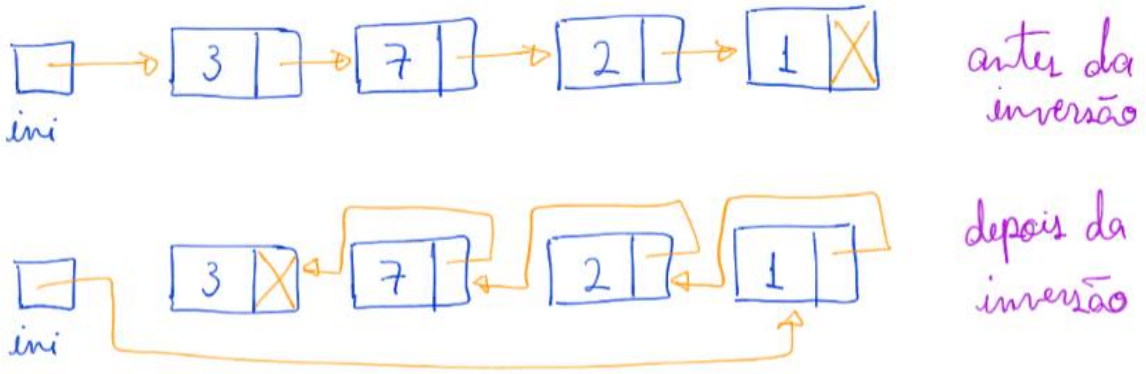
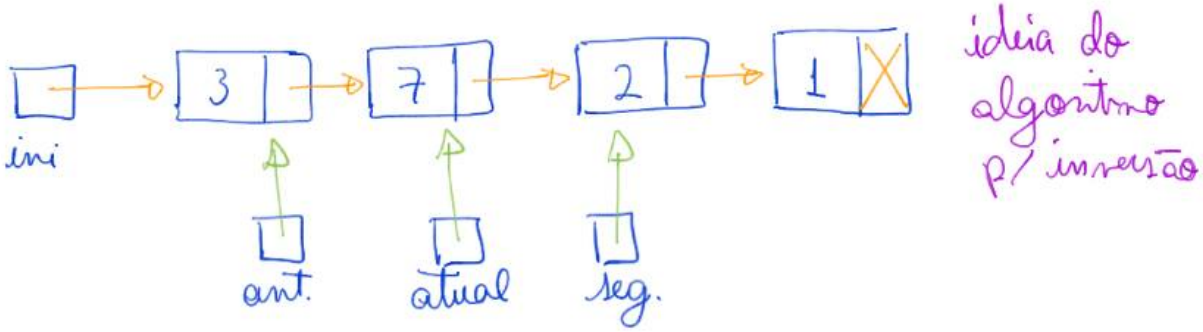
Inversão de uma lista, listas encadeadas em vetores

Inversão de uma lista



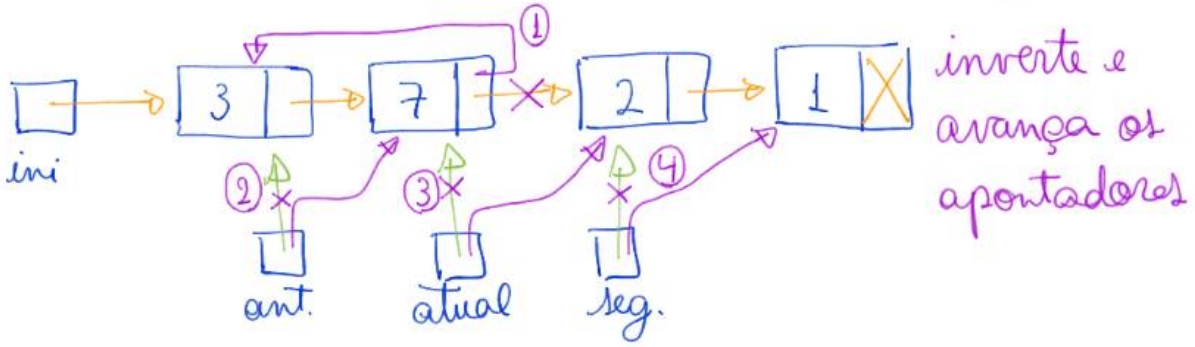
Usamos três apontadores:

- ant, que aponta para a célula anterior,
- atual, que aponta para a célula corrente,
- seg, que aponta para a célula seguinte.



