



Relatório de CES-12

Lab 02 - Balanced Tree

Aluno: Fernando de Moraes Rodrigues

Turma Comp-22

Professor Luiz Gustavo Bizarro Mirisola

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

1) A estrutura utilizada na implementação desse Lab foi, como sugerido, as árvores rubro-negras (red-black trees), tendo como principal fonte de pesquisa os pseudo-códigos apresentados no livro CORMEN, T. et al. Algoritmos – Teoria e Prática. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2012.

2) OakByNorm

a) Conforme as figuras 1 e 2 a seguir, percebe-se que as formas dos gráficos das curvas de tempo do teste OakByNorm, comparando a implementação feita no Lab com a implementação baseada em `stl::multimap` são bastante semelhantes, sendo a implementada no Lab inclusive mais rápida.

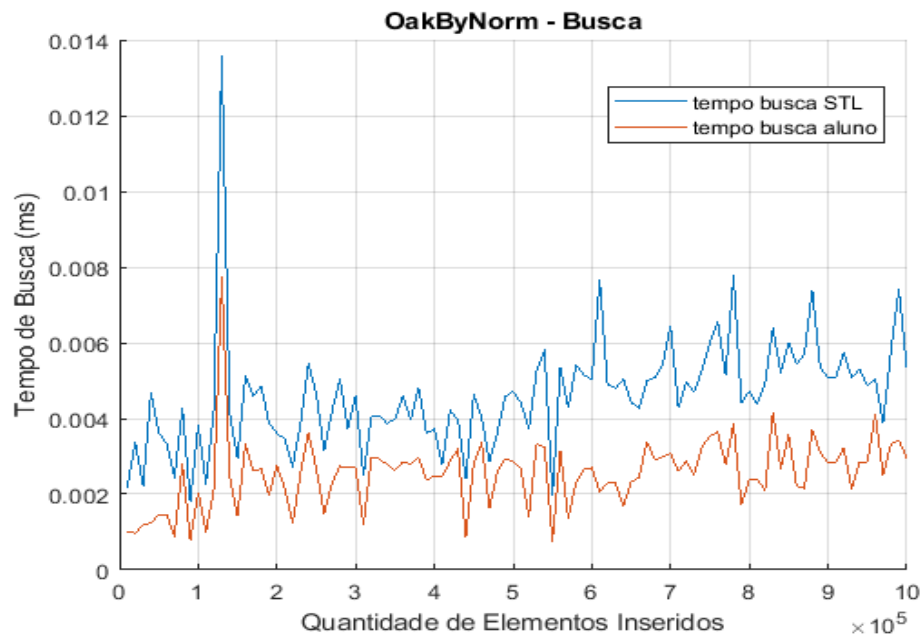


Figura 1. Curvas dos tempos de busca para as duas implementações

