

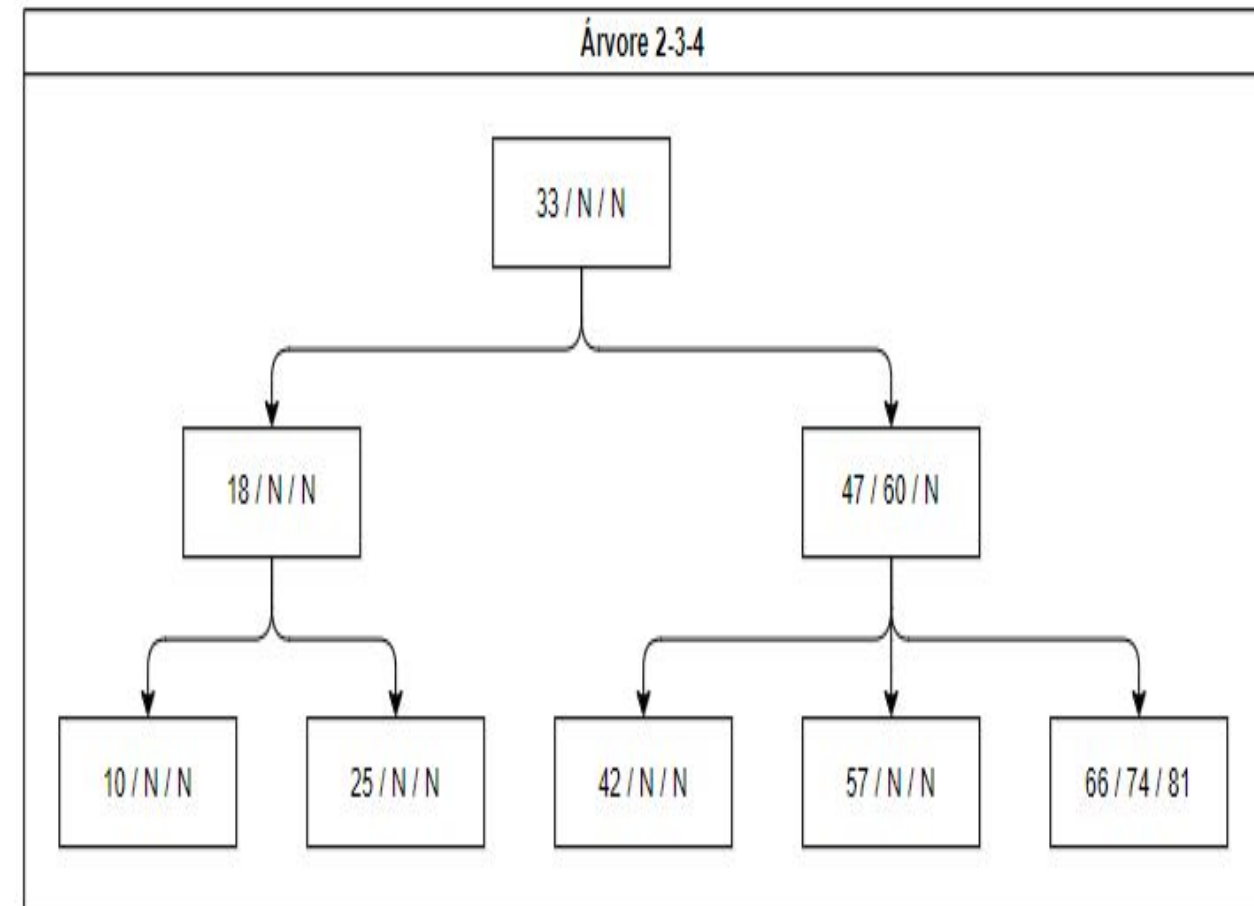
