

# AlocaS: Aplicativo web para determinar alocação ótima de sensores a partir de coordenadas geográficas

Victor H. G. Pedrota<sup>1</sup>

ICT/UNIFESP, São José dos Campos, SP

Luiz Leduino de Salles Neto<sup>2</sup>

ICT/UNIFESP, São José dos Campos, SP

Leonardo Bacelar Lima Santos<sup>3</sup>

CEMADEN, São José dos Campos, SP

Serviços que necessitam atender uma população específica ou cobrir uma região devem ser modelados com cautela antes de sua implementação para funcionarem de forma eficiente, de modo que atenda os requisitos mínimos definidos para o projeto. De forma introdutória ao problema, considere uma situação onde existem pontos de alagamento em uma região, e um sistema de monitoramento deve ser construído para monitorar todos os pontos, desta forma, algumas questões importantes devem ser consideradas, como por exemplo, a quantidade de pluviômetros a ser utilizado e o local onde devem ser instalados para cobrir todos os pontos de forma eficiente. [3].

Modelos de otimização podem ser utilizados para determinar onde devem ser instalados os sensores afim de cobrir a maior área possível, o candidato escolhido que atendeu os requisitos do problema é o MCLP(maximal covering location problem)[2], o modelo foi adaptado e pode ser definido como:

$$\max z = \sum_{i \in I} (imp)_i (pop)_i (y)_i \quad (1)$$

e a maximização dos parâmetros segue as seguintes restrições:

$$\sum_{j \in J} x_j \geq y_i \forall i \in I \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} x_j = p \quad (3)$$

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

$$y_i \in \{0, 1\} \forall i \in I \quad (5)$$

onde:

$I$  = conjunto de pontos de demanda

$J$  = conjunto de equipamentos disponíveis para alocação

$R$  = raio de cobertura do equipamento

<sup>1</sup>v.pedrota@unifesp.br

<sup>2</sup>luiz.leduino@unifesp.b

<sup>3</sup>santoslbl@gmail.com

$imp_i$  = impacto no ponto  $i$   
 $pop_i$  = população estimada no ponto  $i$   
 $p$  = quantidade de equipamentos disponíveis para alocação  
 $y_i$  = indica se o ponto  $i$  está sendo coberto ou não  
 $x_j$  = indica se o ponto  $j$  está com um sensor instalado ou não

O impacto é uma característica definida em cada problema, por exemplo, na situação dos pluviômetros descrita anteriormente, o valor do impacto em seu respectivo ponto é igual a quantidade de horas em que o ponto ficou alagado. O objetivo do modelo é maximizar o total da população vezes o impacto.

Definidos o modelo e exemplos de aplicação, o projeto consiste em um aplicativo web para disponibilizar que o modelo seja usado em outros projetos de forma fácil, assim, com as localizações dos pontos de demanda e dos possíveis locais onde os sensores podem ser alocados, o aplicativo retorna os dados para realizar a alocação de forma ótima. Através do mapa são indicados a quantidade e os pontos onde devem ser alocados os sensores, além de um arquivo com as informações que pode ser baixado para manipulação dos dados. Confira na figura 1 o resultado indicado utilizando os dados da prefeitura de São Paulo.

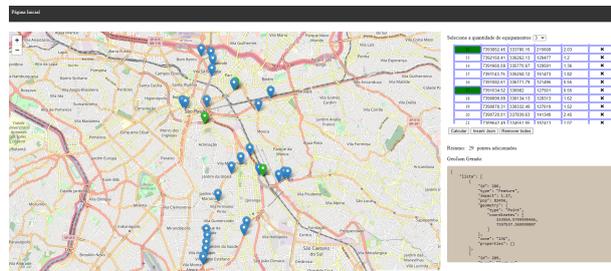


Figura 1: Interface com resultado ao usuário. Fonte: Alocasensores.[1]

Apesar do aplicativo resolver o problema de alocação de pluviômetros, pode ser utilizado também para determinar onde outros recursos como escolas ou hospitais devem ser alocados para atender uma população alvo. O aplicativo web já está disponível para utilização pelo endereço: <http://alocasensores.unifesp.br/>.

## Agradecimentos

Aos orientadores que auxiliaram a conduzir o meu trabalho e a CNPq que através da bolsa tornou todo o projeto possível.

## Referências

- [1] Victor H. G. Pedrola. **AlocaS**. URL: <http://alocasensores.unifesp.br/>. (accessed: 01.05.2022).
- [2] C. ReVelle R. Church. “The maximal covering location problem”. Em: **Papers of the Regional Science Association** Vol. 32 (1974), pp. 101–118.
- [3] F. O. Simoyama. “Optimal rain gauge allocation to reduce rainfall impacts on urban mobility - a spatial sensitivity analysis”. Em: **Computational and Applied Mathematics** 34 (2020).