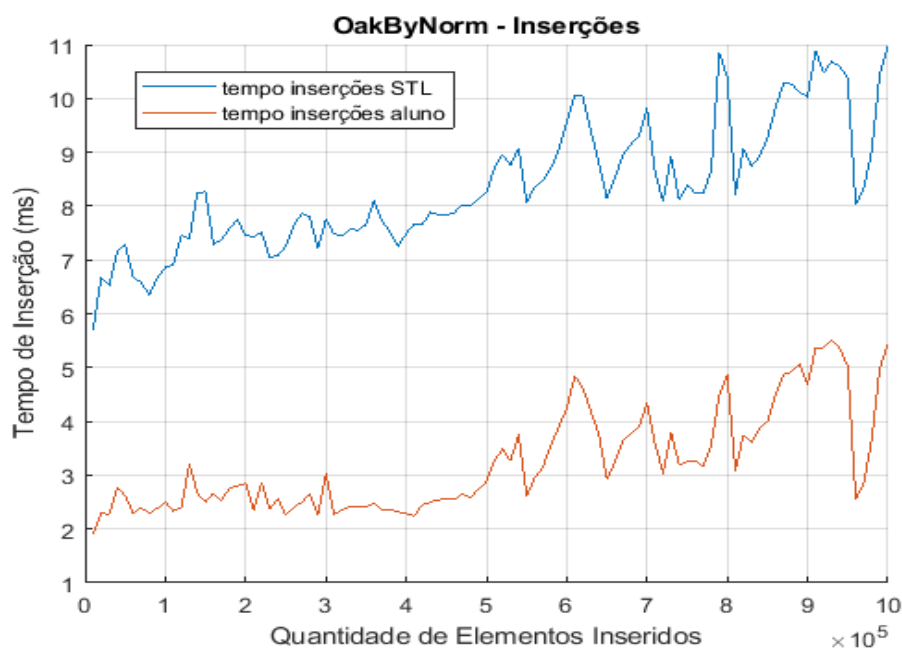


Figura 2. Curvas dos tempos de inserção para as duas implementações

b) Tomando o \log (# elementos inseridos) e plotando um gráfico de \log (# elementos inseridos) x t, espera-se que ambas as implementações apresentem um comportamento próximo ao de uma reta, uma vez que sabe-se que tanto a busca como a inserção são $O(\log n)$. Para verificar a hipótese, foi feito um fit que aproxima os pontos obtidos por uma reta.

Conforme as figuras 3 e 4 a seguir, as formas dos gráficos das duas implementações são bastante semelhantes, divergindo apenas no tempo de execução de cada uma. Com isso temos um indício de que, se a STL é $O(\log n)$, a implementação feita no Lab também deve ser.

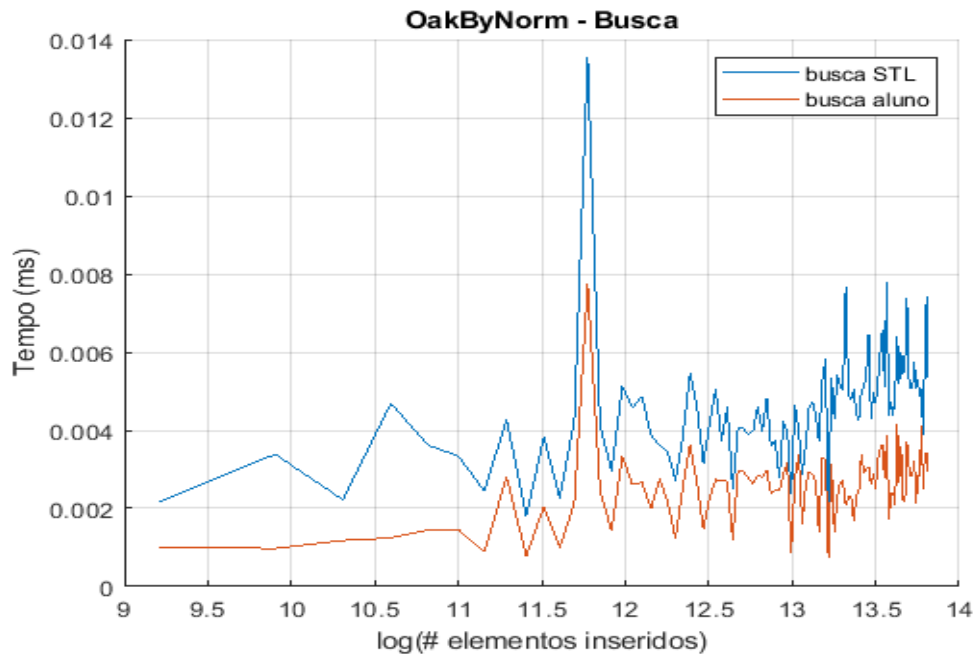


Figura 3. Curvas do tempo de busca tomando \log (# elementos inseridos)