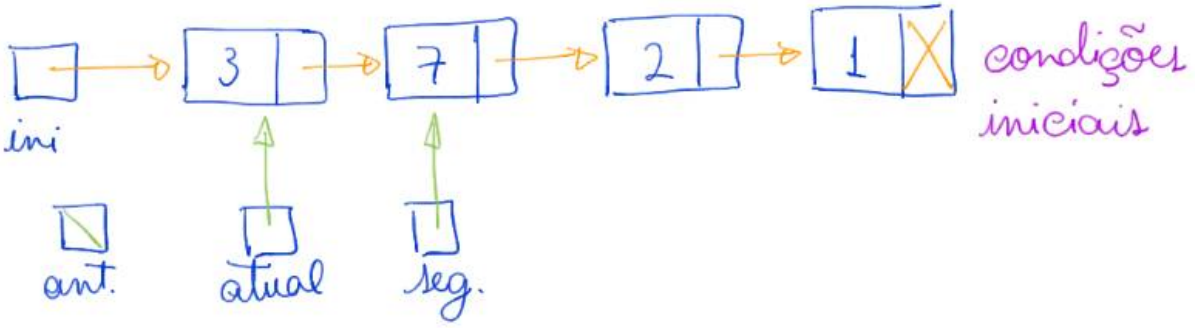
Em cada iteração:

- atual->prox passa a apontar para anterior.



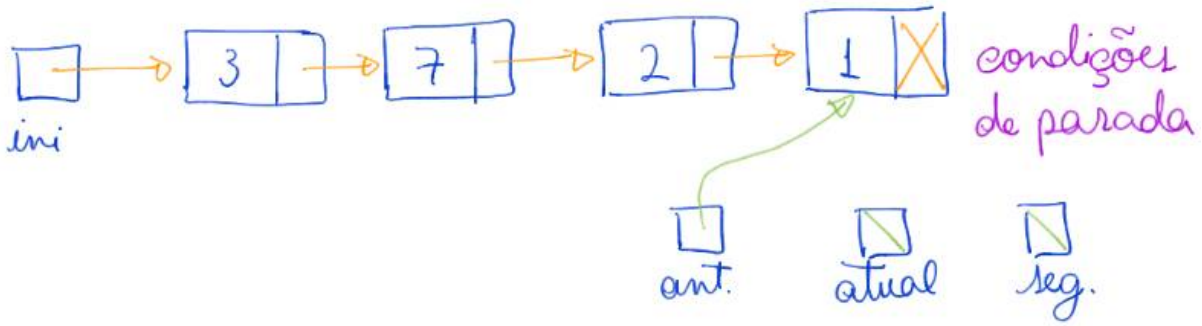
No início, atual aponta para o início da lista

- e anterior aponta para NULL.



Termina o laço quando:

- atual aponta para NULL.



- Caso em que anterior aponta para a última célula,
    - que agora é a primeira.

Sem nó cabeça:

- Versão que devolve o novo apontador para o início da lista.

```
Celula *inverta1(Celula *lst) {
    // ant = anterior, atual = atual, seg = seguinte
    Celula *ant, *atual, *seg;
    ant = NULL; // coloca NULL no novo final da lista
    atual = lst;
    while (atual != NULL) {
        seg = atual->prox;
        atual->prox = ant; // momento da inversão
        ant = atual;
        atual = seg;
    }
    return ant;
}
```

    - Exemplos de uso:

```
    ini = inverta1(ini); // inverte toda a lista
    ini->prox = inverta1(ini->prox); // inverte após primeiro
elemento
```

- Versão que usa apontador de apontador.

