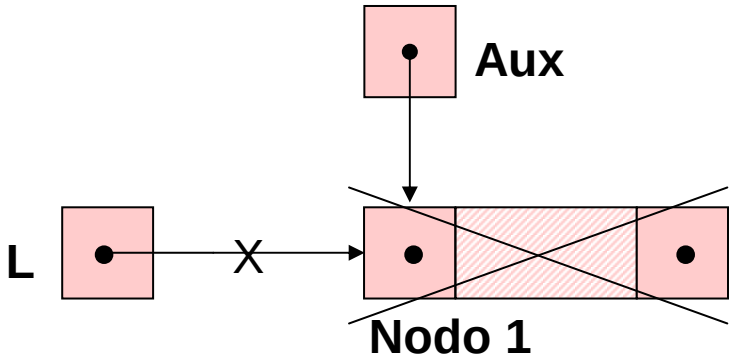
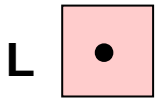
```
int recup (LISTA_DUP_ENC l, int k)
{
   if (k < 1 || k > tam(l))
   {
      printf ("\nERRO! Consulta invalida.\n");
      exit (3);
   }
   for (;k>1;k--)
      l=l->prox;
   return (l->inf);
}
```

Listas Duplamente Encadeadas

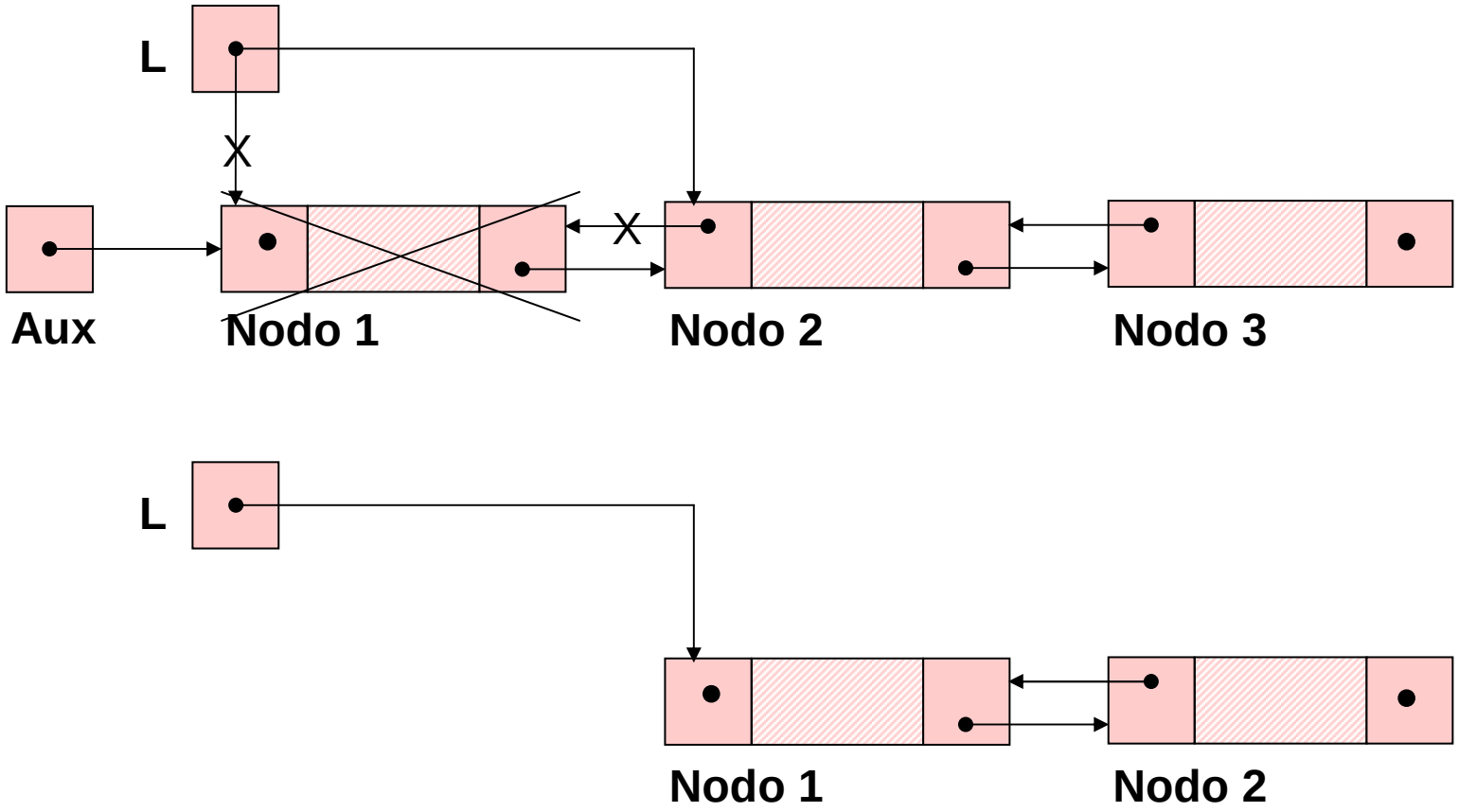
Esquema do processo da retirada de um nó da lista duplamente encadeada. (situação um)