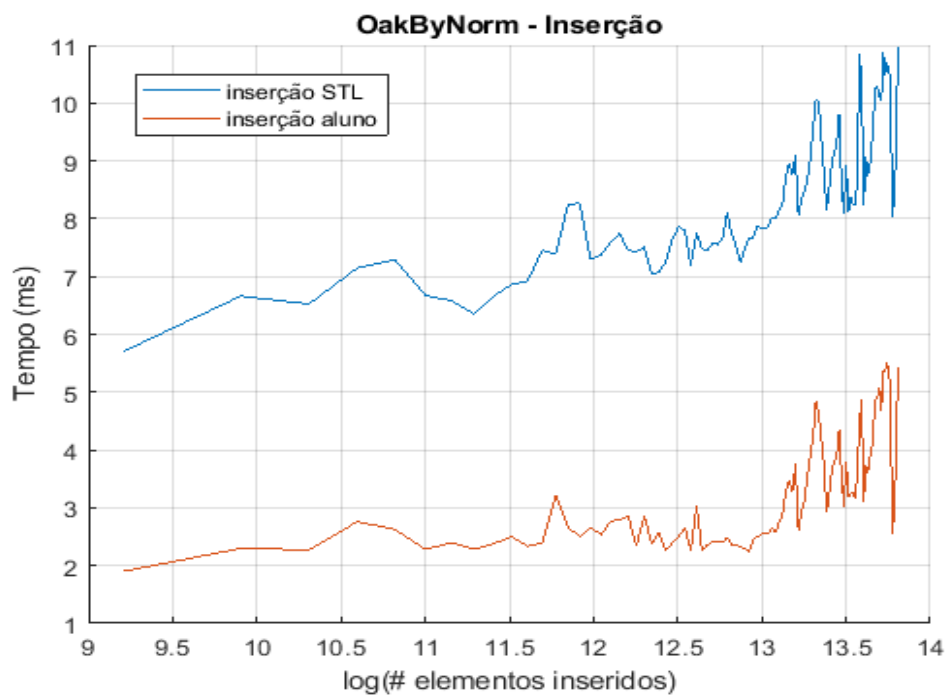


Figura 4. Curvas do tempo de inserção tomando \log (# elementos inseridos)

Para termos uma melhor análise sobre a proximidade (ou não) dos gráficos com uma reta foram feitos *fits*, representados nas figuras 5, 6, 7 e 8 a seguir, aproximando os pontos obtidos a uma reta. Pelas figuras, percebemos a satisfatória proximidade dos gráficos da implementação STL a retas, o que é esperado por sabermos que a busca e a inserção são de fato $O(\log n)$. Para a implementação feita no Lab, apesar de termos pontos mais dispersos (possivelmente devidos a ruídos), ainda podemos aproximar satisfatoriamente os pontos a uma reta, comprovando a hipótese de este também ser um método com $O(\log n)$.