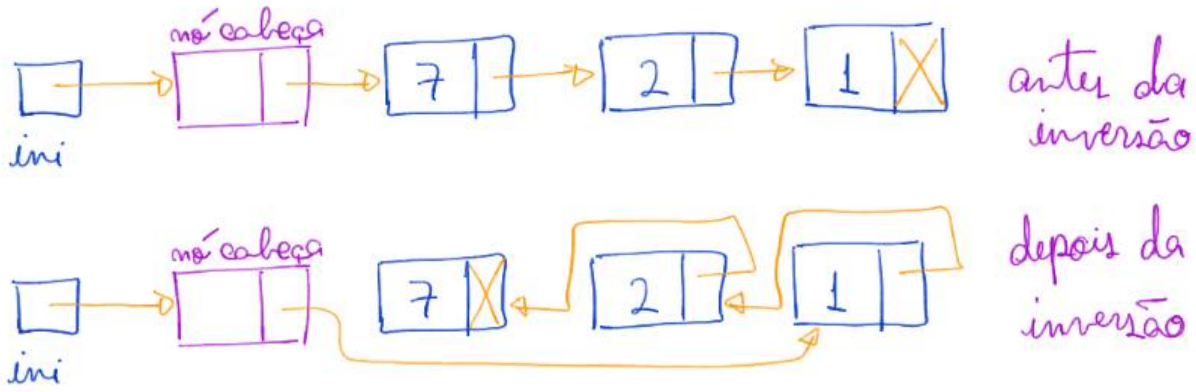
```
void inverta2(Celula **plst) {
    // ant = anterior, atual = atual, seg = seguinte
    Celula *ant, *atual, *seg;
    ant = NULL; // coloca NULL no novo final da lista
    atual = *plst;
    while (atual != NULL) {
        seg = atual->prox;
        atual->prox = ant; // momento da inversão
        ant = atual;
        atual = seg;
```

```
    }
    *plst = ant;
}
```

- Exemplos de uso:

```
    inverta2(&ini); // inverte toda a lista
    inverta2(&ini->prox); // inverte após primeiro elemento
```

Com nó cabeça:




```
void inverta(Celula *lst) {
    // ant = anterior, atual = atual, seg = seguinte
    Celula *ant, *atual, *seg;
    ant = NULL;         // coloca NULL no novo final da lista
    atual = lst->prox; // começa depois do nó cabeça
    while (atual != NULL) {
        seg = atual->prox;
        atual->prox = ant; // momento da inversão
        ant = atual;
        atual = seg;
    }
    lst->prox = ant; // conecta lista ao nó cabeça
}
```

- Exemplos de uso:

```
    inverta(ini);
```

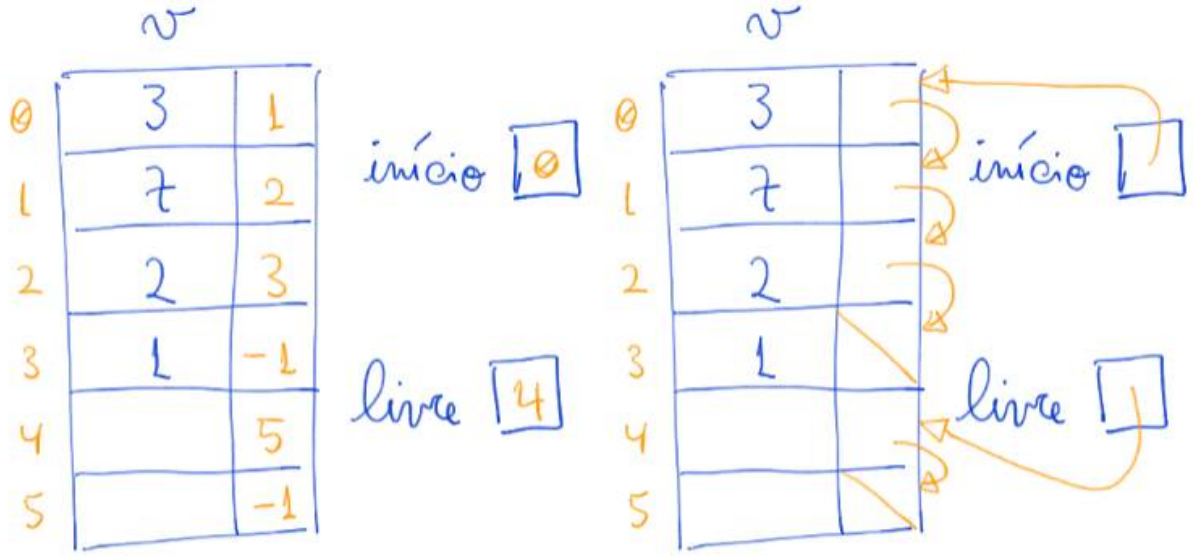
Qual a eficiência de tempo destes algoritmos?

