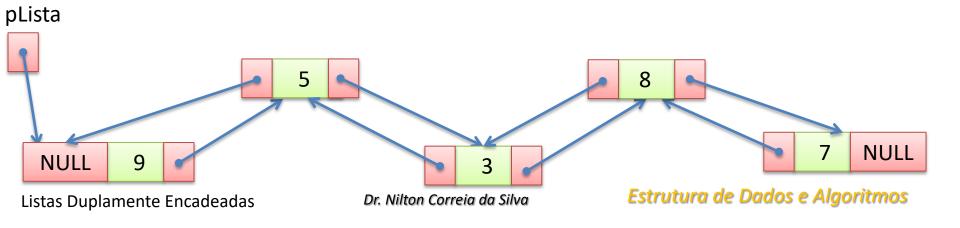
```
TNo *pAux;
                                            pAux = pLista;
                                            while (pAux->Prox->Prox != NULL)
                                              pAux = pAux->Prox;
                                            free(pAux->Prox);
                                            pAux->Prox = NULL;
pLista
                                            return pLista;
   NULL
            9
                                            3
                                                NULL
```





```
pChave = 3
```

```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
{
   TNo *pAux;
   pAux = pLista;
   while (pAux->Numero != pChave)
      pAux = pAux->Prox;
   pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
   pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
   free(pAux);
   return pLista;
}
```







```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                    pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                    pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                   pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                   pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                    pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                    pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                   pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                   pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                    pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                    pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                   pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                   pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
 Listas Duplamente Encadeadas
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                   pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                    pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                   pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                    pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                   return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                         NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





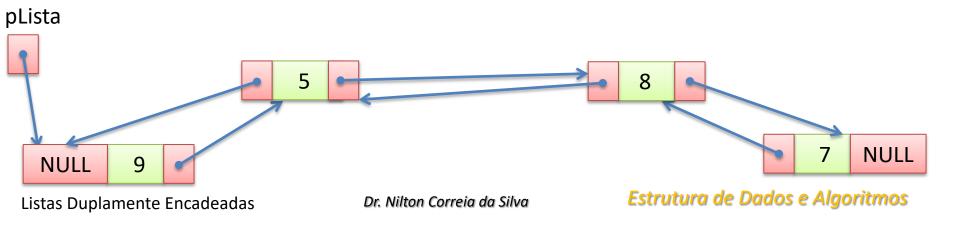
```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
    pChave = 3
                                                   TNo *pAux;
                                                    pAux = pLista;
                                                   while (pAux->Numero != pChave)
                                                      pAux = pAux->Prox;
                                                    pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
                                                    pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
                                                   free(pAux);
                                                    return pLista;
                               pAux
pLista
                              5
                                                                  8
                                                                                          NULL
   NULL
             9
                                                                 Estrutura de Dados e Algoritmos
                                     Dr. Nilton Correia da Silva
 Listas Duplamente Encadeadas
```





```
pChave = 3
```

```
TNo *ExcluiChave(TNo *pLista, int pChave)
{
  TNo *pAux;
  pAux = pLista;
  while (pAux->Numero != pChave)
    pAux = pAux->Prox;
  pAux->Ant->Prox = pAux->Prox;
  pAux->Prox->Ant = pAux->Ant;
  free(pAux);
  return pLista;
}
```





Lista Encadeada



```
struct TNo
 TNo *Ant;-
                         Ant
                               Numero
                                       Prox
 int Numero;
 TNo *Prox;-
struct TLista
                                       Ultimo
                          Primeiro
                                  Qtde
TNo *Primeiro;_
int Qtde; —
TNo *Ultimo;
```



Lista Duplamente Encadeada