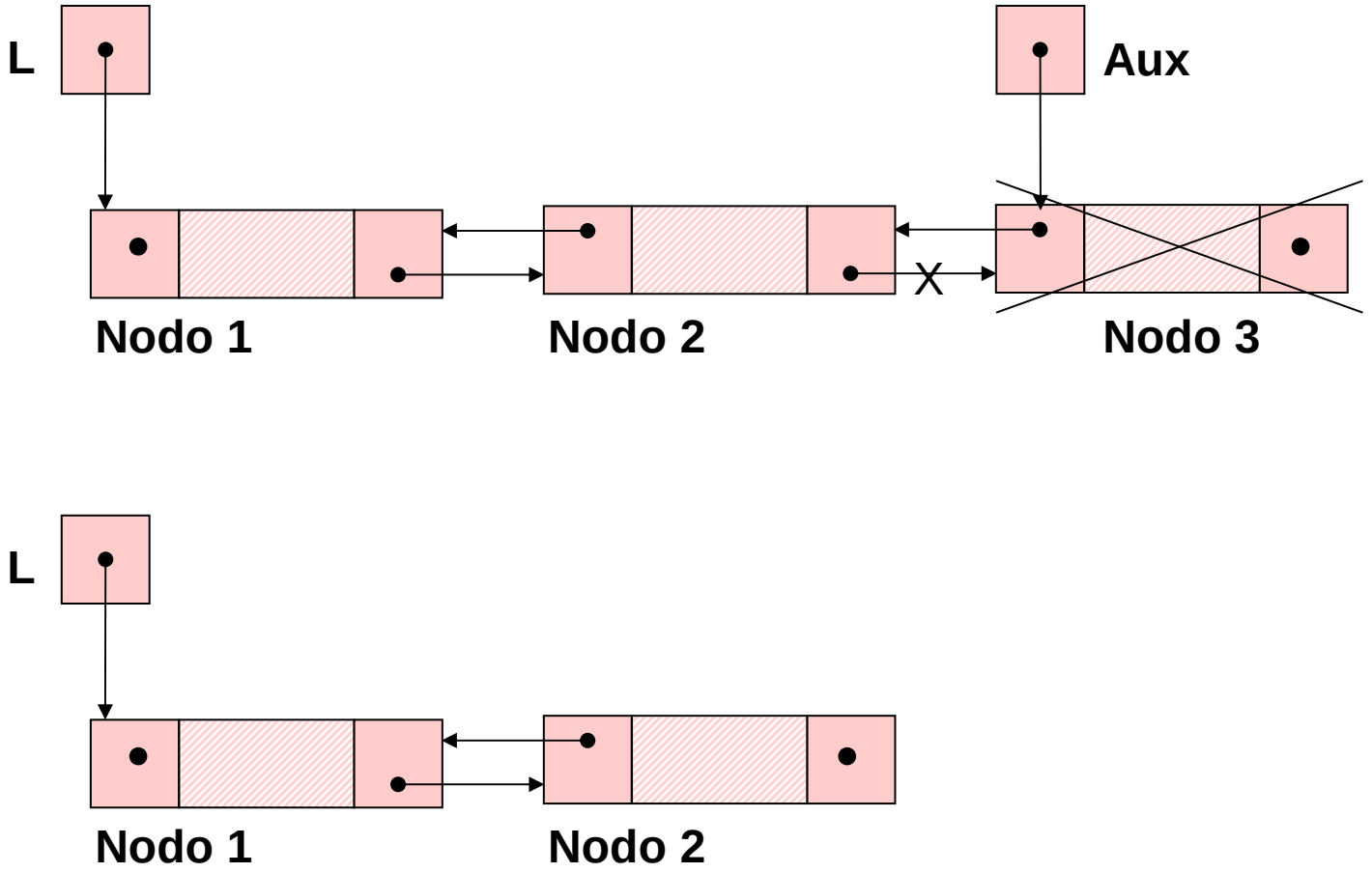
Listas Duplamente Encadeadas

Esquema do processo da retirada de um nó da lista duplamente encadeada. (situação dois)



