

# Técnicas de Busca e Ordenação Traveling Salesman Problem

Luana Morellato e Vinícius Salomão

March 15, 2005

## 1 Introdução

Os Algoritmos aqui apresentados demonstram várias formas de se resolver o TSP de maneira rápida. As heurísticas usadas são: Nearest Neighbour (NN), FRP, Greedy e Priority Queue Greedy (PqGreedy). Nesse relatório, apresentamos os resultados obtidos quando as heurísticas acima apresentadas são executadas para tipos diversos de pontos.

## 2 Problema com 48 pontos (att48)

Em um problema com pequena quantidade de pontos como este, fica difícil uma análise minuciosa. Não foi possível notar uma diferença no tempo de execução de NN, FRP e PqGreedy, apenas Greedy teve um tempo perceptível. Em relação a memória alocada FRP despendiu uma menor quantidade, mas na qualidade do tour o que obteve melhor resultado foi o Greedy.

### 2.1 NN

Tempo de execução = 0.00 secs

Memória Alocada = 1,507,232 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 20.9% superior ao melhor tour.

### 2.2 FRP

Tempo de execução = 0.00 secs

Memória Alocada = 1,024,260 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 50.3% superior ao melhor tour.

### 2.3 Greedy

Tempo de execução = 0.02 secs

Memória Alocada = 3,353,056 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 19.8% superior ao melhor tour.

## 2.4 PqGreedy

Tempo de execução = 0.00 secs

Memória Alocada = 2,160,660 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 34.7% superior ao melhor tour.

## 3 Problema com 100 pontos (KroA100)

Com essa quantidade de pontos já é possível notar uma sensível diferença entre as heurísticas. Em relação ao tempo de execução a Frp foi a que executou mais rápido e utilizou a menor quantidade de memória. Em relação a qualidade do tour o que obteve melhor resultado foi novamente o Greedy.

### 3.1 NN

Tempo de execução = 0.02 secs

Memória Alocada = 4,595,736 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 26.2% superior ao melhor tour.

### 3.2 FRP

Tempo de execução = 0.00 secs

Memória Alocada = 2,182,220 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 63.2% superior ao melhor tour.

### 3.3 Greedy

Tempo de execução = 0.10 secs

Memória Alocada = 19,096,892 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 13.7% superior ao melhor tour.

### 3.4 PqGreedy

Tempo de execução = 0.02 secs

Memória Alocada = 5,007,660 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 26.8% superior ao melhor tour.

## 4 Problema com 105 pontos (Lin105)

Esse conjunto de pontos possui uma pequena diferença do anterior, pois eles estão dispostos de uma forma mais linear o que torna mais interessante a análise de qualidade do tour. Em relação ao uso de memória e tempo de execução a Frp foi novamente a melhor. Em relação a qualidade do tour o que obteve melhor resultado foi o PqGreedy.

#### 4.1 NN

Tempo de execução = 0.02 secs

Memória Alocada = 4,942,192 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 41.6% superior ao melhor tour.

#### 4.2 FRP

Tempo de execução = 0.00 secs

Memória Alocada = 2,435,228 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 68.1% superior ao melhor tour.

#### 4.3 Greedy

Tempo de execução = 0.12 secs

Memória Alocada = 23,663,780 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 16.6% superior ao melhor tour.

#### 4.4 PqGreedy

Tempo de execução = 0.04 secs

Memória Alocada = 5,746,684 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 15.3% superior ao melhor tour.

### 5 Problema com 1002 pontos (pr1002)

Essa quantidade de pontos é boa para analisar o tempo de execução do algoritmo. Em relação ao uso de memória novamente o FRP foi o melhor, podemos destacar também o excessivo consumo de memória de Greedy. Em relação ao tempo de execução a Frp foi novamente a melhor e em relação a qualidade do tour o que obteve melhor resultado foi PqGreedy.

#### 5.1 NN

Tempo de execução = 2.26 secs

Memória Alocada = 308,143,700 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 198.3% superior ao melhor tour.

#### 5.2 FRP

Tempo de execução = 0.12 secs

Memória Alocada = 26,797,924 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 307.6% superior ao melhor tour.

### 5.3 Greedy

Tempo de execução = 49.48 secs

Memória Alocada = 9,129,186,232 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 192.1% superior ao melhor tour.

### 5.4 PqGreedy

Tempo de execução = 1.34 secs

Memória Alocada = 188,924,316 bytes

Qualidade do Tour = Aproximadamente 190.0% superior ao melhor tour.

## 6 Conclusão

Analisando as heurísticas estudadas nesse trabalho, observamos que a NN é rápida, não consome muita memória, mas nem sempre gera um tour de qualidade, já FRP é extremamente rápida, consome muito pouca memória, mas o tour gerado é péssimo. A Greedy é a mais lerda entre elas e também a que aloca mais memória, entretanto a qualidade do tour gerado é quase sempre a melhor entre essas heurísticas. A mais interessante delas é a PqGreedy, que é uma Greedy otimizada, pois a qualidade do tour está sempre próxima de Greedy, as vezes até melhor, o tempo de execução assim como a alocação de memória é quase a metade da NN.