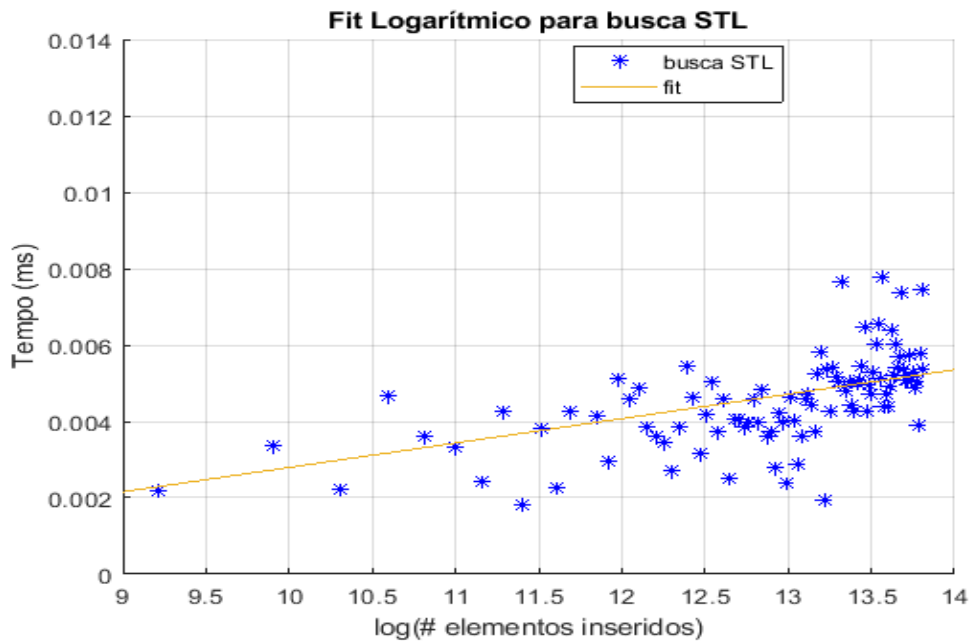


Figura 5. Pontos referentes à busca STL e a reta que melhor aproxima tais pontos

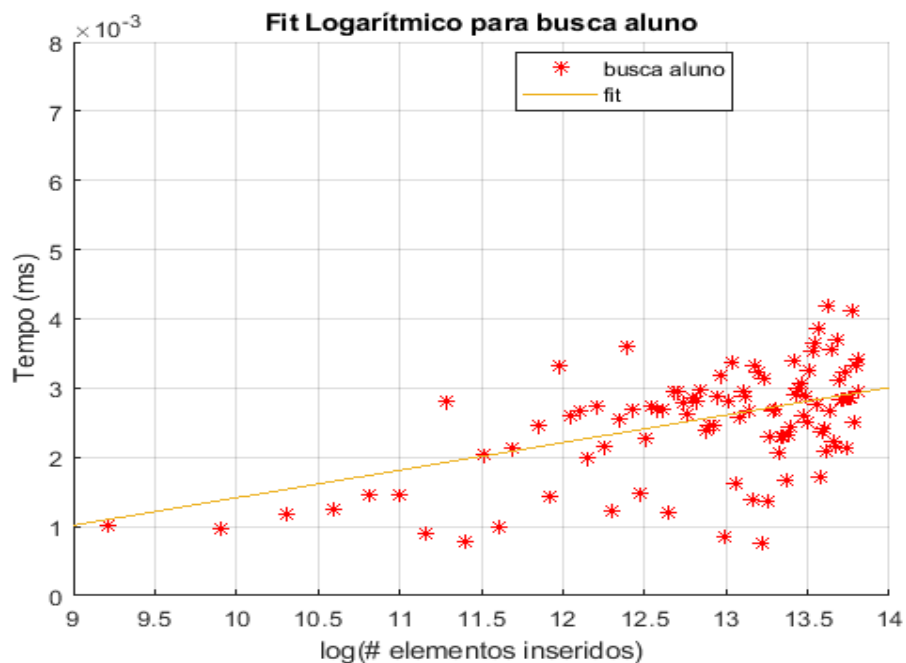


Figura 6. Pontos referentes à busca implementada e a reta que melhor aproxima tais pontos