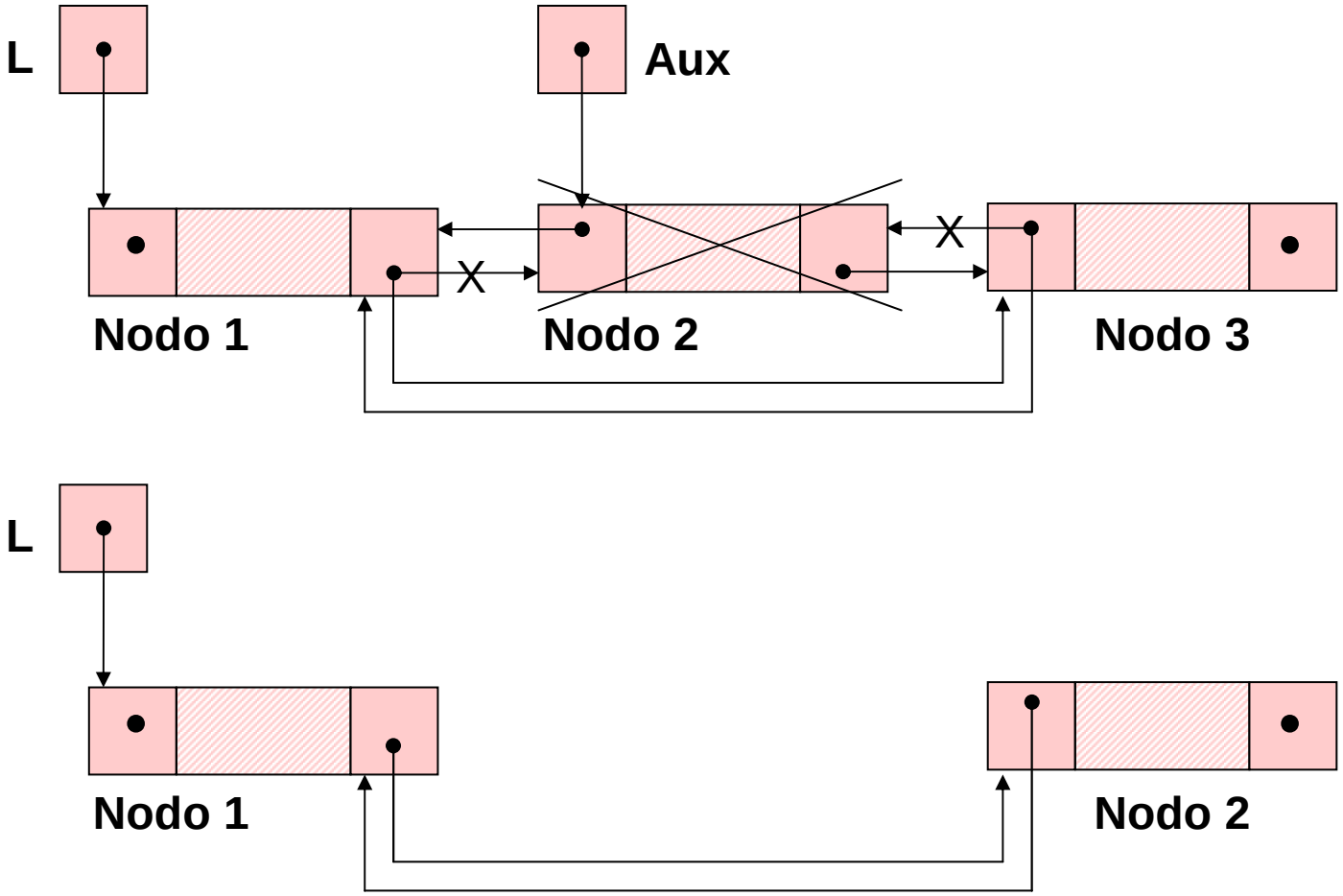
Listas Duplamente Encadeadas

Esquema do processo da retirada de um nó da lista duplamente encadeada. (situação três)



Listas Duplamente Encadeadas

Esquema do processo da retirada de um nó da lista duplamente encadeada. (situação quatro)



```
void ret (LISTA_DUP_ENC *pl, int k)
{
   NODO *aux;
   if (k < 1 || k > tam(*pl))
   {
      printf ("\nERRO! Posição invalida para
     retirada.\n");
