

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | | |
|  | | O Padeiro da Vila em Época Covid | | | | |  | |
|  |  | | | | | | |  |
|  | | | |  |  | | | |
|  | | | | A picture containing text  Description automatically generated |  | | | |
|  | | | | 07 / 04 / 2021  —  Conceção e Análise de Algoritmos  —  Bruno Rosendo  Domingos Santos  João Mesquita |  | | | |
|  | | |  | | |  | | |

|  |
| --- |
|  |

# Índice



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | [O Padeiro da Vila em Época Covid 1](#_Toc68611780)  [Índice 2](file:///C:\Users\monki\Desktop\FEUP\2ano\2semestre\cal\projeto\relatorio.docx#_Toc68611789)  [Descrição do Problema 3](#_Toc68611792)  [Descrição do Tema 4](#_Toc68611793)  [1ª Fase: Minimizar o tempo do itinerário sem considerar hora de entrega e apenas uma carrinha de capacidade ilimitada 4](#_Toc68611794)  [2ª Fase: Entrega considerando a hora preferencial, equilibrando o tempo de atraso, com uma carrinha de capacidade ilimitada 5](#_Toc68611795)  [3ª Fase: Entrega com múltiplas carrinhas de capacidade limitada 5](#_Toc68611796)  [Formalização do Problema 6](file:///C:\Users\monki\Desktop\FEUP\2ano\2semestre\cal\projeto\relatorio.docx#_Toc68611797)  [Dados de Entrada 6](#_Toc68611798)  [Perspetiva de Solução 8](file:///C:\Users\monki\Desktop\FEUP\2ano\2semestre\cal\projeto\relatorio.docx#_Toc68611799)  [Pré-Processamento dos Dados de Entrada 8](#_Toc68611800)  [Tratamento do grafo 8](#_Toc68611801)  [Tratamento dos Clientes 8](#_Toc68611802) |  |  | |
|  | | Descrição do Problema | | |  | |
|  | |  |  |  |  | |
|  | Descrição do Tema O trabalho incide sobre a distribuição de pães, começando na padaria e passando pela casa de todos os clientes que aderiram. Por fim, o padeiro tem ainda de voltar à padaria.  Cada cliente indica a hora preferencial para que o pão lhe seja entregue, tendo uma margem de tolerância definida (antes e depois da hora). Quando o padeiro chega a uma habitação, demora uma certa quantidade de tempo a efetuar a entrega.  A solução ótima é uma rota a seguir, minimizando o tempo total do itinerário e equilibrando o tempo de atraso nas entregas. Para simplificar o problema, dividimo-lo em diversas fases: 1ª Fase: Minimizar o tempo do itinerário sem considerar hora de entrega e apenas uma carrinha de capacidade ilimitada Numa primeira fase, despreza-se a hora preferível dos clientes e as entregas são todas feitas por uma única carrinha de capacidade ilimitada. Assim, o problema resume-se a encontrar o trajeto mais curto (neste caso, o menos demorado) que começa na padaria, passa por todas as moradas dos clientes e volta à padaria.  É importante notar que a entrega só consegue ser efetuada se existir pelo menos um caminho que liga as moradas de todos os clientes (e a padaria) em ambos os sentidos, ou seja, todos os vértices de entrega devem fazer parte do mesmo componente fortemente conexo. Assim, é necessário avaliar a conetividade do  grafo subjacente à zona considerada, com o fim de identificar moradas com pouca acessibilidade, cujas estradas podem ter sido obstruídas por imprevistos como obras públicas (se alguma morada não fizer parte deste componente, a entrega a esse cliente será cancelada). 2ª Fase: Entrega considerando a hora preferencial, equilibrando o tempo de atraso, com uma carrinha de capacidade ilimitada Numa segunda fase, teremos em consideração a ordem de entrega aos clientes, de modo a satisfazer a hora preferencial deles.  Como consequência desta nova restrição, teremos que minimizar dois parâmetros: o tempo total do itinerário e o tempo de atraso das entregas, sendo que se dará prioridade ao último critério, de modo a que os clientes não tenham de esperar mais do que precisam. 3ª Fase: Entrega com múltiplas carrinhas de capacidade limitada Numa última fase, passa-se a considerar múltiplas carrinhas com capacidade limitada, ou seja, cada cliente pede X pães e cada carrinha entrega Y pães, sendo que o objetivo é minimizar o número de carrinhas utilizadas. Assim sendo, no início do algoritmo, cada carrinha será alocada aos seus respetivos clientes.  Com esta adição, temos três critérios de minimização, sendo eles, por ordem decrescente de prioridade: número de carrinhas alocadas, tempo de atraso das entregas e tempo total do itinerário.  Além disso, como cada carrinha tem um condutor diferente, o tempo de cada entrega também será diferente (o condutor pode ser mais ou menos falador) Formalização do ProblemaDados de Entrada G – Grafo dirigido pesado  Ra – Raio de ação dos veículos da empresa (centro na padaria)  C - Clientes | | | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  | |
|  |  | | | | |  |

Demonstram-se de seguida os principais obstáculos encontrados ao longo das diferentes etapas e as suas respetivas soluções. Serão identificadas as técnicas de conceção e os algoritmos a serem desenvolvidos.

# Perspetiva de Solução

## Pré-Processamento dos Dados de Entrada

### Tratamento do grafo

De modo a melhorar a eficiência temporal dos algoritmos que serão aplicados posteriormente, o grafo G deve ser pré-processado, reduzindo o seu número de vértices e arestas.

Inicialmente, devem ser eliminadas as arestas do grafo que se encontrem inacessíveis, devido a fatores externos, tal como obras públicas ou demasiado afastadas da padaria, tendo em conta que a empresa do Sr. Sílvio efetua encomendas num raio (Ra) à volta da padaria.

Após a primeira filtragem, será necessário remover os vértices que não pertencem ao mesmo componente fortemente conexo do grafo onde a padaria se encontra. Este segundo fator de eliminação resulta da natureza circular do trajeto, dado que as carrinhas regressam à sua origem, após a finalização das entregas.

(Possivelmente avaliar a biconectividade do grafo e os respetivos pontos de articulação)

Assim, é possível aumentar significativamente a eficiência temporal dos algoritmos que serão aplicados de seguida, garantindo que o grafo não terá vértices nem arestas que não podem ser percorridos pelas carrinhas.

### Tratamento dos Clientes

Inicialmente, a sequência de clientes C deve ser percorrida à procura de clientes cuja morada não pertença ao grafo G. Nos casos em que isto acontece, o respetivo cliente deve ser removido, dada a impossibilidade de efetuar a entrega. Durante esta iteração, será calculado o intervalo de tempo segundo o qual a empresa deverá efetuar a entrega para cada cliente (hora mínima e máxima).

Adicionalmente, os clientes devem ser ordenados por ordem crescente da sua hora preferencial para que o pão lhes seja entregue, de forma a garantir que os algoritmos seguintes a executar possam seguir a ordem temporal e respeitar a prioridade de minimizar o tempo de atraso das entregas.