- O(n), sendo n o número de elementos da lista.

Qual a eficiência de espaço destes algoritmos?

- O(1), pois só usa auxiliares que não dependem do tamanho da lista.

Listas encadeadas em vetores

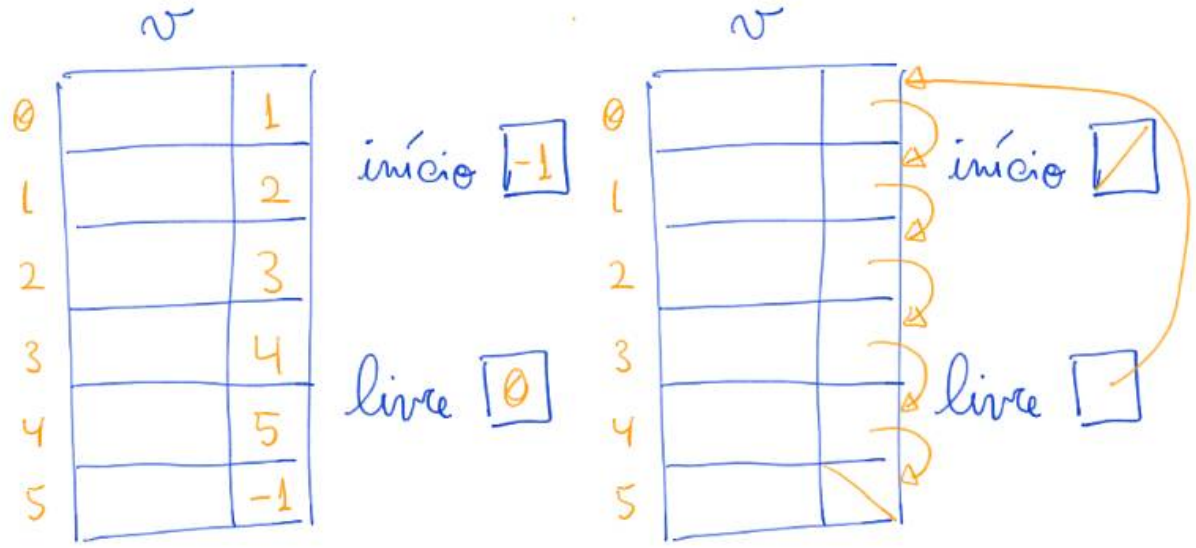


Definições e estruturas:

```c
#define MAX 1000
#define NULO -1

typedef struct celula Celula;
struct celula {
    int conteudo;
    int prox;
};
```

Inicialização:



```
    Celula v[MAX];
    int inicio, livre;

    // Inicializa a lista livres com todas as posições
    livre = 0;
    for (i = 0; i < MAX - 1; i++)
        v[i].prox = i + 1;
    v[MAX - 1].prox = NULO;
    // e declara a lista de fato vazia
    inicio = NULO;
```

- Observe que é necessário manter o controle das posições disponíveis.
    - Para tanto, essas são mantidas na lista “livre”.