      exit (4);
   }
   if (k==1)
   {
      aux = *pl;
      *pl = aux->prox;
```

```
    if (*pl)
      (*pl)->ant=NULL;
    free (aux);
  }
  else
  {
    for (aux=(*pl)->prox; k>2; k--, aux=aux->prox);
    aux->ant->prox = aux->prox;
    if (aux->prox)
      aux->prox->ant = aux->ant;
    free (aux);
  }
}
```

Listas Duplamente Encadeadas – Exercício

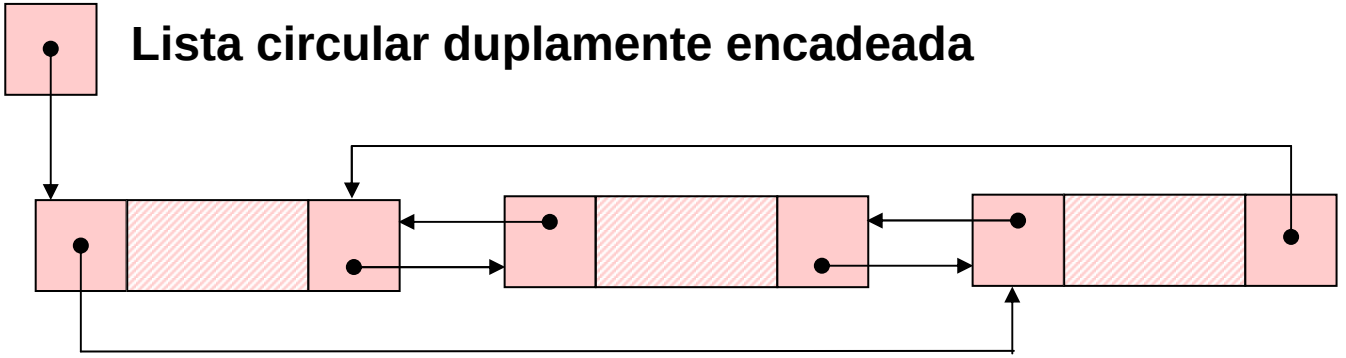
Implemente, no TAD LISTA_DUP_ENC, a seguinte operação:

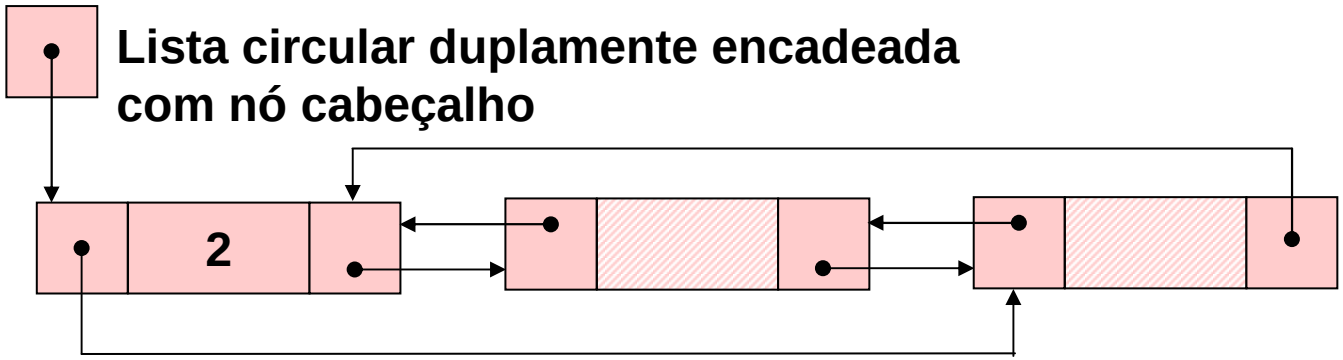
void inverter_lista (LISTA_DUP_ENC *pl);

a qual recebe uma referência para uma lista duplamente encadeada e inverte a ordem de seus elementos.

Listas Duplamente Encadeadas

Também podemos construir ***listas circulares duplamente encadeadas*** ou ***listas circulares duplamente encadeadas com nó cabeçalho***.





Listas Duplamente Encadeadas

Para uma melhor fixação definiremos agora o TAD LISTA_CIR_DUP_ENC_ NC.

```
typedef struct nodo
{
   int inf;
   struct nodo * ant;
   struct nodo * prox;
}NODO;
typedef NODO * LISTA_CIR_DUP_ENC_NC;
void cria_lista (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *);
int eh_vazia (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC);
int tam (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC);
void ins (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *, int, int);
int recup (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC, int);
void ret (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *, int);
```