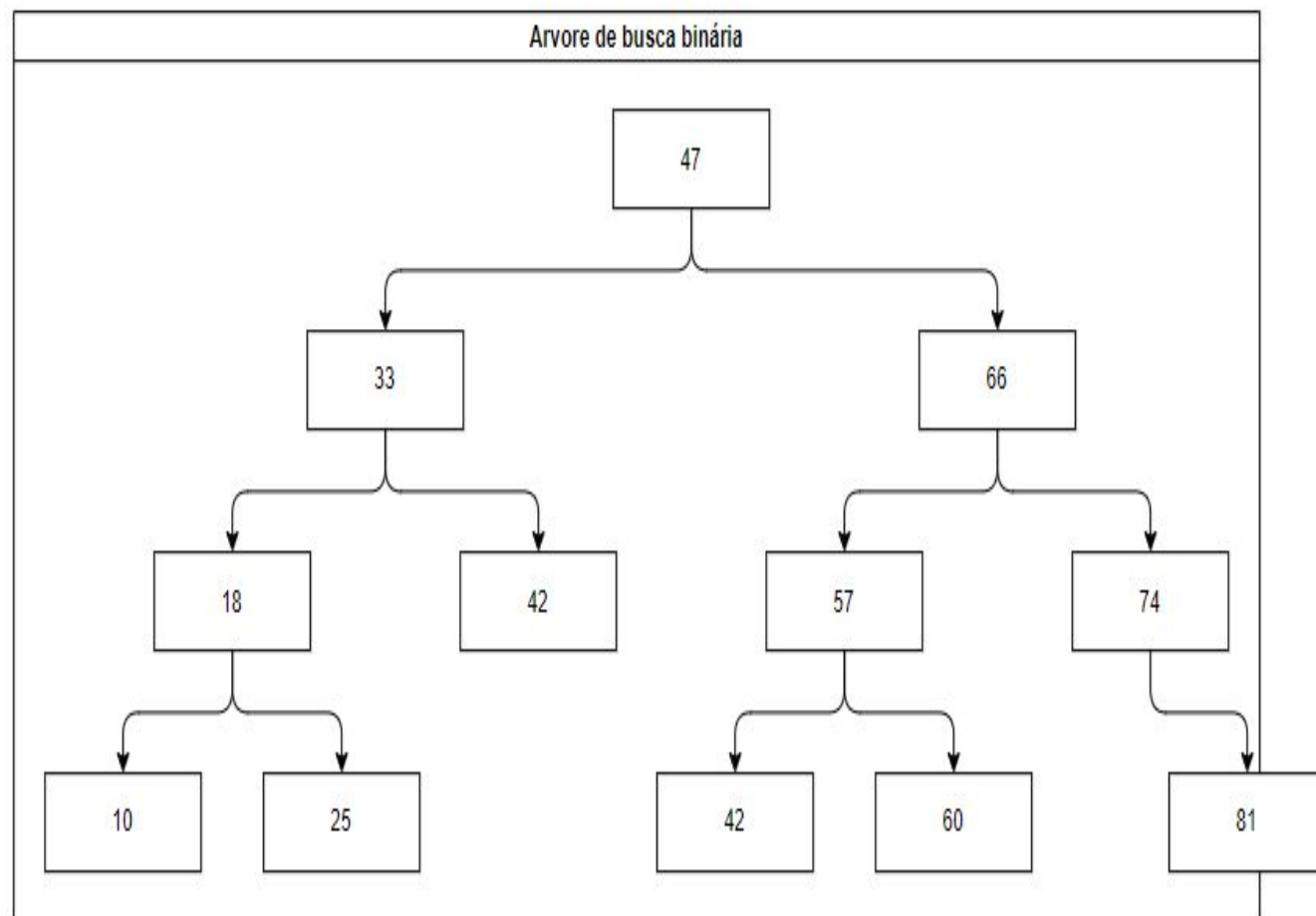
# Árvore 2-3-4

