# Aumentar a dimensão do problema e verificar até que dimensão é viável proceder do modo adotado.

Nesta user story é pedido para aumentar a dimensão do problema (adicionando mais entregas para armazéns diferentes) para descobrir até que dimensão é viável proceder calculando todas as soluções.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nº de Armazéns de Entrega | Nº de soluções | Lista com a sequência de armazéns para as entregas | Tempo para fazer as entregas (minutos) | Tempo de geração da solução (s) |
| 1 | 1 | [1] | 195.44 | 0.000 |
| 2 | 2 | [1,9] | 286.16 | 0.004 |
| 3 | 6 | [1,9,3] | 288.61 | 0.011 |
| 4 | 24 | [1,9,3,8] | 305.67 | 0.022 |
| 5 | 120 | [1,9,3,8,11] | 380.90 | 0.036 |
| 6 | 720 | [1,9,3,8,11,17] | 402.38 | 0.075 |
| 7 | 5040 | [1,9,3,8,11,17,14] | 447.45 | 0.244 |
| 8 | 40320 | [1,9,3,8,11,17,14,12] | 485.64 | 0.994 |
| 9 | 362880 | [1,9,3,8,11,17,14,12,6] | 511.36 | 8.878 |
| 10 | 3,628,800 | [1,9,3,8,11,17,14,12,6,13] | 574.49 | 95.031 |
| 11 | 39,916,800 | [1,9,3,8,11,17,14,12,6,13,2] | 647.18 | 1204.597 |
| 12 | 479,001,600 | [1,9,3,8,11,17,14,12,6,13,2,7] | 697.19 | 18023.289 |
| … | … | … | … | … |
|  |  |  |  |  |

* Nº de armazéns de entrega (**n**): número de armazéns pelo qual vai ser necessário passar, excluindo o armazém de partida e chegada (Matosinhos);
* Nº de soluções: número de alternativas que foram calculadas;
* Lista com a sequência de armazéns para as entregas: lista constituída pelos Ids dos armazéns que o camião vai passar;
* Tempo para fazer as entregas: tempo, em minutos, gasto no trajeto do camião para a melhor solução;
* Tempo da geração da solução: tempo em segundos para calcular todas as possibilidades.

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

O tempo de geração da solução, assim como o número de soluções, aumentam exponencialmente com a dimensão do problema.

A complexidade do problema é n!. Caso o armazém de partida e chegada fosse incluído no n, então a complexidade seria (n-1)!. Como é necessário x tempo para calcular uma solução, então, ao aumentar a dimensão do problema o tempo necessário irá ter uma relação direta com o número de soluções a gerar, sendo um valor aproximado de x\*n!.

Como podemos verificar gerar todas as soluções deixa de ser viável a partir de uma certa dimensão. No nosso caso consideramos que para n>8 deixa de ser prático calcular todas as possibilidades pois o tempo necessário ultrapassa 1 segundo. Nestes optamos pelo uso de heurísticas.