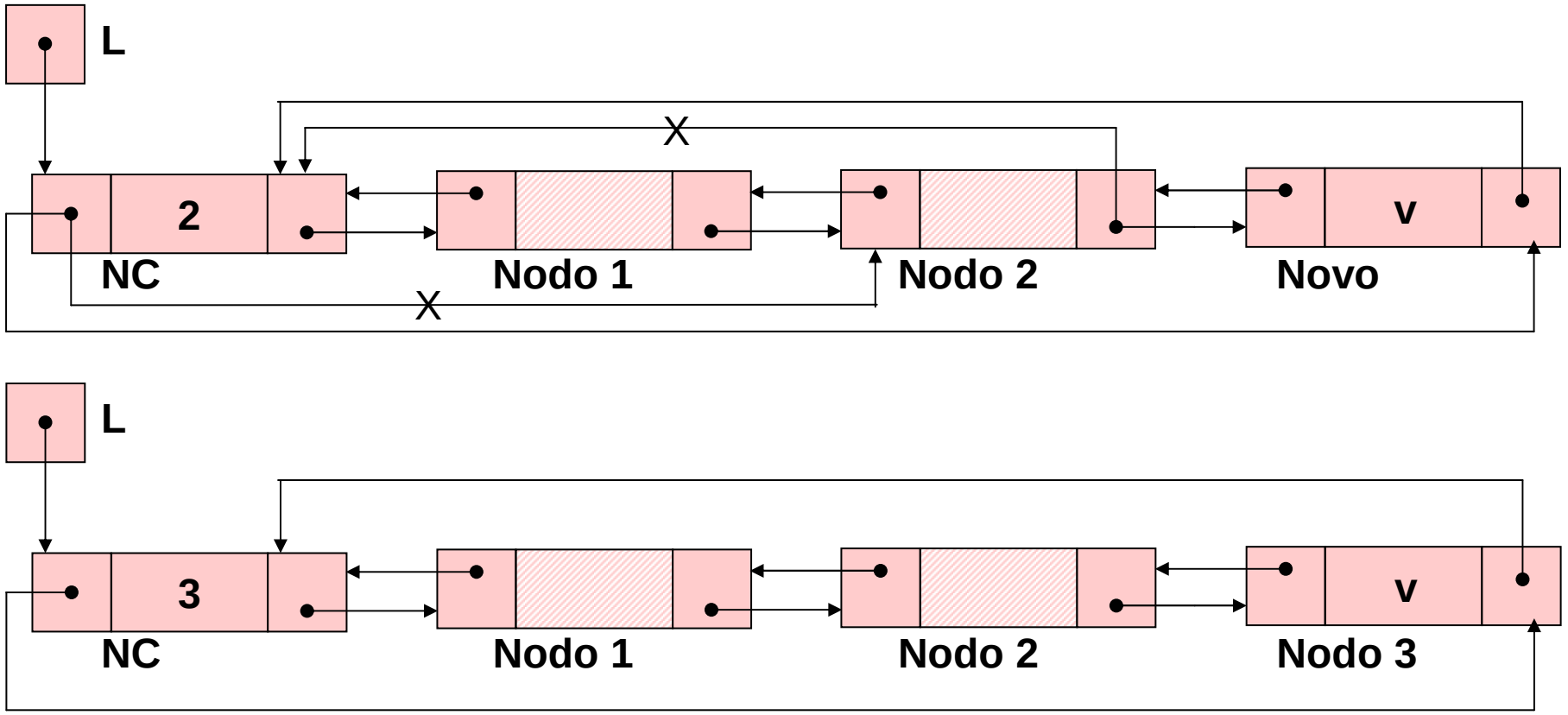
```
void cria_lista (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *pl)
{
   NODO *novo;
   novo = (NODO *) malloc (sizeof(NODO));
   if (!novo)
   {
      printf ("\nERRO! Memoria insuficiente!\n");
      exit (2);
   }
   novo->inf=0;
   *pl=novo->ant=novo->prox=novo;
}
```

```
int eh_vazia (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC l)
{
   return (l->inf == 0);
}

int tam (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC l)
{
   return (l->inf);
}
```

Listas Duplamente Encadeadas

Esquema do processo da inserção de um nó da lista circular duplamente encadeada com nó cabeçalho.