Impressão:

```
void imprime(Celula v[], int inicio) {
    int p;
    for (p = inicio; p != NULO; p = v[p].prox)
        printf("%d ", v[p].conteudo);
    printf("\n");
}
```

- Exemplo de uso:

```
    imprime(v, inicio);
```

Busca:

```
int busca(Celula v[], int inicio, int x) {
    int p;
    for (p = inicio; p != NULO && v[p].conteudo != x; p = v[p].prox)
        ;
    return p;
}
```

- Exemplo de uso:

```
    int p = busca(v, inicio, 10);
    if (p != NULO)
        printf("%d\n", v[p].conteudo);
    else
        printf("nao encontrou\n");
```

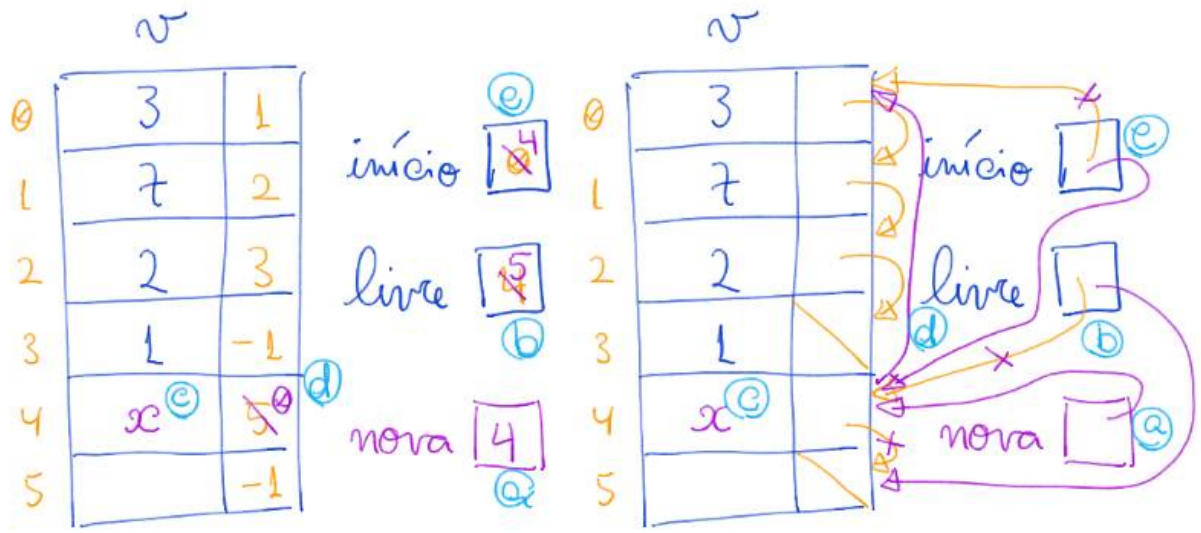
Seleção:

```
int selecao(Celula v[], int inicio, int k) {
    int p, pos;
    for (p = inicio, pos = 0; p != NULO && pos < k; p = v[p].prox,
pos++)
        ;
    return p;
}
```

- Exemplo de uso:

```
    int q = selecao(v, inicio, 10);
    if (q != NULO)
        printf("%d\n", v[q].conteudo);
    else
        printf("nao existe\n");
```

Insere no início da lista:




```
// insere o elemento x no início da lista
void insereInicio(Celula v[], int *pinicio, int x, int *plivre) {
    int nova;
    nova = *plivre;
    *plivre = v[*plivre].prox;
    v[nova].conteudo = x;
    v[nova].prox = *pinicio;
    *pinicio = nova;
}
```

  - Note que, a inserção remove um elemento do início da lista “livre”.