Caio Oliveira  
Raniel Athayde  
Pedro Henrique Rocha  
Pedro Henrique Giló

<https://github.com/PedroGilo12/huffman-projeto-p2>

# Motivação

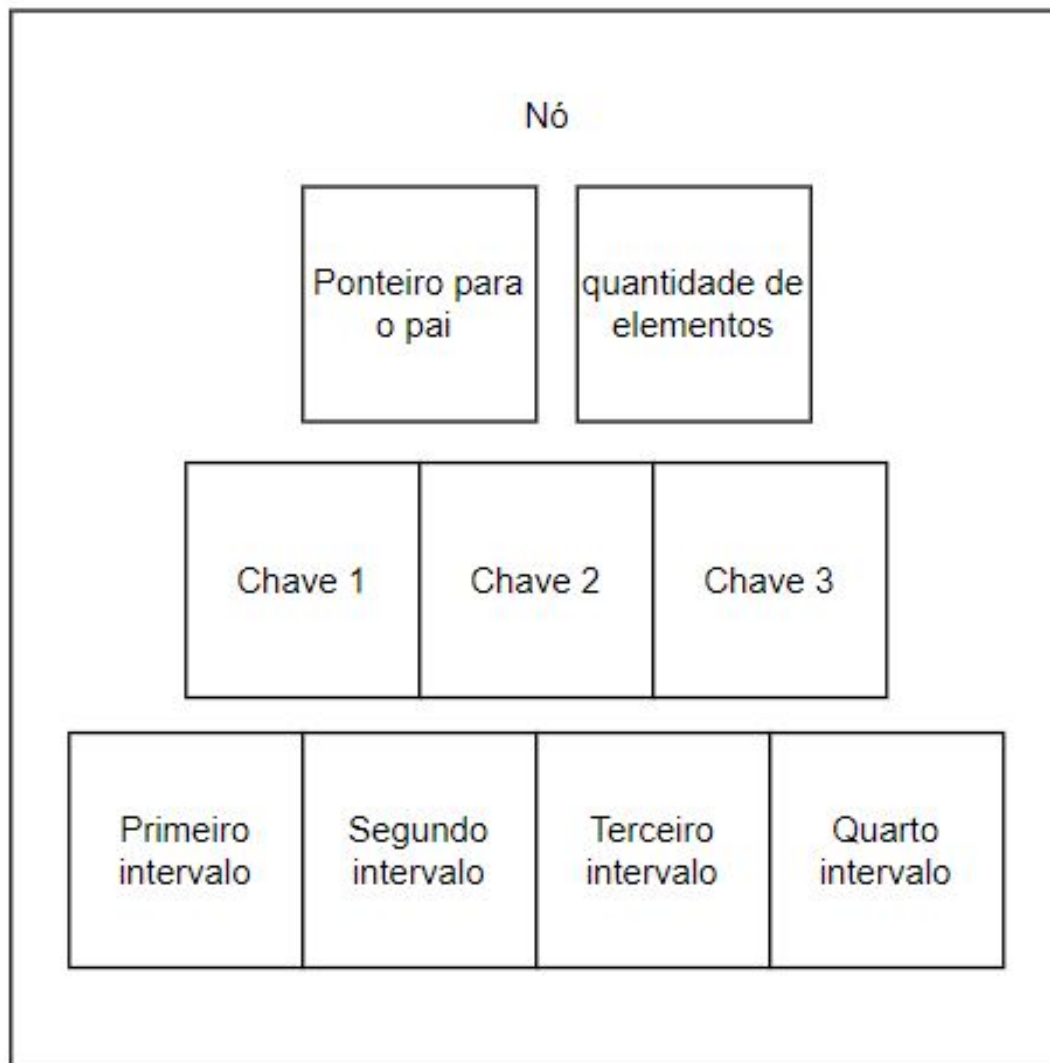
- A árvore 2-3-4 é uma árvore auto-balanceada muito eficiente quando se está trabalhando com uma grande quantidade de dados.



# Definições

- As inserções devem ser feitas ordenadas.
- Toda inserção é feita em um nó folha.
- Todo nó que não tem filhos é uma folha.
- Os nós da árvore podem conter 2, 3 ou 4 filhos, daí o nome "2-3-4". Cada nó pode conter de um a três valores ou chaves.
- É de ordem 4, o que significa que um nó pode ter até três valores e quatro filhos.
- É automaticamente balanceada, logo, por estar em ordem os algoritmos são rápidos  $O(\log n)$ .

# Estrutura



```
typedef struct node {  
    int keys[3];  
    node_t* children[4];  
    int num_keys;  
    struct node* parent;  
} node_t;
```