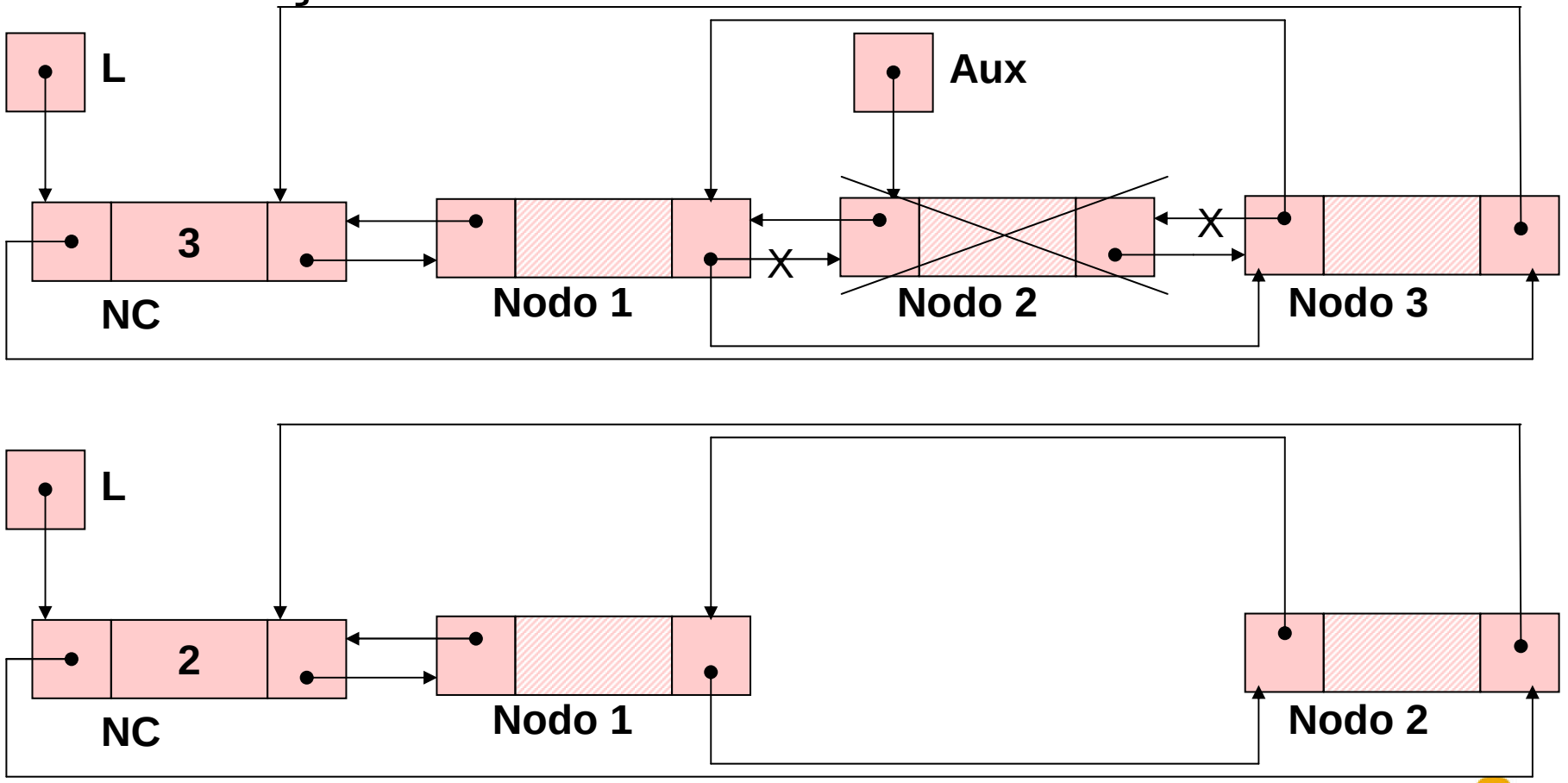
```
void ins (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *pl, int v, int k)
{
  LISTA_CIR_DUP_ENC_NC aux, novo;
  if (k < 1 || k > tam(*pl)+1)
  {
    printf ("\nERRO! Posição invalida para insercao.\n");
    exit (1);
  }
  novo = (NODO *) malloc (sizeof(NODO));
  if (!novo)
  {
    printf ("\nERRO! Memoria insuficiente!\n");
    exit (2);
  }
```

```
    novo->inf = v;
    for (aux=*pl; k>1; aux=aux->prox, k--);
    novo->prox = aux->prox;
    novo->ant = aux;
    aux->prox = novo;
    novo->prox->ant=novo;
    (*pl)->inf++;
}
```

```
int recup (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC l, int k)
{
   if (k < 1 || k > tam(l))
   {
      printf ("\nERRO! Consulta invalida.\n");
      exit (3);
   }
   for (;k>0;k--)
      l=l->prox;
   return (l->inf);
}
```

Listas Duplamente Encadeadas

Esquema do processo da retirada de um nó da lista circular duplamente encadeada com nó cabeçalho.



```
void ret (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *pl, int k)
{
   NODO *aux;
   if (k < 1 || k > tam(*pl))
   {
     printf ("\nERRO! Posição invalida para retirada.\n");
     exit (4);
   }
   for (aux=*pl; k>0; k--, aux=aux->prox);
   aux->ant->prox = aux->prox;
   aux->prox->ant = aux->ant;
   free (aux);
   (*pl)->inf--;   }
```

Listas Duplamente Encadeadas – Exercício

Implemente, no TAD LISTA_CIR_DUP_ENC_NC, a seguinte operação:

void inverter_lista (LISTA_CIR_DUP_ENC_NC *pl);

a qual recebe uma referência para uma lista circular duplamente encadeada com nó cabeçalho e inverte a ordem de seus elementos.