

Estrutura de Dados

Aula 9

Listas Simplesmente Encadeadas

Alocação Dinâmica de Memória Projeto **ListaSE**

ESTRUTURAS DE DADOS

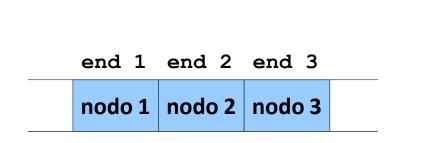
Implementação:

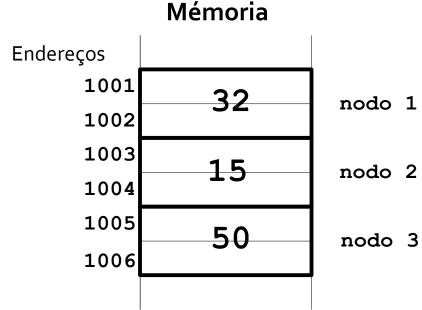
- Representação por contiguidade física.
 - Os nodos são armazenados em endereços contíguos, ou igualmente distanciados um do outro.
- Representação por encadeamento.
 - Os nodos são armazenados em endereços que não mantém qualquer relação entre si. Os relacionamentos entre os nodos são representados por meio de ligações físicas explícitas.

Lista Linear

Representação por contiguidade física

- Os nodos são armazenados em endereços contíguos, ou igualmente distanciados um do outro.
- Os relacionamentos são representados pela disposição física dos componentes na memória.
- A posição na estrutura lógica determina a posição na estrutura física.



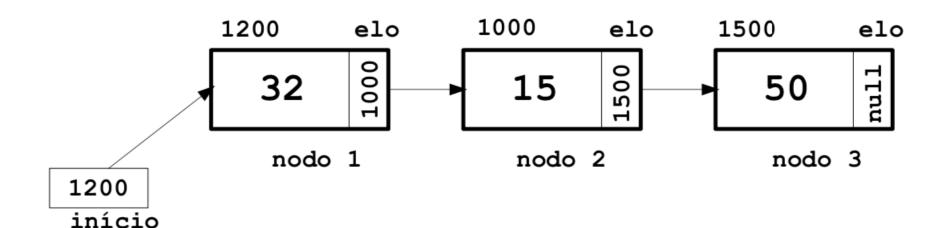




Lista Linear

Representação por encadeamento

- A disposição física dos nodos independe de sua posição na estrutura lógica.
- Os relacionamentos são representados por elos que são ligações físicas explícitas.
- O valor contido em um campo de elo é o endereço de outro nodo.





Alocação dinâmica

 malloc – Reserva um espaço de memória com uma quantidade de bytes passada como argumento. Retorna NULL caso o bloco não possa ser alocado.

free – Desaloca o bloco de memória cujo o endereço é passado como argumento.



Alocação dinâmica

Permite criar uma variável durante a execução do programa.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main() {
  float *p;
 p = (float *) malloc( sizeof(float));
  if (p==NULL)
     printf("Memória insuficiente\n");
  else {
     *p = 3.5;
     printf("Valor: %f\n",*p);
     free(p);
  return 0;
```



Alocação dinâmica

```
p =(float *) malloc(sizeof(float));
               p
       1000
                                             free (p)
                        *p = 3.5;
                                  p
                                                        p
                          1000
                                                1000
1000
                                        1000
                   1000
                          3.5
```

A área de memória é alocada com a função **malloc** e desalocada pela função **free**.



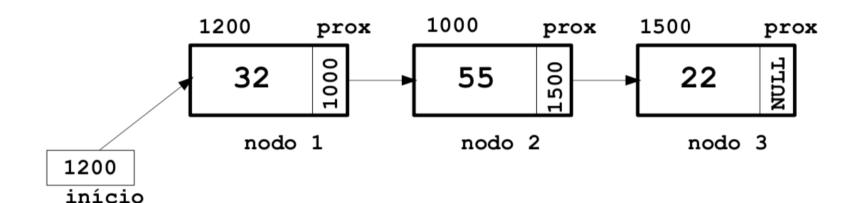
Alocando uma struct dinamicamente

```
//...
int main() {
  Data *dt;
  dt = (Data *) malloc ( sizeof(Data));
  if (dt == NULL)
     printf("Memória insuficiente\n");
  else {
     dt->dia = 25;
     dt->mes = 12;
     dt->ano = 2016;
     printf("%d/%d/%d\n",dt->dia, dt->mes, dt->ano);
     free (dt);
                                                 dt
                          1000
  return 0;
                                 dia 25
                                                 1000
                                     12
                                 mes
                                 ano 2016
```



Representação por encadeamento

- A disposição física dos nodos independe de sua posição na estrutura lógica.
- Os relacionamentos são representados por elos que são ligações físicas explícitas.
- O valor contido em um campo **prox** é o endereço do próximo nodo.
- O valor contido em **inicio** representa o endereço do primeiro nodo da lista (NULL se a lista está vazia).





Campos de um **Nodo**

1	200	info	pro	X
	cod:	10	1000	
	Sal:	900	10	

info: contém a informação armazenada.

(Ex: dados de um funcionário)

prox: contém o endereço do próximo nodo da lista.

(NULL se não existe próximo)