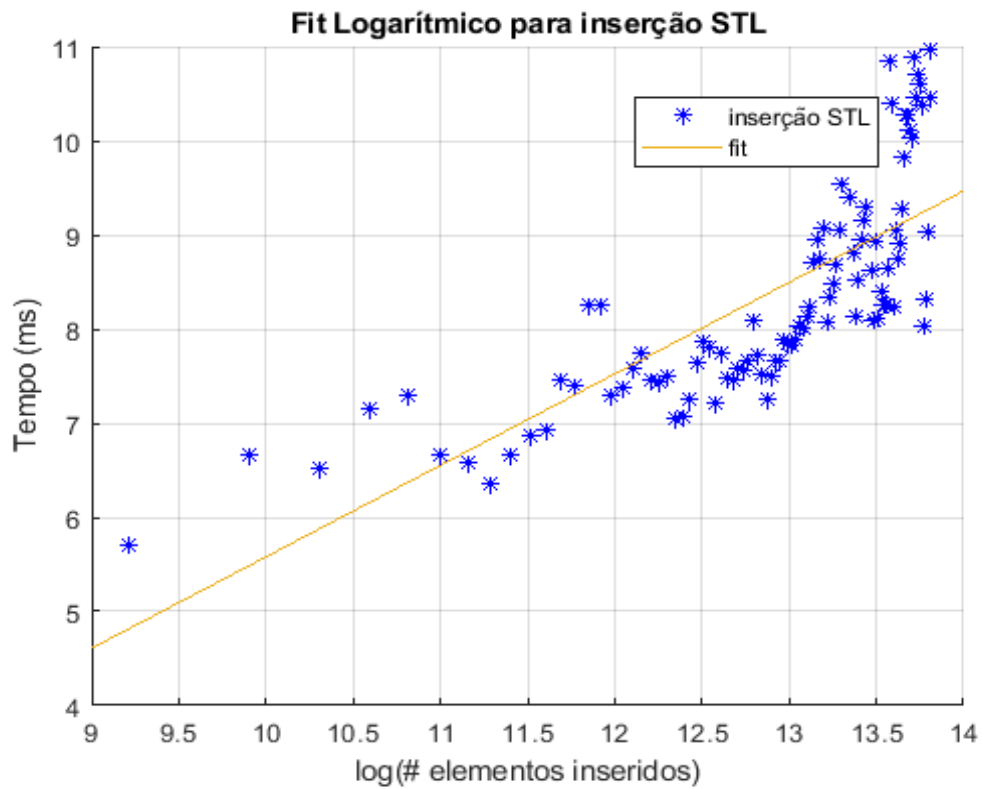


Figura 7. Pontos referentes à inserção STL e a reta que melhor aproxima tais pontos

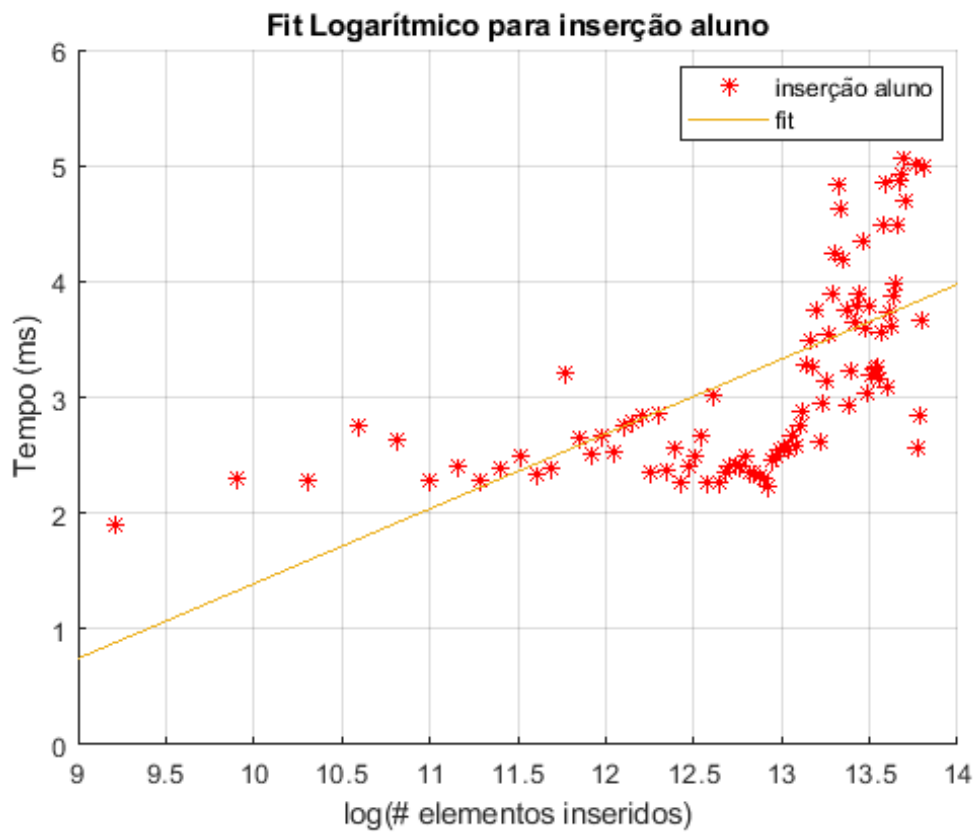


Figura 8. Pontos referentes à inserção implementada e a reta que melhor aproxima tais pontos