

Aplicação do Problema de Localização de Máxima Cobertura para a alocação de pontos de acesso de rede sem fio

Stephanie P. Codato¹

IFSP, Campos do Jordão, SP

Ligia Corrêa de Souza²

IFSP, Campos do Jordão, SP

Os problemas de localização-alocação de facilidades, cujos principais podem ser encontrados em [1], tratam-se de uma importante classe de problemas da área da Pesquisa Operacional, e têm como objetivos principais avaliar possíveis localizações para a instalação de facilidades - que podem ser postos de saúde, escolas, redes sem fio, entre outros - considerando alguns aspectos como distância e tempo de serviço. A maioria dos problemas de localização pertencem à classe NP-difícil e têm grande relevância para estudo, pois se aplicam a diversos setores públicos e privados. Nesse trabalho, consideramos um desses problemas especificamente e uma de suas aplicações: o Problema de Localização de Máxima Cobertura (PLMC) para localizar as posições ótimas de pontos de acesso de rede sem fio. De acordo com [3], no processo de determinação da localização ótima de cada roteador, precisamos considerar um conjunto de locais possíveis para a instalação, os quais devem ser arranjados para atender o maior número de demanda. O problema foi implementado utilizando a linguagem Xpress-Mosel (FICO Xpress Suite Optimization) e foi modelado um estudo de caso para a localização ótima de pontos de acesso de rede *wireless* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus Campos do Jordão, com base em sua planta 2D. O modelo matemático utilizado nessa pesquisa foi o proposto por [2]:

$$\text{Max } Z = \sum_{i \in I} a_i y_i \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i \in N_i} x_j \geq y_i, \forall i \in I \quad e \quad N_i = \{j \in J \mid d_i \leq S\}, \forall i \in I \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} x_j \leq P \quad (3)$$

$$x_j \in \{0, 1\} \forall j \in J; \quad y_i \in \{0, 1\} \forall i \in I \quad (4)$$

Sendo

$$x_j = \begin{cases} 1, & \text{se um roteador está instalado na facilidade } j \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} ; \quad (5)$$

$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{se o ponto de demanda } i \text{ é atendido} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} ; \quad (6)$$

¹stephanie.codato@aluno.ifsp.edu.br

²ligiacorrea@ifsp.edu.br, li.correasouza@gmail.com

a_i é quantidade de pessoas no ponto de demanda i , para $i = 1, \dots, m$; P é número máximo de roteadores que podem ser instalados; N_i é o conjunto de roteadores que atendem o ponto i considerando a distância de cobertura S de cada roteador; I é o conjunto de pontos de demanda; J é o conjunto de pontos de roteadores. A função objetivo (1) procura maximizar a demanda atendida, a (2) estabelece que um cliente será atendido se existir pelo menos uma facilidade instalada a menos de uma distância S desse cliente e a (3) indica que o número máximo de facilidades a serem instaladas é P . Na Figura 1, apresentamos os critérios da determinação da demanda por roteador: a quantidade de alunos por sala e a quantidade de pessoas acessando a rede. Os pontos $R1, R2, R3, R4$ e $X2, X3, X4, X5$ da Figura 2 representam a configuração atual dos pontos de acesso instalados no Instituto e a configuração ótima obtida pelo *software*, respectivamente.

Pontos de demanda (local de convívio de alunos)		
Locais	x	y
y1	3,6	7,9
y2	8,7	3,1
y3	15	5,1
y4	20,4	4,7
y5	5,6	5,2
y6	8,4	5
y7	12,7	3,9
y8	17,8	4
y9	4,9	1,5
y10	11,2	2,3
y11	20,7	3,6
y12	2,7	3,9
y13	11,1	5,2
y14	16,6	4,4
y15	15,1	2,2

Figura 1: tabela de demanda.
Fonte: a autora.

Pontos ótimos para instalação de roteadores			Pontos da configuração atual do câmpus		
Pontos	x	y	Pontos	x	y
X2	8,2	3,9	R1	21,6	4,4
X3	20,3	5,4	R2	15	4,4
X4	14,8	3,9	R3	9,3	5,7
X5	19,1	3,1	R4	3,4	4,7

Figura 2: tabelas de resultados
Fonte: a autora.

A partir dos resultados encontrados, a indicação do estudo é reestruturar a instalação dos equipamentos para atender mais usuários, pois, considerando a planta 2D do local e as demandas estimadas, percebemos que a demanda atendida atualmente pela rede de roteadores do Instituto não é a máxima. Vale ressaltar que não foram considerados nessa pesquisa o custo operacional ou as barreiras físicas.

Referências

- [1] Arakaki, R. G. I. *Heurística de localização-alocação para problemas de localização de facilidades*, Tese de Doutorado, INPE, 2002.
- [2] Church, R.; Reville, C. *The maximal covering location problem*, Papers of the Regional Science Association, volume 32, pages 101-118, 1974.
- [3] Mendes, L. B.; Mestria, M. *Localização de pontos de acesso numa rede em malha sem fio: modelos e otimização*, Anais do XLVIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Vitória, 2016. ISSN: 1518-1731