```
cod: 10 000 Sal: 900
```

```
typedef struct {
  int cod;
  float sal;
} Dado;

typedef struct nodo Nodo;

struct nodo {
  Dado info;   /* Informação armazenada */
  Nodo *prox;  /* Endereço do próximo */
};
```



```
typedef struct {
   Nodo *inicio;
} ListaSE;

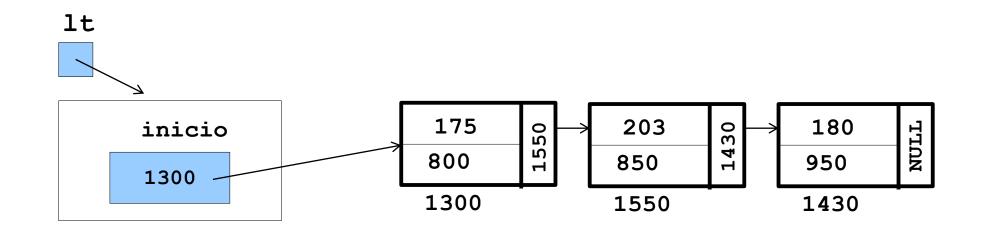
void criaLista(ListaSE *lt) {
   lt->inicio = NULL;
}
```

```
int main() {
  ListaSE lista;

  criaLista(&lista);
  ...
}
```

```
Lista vazia
lista
inicio
NULL
```







```
int incluiNoInicio(ListaSE *lt, Dado d) {
  Nodo *pNodo;
                                                            d
  pNodo = (Nodo *) malloc (sizeof (Nodo));
                                                          cod:123
  . . .
                                     pNodo
                                                          sal: 900
                                      1200
                      info
                                      prox
                       333
                                       C·
                                       ç.
                       333
  1t
                                      1550
                               175
                                             203
                                                            180
                                                                   NOLL
                                                     30
        inicio
                              800
                                             850
                                                           950
        1300
                              1300
                                            1550
                                                           1430
```



```
int incluiNoInicio(ListaSE *lt, Dado d) {
  Nodo *pNodo;
                                                           d
  pNodo = (Nodo *) malloc (sizeof (Nodo));
  if (pNodo == NULL)
                                                        cod:123
     return FALTOU MEMORIA;
                                    pNodo
  else {
                                                        sal: 900
     pNodo->info = d;
                                     1200
     . . .
                      info
                                     prox
                       123
                                      ٥.
                       900
  1t
                              175
                                            203
                                                                 NOLL
                                     50
                                                   30
                                                          180
        inicio
                                     15
                             800
                                           850
                                                          950
        1300
                             1300
                                           1550
                                                          1430
```



```
int incluiNoInicio(ListaSE *lt, Dado d) {
  Nodo *pNodo;
  pNodo = (Nodo *) malloc (sizeof (Nodo));
  if (pNodo == NULL)
     return FALTOU MEMORIA;
  else {
                                        pNodo
     pNodo->info = d;
     pNodo->prox = lt->inicio;
                                        1200
                         info
                                        prox
                           123
                                          300
  1t
                           900
                                                                 NOLL
                             175
                                           203
                                                   30
                                                          180
        inicio
                                     50
                                     15
                             800
                                           850
                                                         950
        1300
                             1300
                                           1550
                                                         1430
```



```
int incluiNoInicio(ListaSE *lt, Dado d) {
 Nodo *pNodo;
 pNodo = (Nodo *) malloc (sizeof (Nodo));
  if (pNodo == NULL)
     return FALTOU MEMORIA;
  else {
                                       pNodo
     pNodo->info = d;
     pNodo->prox = lt->inicio;
                                        1200
     lt->inicio = pNodo;
     return SUCESSO;
                                        prox
                         info
                          123
  1t
                          900
                                           203
                                                                NOLL
                             175
                                                  30
                                                         180
        inicio
                                    50
                                    15
                            800
                                          850
                                                        950
        1200
                            1300
                                          1550
                                                        1430
```



