

# Relatório — Implementação da Árvore Red-Black

## 1. Objetivo

Este relatório descreve a implementação de uma árvore rubro-negra (Red-Black Tree) em linguagem C, desenvolvida como parte do Trabalho 1 da disciplina de Algoritmos e Estrutura de Dados 3. A estrutura garante operações de inserção, remoção e busca com complexidade  $O(\log n)$ , mantendo balanceamento automático.

---

## 2. Estrutura do Trabalho

O trabalho é organizado da seguinte maneira:

- **main.c:** Função principal e interface para inserção, remoção e impressão da árvore.
  - **redblack.c:** Implementação das operações (inserção, rotações, balanceamento, remoção).
  - **redblack.h:** Definição da estrutura dos nós e protótipos das funções.
  - **makefile:** Script para compilação automatizada.
- 

## 3. Funcionalidades Principais

- **Inserção:** Adição de elementos com rotações e recoloração para preservar o balanceamento.
  - **Remoção:** Eliminação de nós seguida de ajustes para manter as propriedades da árvore.
  - **Impressão:** Exibição em ordem, indicando chave, cor (rubro ou negro) e nível.
  - **Operações Auxiliares:** Rotação (esquerda/direita) e transplante de nós.
- 

## 4. Destaques Técnicos

- **Balanceamento Automático:** Funções *“inserir\_fixup”* e *“remover\_fixup”* garantem o equilíbrio após operações.
- **Nó Sentinela:** Utilização de um nó NIL para simplificar o controle de folhas e ponteiros.
- **Ajuste de Níveis:** Atualização recursiva dos níveis após inserções/remoções.

## Conclusão

A implementação atende aos requisitos de eficiência e balanceamento, demonstrando a aplicação prática das propriedades de árvores rubro-negras. O código está modularizado e documentado para facilitar manutenção e extensão.