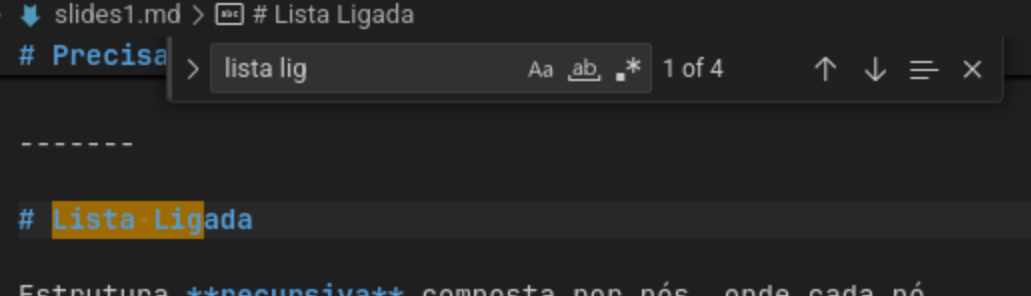


Listas Ligadas

Estruturas de Dados

Motivação



```
slides1.md M X
slides > slides1.md > # Lista Ligada
42 # Precisa
43 # Lista Ligada
44 -----
45
46
47 # Lista Ligada
48
49 Estrutura **recursiva** composta por nós, onde cada nó
50 possui dois atributos
51 - *data* guarda um ou mais dados
52 - *next* aponta para o próximo nó
53
54 A lista vazia é representada pelo valor `NULL`.
55
56 TODO: desenho aqui!
57
58 -----
```

O que já conhecemos?

Alocação de arrays usando `malloc`

```
void *malloc(size_t nbytes);
```

- aloca tamanho *fixo* de memória
- tamanho determinado durante a execução do programa
- útil quando conhecemos **de antemão** quanto de memória vamos usar

Requisitos diferentes

1. lista de ocorrências pode ser vazia....
2. ou ter MUITOS elementos

Não sabemos qual dos dois casos vai ser....

**Precisamos de uma estrutura de dados
que possa crescer!**

Lista Ligada

Estrutura **recursiva** composta por nós, onde cada nó possui dois atributos

- *data* guarda um ou mais dados
- *next* aponta para o próximo nó

A lista vazia é representada pelo valor `NULL`.

TODO: desenho aqui!

O que guardaríamos em *data* para o problema do "Find All"?

Lista Ligada (em C)

```
struct LList {  
  
    struct LList *next;  
}
```


Operações importantes

- **Acesso** a elemento
- **Iteração**
- **Inserção:**
 - no início
 - no fim
- **Remoção**

Inserção no início

A Lista Ligada é uma estrutura **recursiva**!

```
LList *prepend(LList *l, int linha, int coluna) {  
    // cria novo nó  
    LList *new_node = malloc(sizeof(LList));  
    new_node->linha = linha;  
    new_node->coluna = coluna;  
  
    // aponta para o resto da lista  
    new_node->next = l;  
    return new_node;  
}
```

Tamanho da lista (recursivo!)

Base: Lista vazia (NULL) tem tamanho 0!

Passo: nó *atual*

1. contamos 1 para o nó *atual*
2. mais o tamanho da lista que inicia em `atual->next`

```
int size(LList *l) {
```

Acesso ao i -ésimo elemento

```

LList *get(LList *l, int i) {
    // base da recursão -- sem chamada recursiva!

    // chamada recursiva

}

```

Atividade prática - inserção e iteração

problemas com testes automatizados

Fechamento

	Array	Lista Ligada
Prepend	$O(N)$	$O(1)$
Iteração	$O(N)$	$O(N)$
Tamanho	$O(1)$	$O(N)$
<i>i</i> -ésimo	$O(1)$	$O(N)$