```
exibe(ListaSE lt) {
void
  Nodo *pAux;
                               pAux
                                ???
  lt
                                      1550
                                             203
                                                     1430
                                                                   NOLL
                               175
                                                            180
        inicio
                              800
                                            850
                                                           950
        1300
```

1300

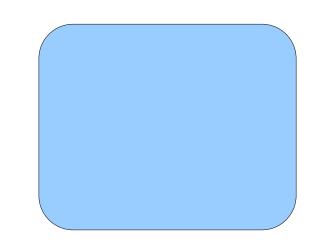
1550

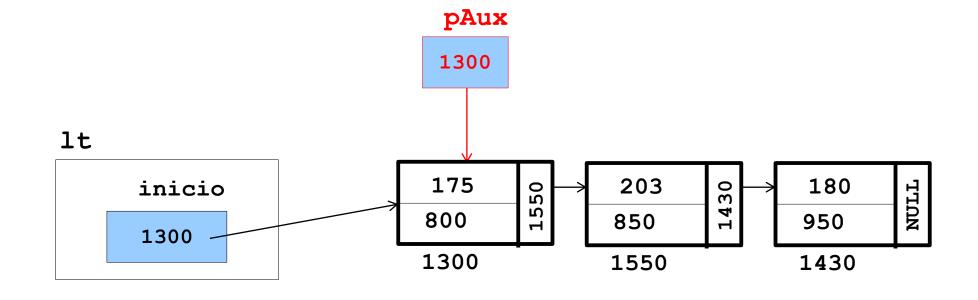
1430



```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;

pAux = lt.inicio;
  ...
}
```







```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;
                                                   800
                                               175
  pAux = lt.inicio;
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                       pAux->info.sal);
                             pAux
                             1300
  lt
                            175
                                   1550
                                         203
                                                              NOTT
                                                30
                                                       180
       inicio
                            800
                                         850
                                                      950
       1300
                           1300
                                         1550
                                                      1430
```

```
exibe(ListaSE lt) {
void
  Nodo *pAux;
                                               175
                                                    800
  pAux = lt.inicio;
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                       pAux->info.sal);
    pAux = pAux->prox;
                             pAux
                                          pAux
                             1300
                                         1550
  1t
                            175
                                   1550
                                         203
                                                              NOTT
                                                30
                                                       180
       inicio
                            800
                                         850
                                                      950
       1300
                           1300
                                         1550
                                                      1430
```



```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;
                                               175
                                                    800
                                               203
                                                    850
  pAux = lt.inicio;
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                       pAux->info.sal);
    pAux = pAux->prox;
                                          pAux
                                          1550
  1t
                                   1550
                            175
                                          203
                                                              NOTT
                                                30
                                                       180
       inicio
                            800
                                         850
                                                       950
       1300
                           1300
                                         1550
                                                      1430
```



```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;
                                                175
                                                    800
                                                203
                                                    850
  pAux = lt.inicio;
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                       pAux->info.sal);
    pAux = pAux->prox;
                                          pAux
                                                      pAux
                                          1550
                                                      1430
  1t
                                   1550
                            175
                                          203
                                                              NOTT
                                                 30
                                                       180
       inicio
                            800
                                         850
                                                       950
       1300
                            1300
                                         1550
                                                       1430
```



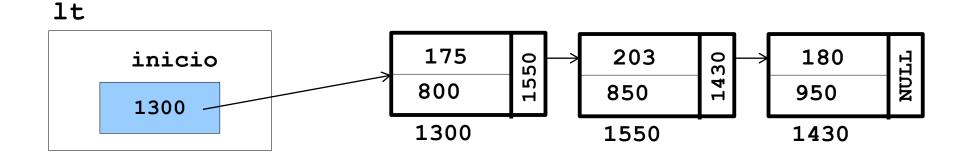
```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;
                                                175
                                                    800
                                                203
                                                    850
  pAux = lt.inicio;
                                                180
                                                    950
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                       pAux->info.sal);
    pAux = pAux->prox;
                                                      pAux
                                                      1430
  1t
                                   1550
                            175
                                          203
                                                              NOTT
                                                 30
                                                       180
       inicio
                            800
                                         850
                                                       950
       1300
                            1300
                                         1550
                                                       1430
```

EDUCAÇÃO PÚBLICA

```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;
                                                175
                                                    800
                                                203
                                                    850
  pAux = lt.inicio;
                                                180
                                                    950
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                       pAux->info.sal);
    pAux = pAux->prox;
                                                      pAux pAux
                                                      1430
                                                             NULL
  1t
                                   1550
                            175
                                          203
                                                              NOTT
                                                 30
                                                       180
       inicio
                            800
                                         850
                                                       950
       1300
                            1300
                                         1550
                                                       1430
```

EDUCAÇÃO PÚBLICA

```
void exibe(ListaSE lt) {
  Nodo *pAux;
                                             175
                                                 800
                                             203
                                                 850
  pAux = lt.inicio;
                                            180
                                                 950
  while (pAux != NULL) {
    printf("%d %f\n",pAux->info.cod,
                     pAux->info.sal);
    pAux = pAux->prox;
                                                         pAux
                                                         NULL
```





```
int excluiDoInicio(ListaSE *lt, Dado *d) {
  Nodo *pTemp;
  if (lt->inicio==NULL)
    return LISTA_VAZIA;
  else
    ...
  else
    ...
}

...
else
...
}

...

