

Fabio Kauê Araujo da Silva - 16311045

Gabriel Inumaru Esteves- 15453487

Kainã Alves Tureso - 15466391

Matheus Spinellide Paiva - 14598682

Pedro Luís Anghievisck - 15656521

Aplicação do problema da p-mediana na distribuição de hospitais na cidade de São Carlos - SP

São Carlos - SP

15 de novembro de 2025

Sumário

1	INTRODUÇÃO	2
2	OBJETIVOS	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1	Grafos	4
3.1.1	Algoritmos de distância mínima	4
3.2	Problema da p-mediana	4
3.2.1	p-mediana como problema de otimização linear	4
3.3	Simplex primal	4
3.4	Interpolação de dados geográficos	4
4	PROCEDIMENTOS E MÉTODOS	5
4.1	Modelagem Matemática	5
4.2	Coleta e Tratamento de Dados	5
4.3	Implementação Computacional	5
5	RESULTADOS	6
6	CONCLUSÃO	7
	Referências	8

1 Introdução

Afim de proporcionar um melhor atendimento à população de uma determinada cidade, a um determinado serviço, é crucial que o acesso geográfico seja, em alguma métrica, igualitário entre os indivíduos. Uma dessas formas de se medir esse acesso é através da distância entre os indivíduos e os pontos de atendimento. Assim, o problema da p -mediana (pMP) busca, dado um conjunto de pontos (indivíduos) e um número p , selecionar p pontos (locais de atendimento) de forma a minimizar a soma das distâncias entre cada ponto e o ponto mais próximo selecionado.

Uma das aplicações do pMP é na localização de hospitais em uma cidade, onde o objetivo é minimizar a distância total que os habitantes da cidade precisam percorrer para chegar ao hospital mais próximo. Neste relatório, exploramos a aplicação do problema da p -mediana na distribuição de hospitais na cidade de São Carlos - SP. Utilizando dados geográficos reais, modelamos o problema como um problema de otimização linear e implementamos uma solução computacional utilizando o método Simplex primal.

2 Objetivos

O objetivo desse trabalho é comparar a disposição real de hospitais na cidade de São Carlos-SP com resultados obtidos através da aplicação do *pMP* como um problema de otimização linear, além de sugerir possíveis novas localizações ótimas (no sentido de minimizar distâncias) para a construção desses estabelecimentos na cidade.

3 Revisão Bibliográfica

3.1 Grafos

As seguintes definições são dadas em ([Aurichi, s.d.](#)):

3.1.1 Definição: Um **grafo** é o par $G = (V, E)$ em que V é um conjunto de pontos denotado **vértices** e $E \subset V^2$ é o conjunto de **arestas**.

Informalmente, pode-se definir um grafo como um conjunto de pontos ligados de alguma forma. Um exemplo, que será usado nesse estudo, é a malha viária de uma cidade, na qual as ruas representam as arestas e os pontos são as esquinas. Nesse caso, cada rua tem um tamanho, o que torna o grafo **ponderado**.

3.1.2 Definição: Dizemos que um grafo $G = (V, E)$ não vazio é um **caminho** se é da forma $V = x_1, x_2, \dots, x_n$ e $E = (x_1, x_2), (x_2, x_3), \dots, (x_{n-1}, x_n)$

As duas definições seguintes serão usadas posteriormente para resultados sobre a possibilidade de transformar o *pMP* em um problema linear.

3.1.3 Definição: Dizemos que um grafo $G = (V, E)$ é **conexo** se dados dois vértices $u, v \in V$, existe um caminho $A = (P, C)$ tal que $u, v \in P$.

3.1.4 Definição: Dizemos que um grafo é um **ciclo** se é um caminho e suas extremidades são iguais.

3.1.1 Algoritmos de distância mínima

3.2 Problema da p-mediana

3.2.1 p-mediana como problema de otimização linear

3.3 Simplex primal

3.4 Interpolação de dados geográficos

4 Procedimentos e métodos

4.1 Modelagem Matemática

4.2 Coleta e Tratamento de Dados

4.3 Implementação Computacional

5 Resultados

6 Conclusão

Referências

AURICHI, Leandro. **Grafos**. [S. l.: s. n.].

<https://sites.icmc.usp.br/aurichi/wikimat/doku.php?id=grafos:grafos>.

Acesso em: 15 nov. 2025.