# Código

```
/**
 * @brief Busca por uma chave na árvore 2-3-4.
 *
 * Esta função busca de forma recursiva por uma chave na árvore 2-3-4, começando a partir do nó raiz.
 *
 * @param root O nó raiz da árvore 2-3-4.
 * @param key A chave a ser procurada.
 * @return Um ponteiro para o nó que contém a chave, ou NULL se a chave não for encontrada.
 */

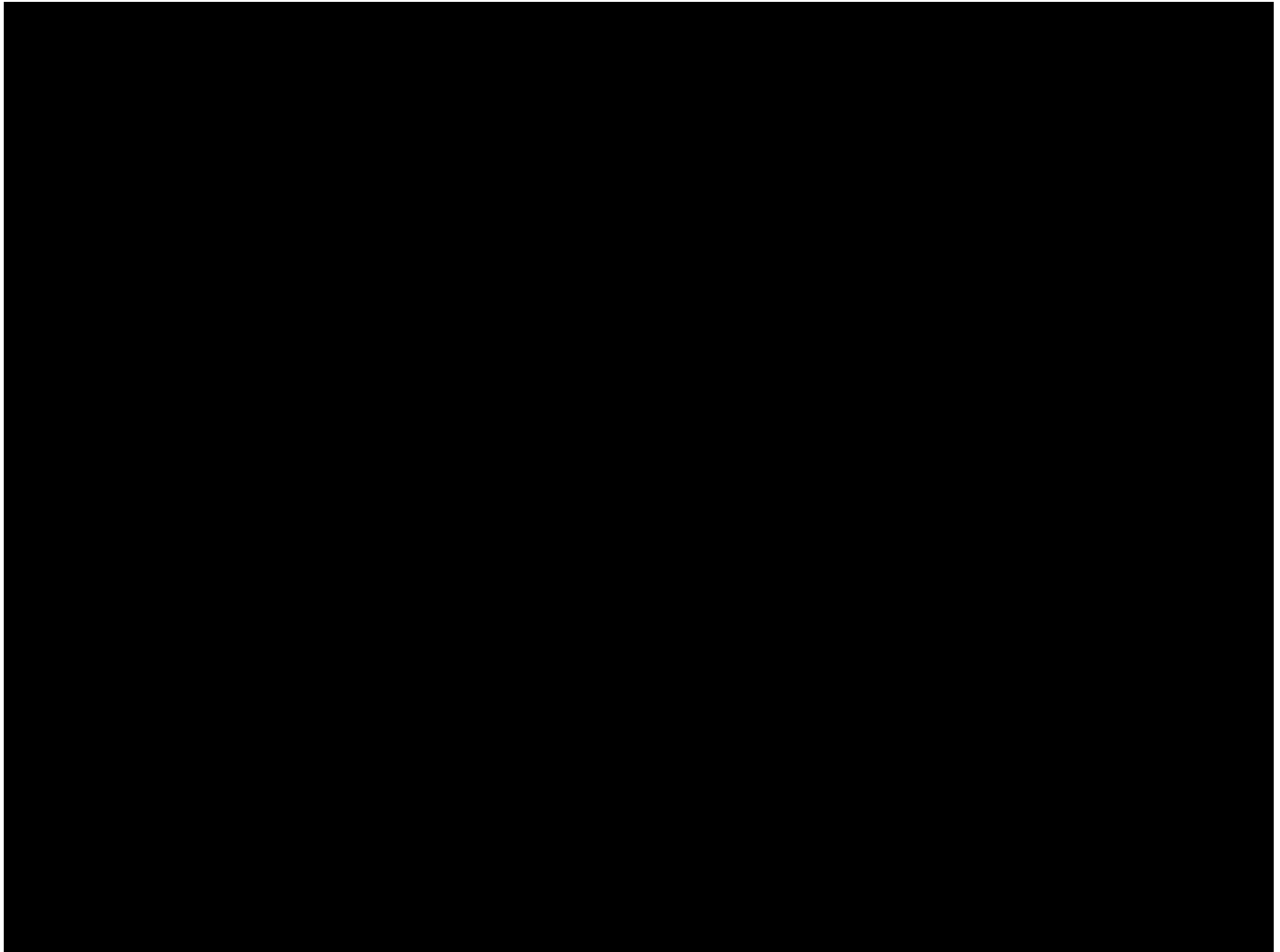
node_t* search(node_t* root, int key) {
    if (root == NULL) {
        return NULL;
    }

    int i;
    for (i = 0; i < root->num_keys; i++) {
        if (key == root->keys[i]) {
            return root; // Chave encontrada neste nó
        }
        if (key < root->keys[i]) {
            break; // A chave pode estar no filho à esquerda
        }
    }

    /*Pesquisar recursivamente no filho apropriado*/
    return search(root->children[i], key);
}
```



# Animação



## De volta à Motivação...

- Como visto anteriormente, para grandes quantidades de dados, árvores binárias tendem a crescer muito. Fazendo com que a procura de nós folha demande muitas comparações. A árvore 2-3-4 se prova eficiente para esse tipo de caso, pois tendem a ser mais horizontais do que as árvores binárias.