- Exemplo de uso:

```
    printf("Insere n elementos na lista\n");
    for (i = 0; i < n; i++)
        insereInicio(v, &inicio, i, &livre);
    imprime(v, inicio);
```

Insere depois de p:

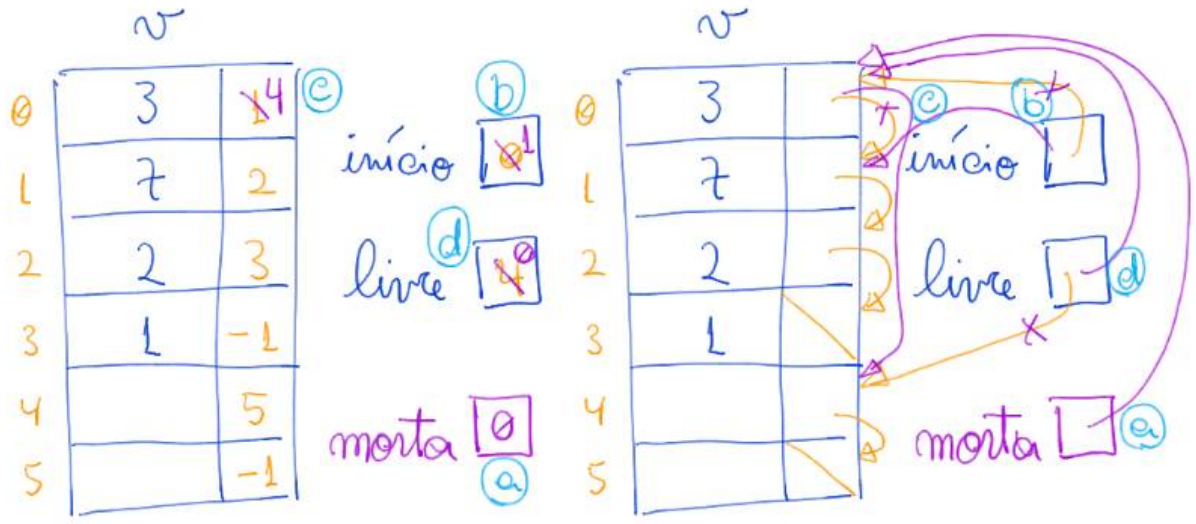
```
// insere o elemento x entre v[p] e v[p].prox
void insereDepois(Celula v[], int p, int x, int *plivre)
{
    int nova;
    nova = *plivre;
    *plivre = v[*plivre].prox;
    v[nova].conteudo = x;
    v[nova].prox = v[p].prox;
    v[p].prox = nova;
}
```

- Note que, a inserção remove um elemento do início da lista “livre”.

- Exemplos de uso:

```
    insereDepois(v, inicio, -77, &livre);
    insereDepois(v, v[inicio].prox, -44, &livre);
```

Remove do início:




```
// remove a celula do inicio
void removeInicio(Celula v[], int *pinicio, int *plivre)
{
    int morta = *pinicio;
    *pinicio = v[morta].prox;
    v[morta].prox = *plivre;
    *plivre = morta;
}
```

- Note que, a remoção insere um elemento no início da lista “livre”.

- Exemplo de uso:

```
    removeInicio(v, &inicio, &livre);
```

Remove o seguinte a p:

```
// remove a celula de índice v[p].prox
void removeProximo(Celula v[], int p, int *plivre) {
    int morta = v[p].prox;
    v[p].prox = v[morta].prox;
    v[morta].prox = *plivre;
    *plivre = morta;
}
```

    - Note que, a remoção insere um elemento no início da lista “livre”.
- Exemplos de uso:

```
    removeProximo(v, inicio, &livre);
    removeProximo(v, v[inicio].prox, &livre);
```

Qual a eficiência de tempo destes algoritmos?

- Imprime, busca e seleção são O(n), sendo n o número de elementos da lista.
- As inserções e remoções são O(1).

Qual a eficiência de espaço destes algoritmos?

- O(1), pois só usa auxiliares cujo tamanho total
    - não é proporcional ao tamanho da lista.