# Implementação de heurísticas e avaliação das heurísticas utilizadas.

Nesta user story é pedido para implementar heurísticas que possam rapidamente gerar uma solução podendo esta não ser a melhor solução e comparar com a solução ótima para avaliar a qualidade das mesmas.

A seguinte tabela representa como o tempo de geração da solução varia com a dimensão do problema:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nº de Armazéns de Entrega | Solução ótima | Tempo para Entregas (Solução ótima) | Tempo para Entregas Heurística do menor tempo ou distância | Tempo para Entregas Heurística da maior massa | Tempo para Entregas Heurística combinada | Melhor solução pelas 3 heurísticas |
| 1 | 5, 1, 5 | 195.44 | 195.44 | 195.44 | 195.44 | 195.44 |
| 2 | 5, 9, 1, 5 | 286.16 | 286.16 | 311.62 | 286.16 | 285.01 |
| 3 | 5, 3, 1, 9, 5 | 288.61 | 317.76 | 376.83 | 317.76 | 317.76 |
| 4 | 5, 8, 3, 1, 9, 5 | 305.67 | 387.52 | 452.81 | 387.52 | 387.52 |
| 5 | 5, 8, 9, 11, 1, 3, 5 | 380.90 | 396.57 | 549.75 | 396.57 | 396.57 |
| 6 | 5, 17, 8, 3, 1, 11, 9, 5 | 402.38 | 441.98 | 610.06 | 441.98 | 441.98 |
| 7 | 5, 17, 8, 3, 1, 14, 11, 9, 5 | 447.45 | 483.93 | 659.59 | 483.93 | 483.93 |
| 8 | 5, 17, 8, 3, 12, 14, 1, 11, 9, 5 | 485.64 | 534.30 | 628.70 | 558.00 | 545.23 |
| 9 | 5,17,8,3,12,6,14,1,11,9,5 | 511.36 | 563.59 | 630.50 | 591.08 | 563.59 |
| 10 | 5,17,8,3,12,6,14,1,11,13,9,5 | 574.49 | 617.56 | 742.81 | 645.05 | 617.56 |
| 11 | 5, 8, 3, 17, 2, 12, 6, 14, 1,... | 647.18 | 648.71 | 861.67 | 654.34 | 648.71 |
| 12 |  |  |  |  |  |  |
| … | … | … | … | … | … | … |
|  |  |  |  |  |  |  |

* Nº de armazéns de entrega (**n**): número de armazéns pelo qual vai ser necessário passar, excluindo o armazém de partida e chegada (Matosinhos);
* Solução ótima:
* Tempo para Entregas (Solução ótima): Tempo, em minutos, gasto no trajeto do camião para a melhor solução
* Tempo para Entregas Heurística do menor tempo ou distância: Tempo, em minutos, gasto no trajeto do camião na heurística por menor tempo ou distância.
* Tempo para Entregas Heurística da maior massa: Tempo, em minutos, gasto no trajeto do camião na heurística por maior massa.
* Tempo para Entregas Heurística combinada: Tempo, em minutos, gasto no trajeto do camião na heurística por tempo e massa.
* Melhor solução pelas 3 heurísticas: Tempo, em minutos, gasto no trajeto do camião na heurística com melhor resultado.

De notar que o tempo de geração das soluções foi medido 3 vezes e o representado é uma média dessas medições arredondado às milésimas de segundo.

Os tempos das soluções ótimas já foi calculado e demonstrado anteriormente.

A heurística em que priorizamos a entrega que demora menos tempo ou menos distancia teve os melhores resultados perante as restantes heurísticas, tendo resultados muito próximos da solução ótima.

A heurística em que priorizamos a entrega com a maior massa foi a heurística que teve os piores resultados perante as restantes heurísticas.

A heurística em que relacionamos o tempo e a massa das entregas teve resultados intermediários em relação as restantes heurísticas, apesar que com um número pequeno de entregas tem resultados iguais aos da heurística em que prioriza a entrega que demora menos tempo, ou seja, tem resultados iguais à heurística com melhor desempenho.

Como pode-se verificar as heurísticas podem ser uma solução muito viável e eficiente para a geração de soluções quando temos um número grande de possíveis soluções já que a partir de certo ponto, deixa de ser viável a geração da solução ótima porque esta iria demorar imenso tempo. Por fim, pode-se concluir que as heurísticas usadas são uma excelente solução para este problema já que para alem de tornar viável a geração da solução tem resultados muito próximos da solução ótima.