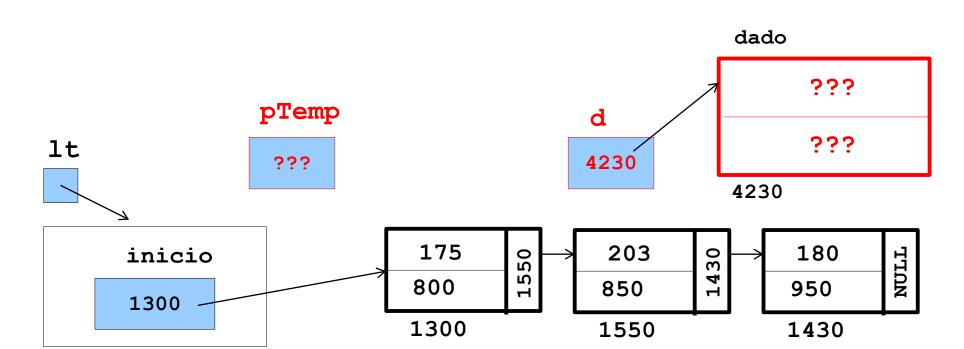
...
}

...

...
}

...

...
}
```





```
int excluiDoInicio(ListaSE *lt, Dado *d) {
  Nodo *pTemp;
  if (lt->inicio==NULL)
     return LISTA VAZIA;
  else {
     *d = lt->inicio->info;
                                                   dado
                                                         175
                 pTemp
                                         d
                                                         800
  1t
                                         4230
                  333
                                                   4230
                             175
                                    1550
                                          203
                                                               NOLL
                                                        180
       inicio
                                                 30
                            800
                                          850
                                                       950
       1300
                            1300
                                          1550
                                                       1430
```



```
int excluiDoInicio(ListaSE *lt, Dado *d) {
  Nodo *pTemp;
  if (lt->inicio==NULL)
     return LISTA VAZIA;
  else {
     *d = lt->inicio->info;
     ptemp = lt->inicio;
                                                   dado
                         pTemp
                                                        175
                                        d
                          1300
                                                        800
  1t
                                        4230
                                                   4230
                            175
                                          203
                                                              NOLL
                                                       180
       inicio
                                   50
                                                 30
                                   15
                            800
                                         850
                                                       950
       1300
                            1300
                                         1550
                                                       1430
```



```
excluiDoInicio(ListaSE *lt, Dado *d) {
int
  Nodo *pTemp;
  if (lt->inicio==NULL)
     return LISTA VAZIA;
  else {
     *d = lt->inicio->info;
     ptemp = lt->inicio;
     lt->inicio = lt->inicio->prox;
      . . .
                                                   dado
                         pTemp
                                                        175
                                        d
                          1300
                                                        800
  1t
                                        4230
                                                   4230
                            175
                                          203
                                                              NOLL
                                   1550
                                                       180
                                                 30
       inicio
                            800
                                         850
                                                       950
       1550
                            1300
                                                       1430
                                         1550
```



```
int excluiDoInicio(ListaSE *lt, Dado *d) {
  Nodo *pTemp;
  if (lt->inicio==NULL)
     return LISTA VAZIA;
  else {
     *d = lt->inicio->info;
     ptemp = lt->inicio;
     lt->inicio = lt->inicio->prox;
     free (pTemp);
                                                 dado
     return SUCESSO;
                         pTemp
                                                       175
                                       d
                         1300
                                                       800
  1t
                                       4230
                                                 4230
                                         203
                                                             NOLL
                                               30
                                                      180
       inicio
                                  50
                                        850
                                                     950
       1550
                           1300
                                        1550
                                                     1430
```



ListaSE - incluiNoFim

```
int incluiNoFim(ListaSE *lt, Dado d) {
...
}
```

Dicas:

- 1) Quando a lista está vazia, inicio deve receber o endereço do novo nodo.
- 2) Quando a lista contém nodos, **prox** do último deve receber o endereço do novo nodo.
- 3) Para encontrar o endereço do último interromper a repetição quando **pAux->prox** for igual a **NULL**.





Estrutura de Dados

Aula 9

Listas Simplesmente Encadeadas

Alocação Dinâmica de Memória Projeto **ListaSE**