Guia de Relatório — Projeto #2

Algoritmos e Estruturas de Dados, 2025–2026

Entrega: ficheiro **ZIP** contendo o **código fonte e o relatório** com o nome `relatorio.pdf`. O relatório deve ter no máximo **4 páginas**, letra mínima de 11 pt e margens mínimas de 2.5 cm.

1 Introdução

Apresente brevemente o problema: um sistema de transações financeiras onde cada transação é caracterizada por um identificador único, um valor monetário e um nível de risco. Descreva as três fases de operação (inserção, consulta por intervalo e remoção) e identifique as quatro estruturas de dados implementadas. Termine com uma frase sobre o objetivo da análise experimental.

2 Implementação

O relatório deve incluir:

- Qual é a **chave da árvore** e porquê essa escolha;
- Como a informação de cada transação é **guardada nos nós**

Para cada uma das quatro estruturas, descreva também as decisões específicas de cada estrutura: campos adicionais no nó (e.g., altura, cor), estratégia de rebalanceamento e, quando aplicável, como são contabilizadas as rotações.

Nota sobre rotações: em AVL, Vermelhas e Pretas e Splay, todas as rotações efetuadas durante inserção e remoção são contabilizadas separadamente. **Uma rotação dupla é contada como duas rotações simples.** Na Splay, as operações zig, zig-zig e zig-zag contam como 1, 2 e 2 rotações simples, respetivamente.

3 Geração de Inputs

Devem ser construídos vários tipos de input para cada fase com o objetivo de explorar as **vantagens e desvantagens de cada estrutura**.

Os diferentes tipos de input referem-se às propriedades específicas dos dados que cada uma das fases processa, e ao modo como essas propriedades podem influenciar o desempenho de cada estrutura de dados.

Para cada tipo de input de cada fase, deve ser justificada a sua relevância, explicando que comportamentos induz em cada árvore e por que constitui um caso mais ou menos favorável.

Seja N o número total de transações inseridas em cada experiência. Os volumes de dados devem obedecer aos seguintes requisitos para as seguintes fases:

- **Inserção:** N transações, com N variando entre $100\,000$ **e** $1\,000\,000$.

- **Consulta por intervalo:** pelo menos **10 000 consultas** por conjunto de **N** transações inseridas.
- **Remoção:** pelo menos **20%** das **N** transações inseridas.

4 Avaliação Experimental

Cada experiência deve ser executada pelo menos **3 vezes**. Para cada configuração experimental, o desempenho deve ser avaliado com base no **tempo médio de execução**, definido como a média dos **tempos totais** obtidos nas 3 execuções realizadas. Este valor não corresponde ao tempo médio por operação individual, mas sim ao tempo total necessário para completar cada fase.

Deve ser analisado o impacto dos diferentes tipos de input no desempenho de cada estrutura. Os resultados devem ser apresentados recorrendo a **tabelas e gráficos**, de forma a permitir uma comparação clara entre as estruturas. Os comportamentos observados devem ser devidamente justificados com base nas propriedades teóricas de cada estrutura de dados.

4.1 Fase 1 — Inserção

Para cada tipo de input e para cada valor de N, onde N é dado como o número de transações inseridas, deve ser reportado o **tempo médio de execução**, correspondente à média dos **tempos totais necessários para realizar as N inserções** nas 3 execuções. Deve também ser indicado o **número total de rotações**, quando aplicável.

4.2 Fase 2 — Consulta por Intervalo

Para cada tipo de input e para cada valor de N, deve ser reportado o **tempo médio de execução**, correspondente à média dos **tempos totais necessários para realizar, pelo menos, 10 000 consultas por intervalo** nas 3 execuções.

4.3 Fase 3 — Remoção

Para cada tipo de input e para cada valor de N, deve ser reportado o **tempo médio de execução**, correspondente à média dos **tempos totais necessários para remover pelo menos 20% das N transações** nas 3 execuções. Deve também ser indicado o **número total de rotações**, quando aplicável.

5 Otimização das Consultas por Intervalo

Descreva a abordagem proposta para otimizar as consultas por intervalo, se aplicável. Explique a ideia subjacente, justifique teoricamente a melhoria esperada e analise os resultados experimentais.

6 Conclusões

Sintetize os principais resultados e conclusões do trabalho.