LOCALIZAÇÃO DE MÚLTIPLAS CENTRAIS DE ALÍVIO PARA ATENDIMENTO A SITUAÇÕES DE DESASTRE NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DO VALE DO PARAÍBA

LOCATION OF MULTIPLE RELIEF CENTERS FOR DISASTER RESPONSE IN THE ADMINISTRATIVE REGION OF VALE DO PARAÍBA

UBICACIÓN DE MÚLTIPLES CENTROS DE ALIVIO PARA LA ATENCIÓN DE DESASTRES EN LA REGIÓN ADMINISTRATIVA DEL VALE DO PARAÍBA

LOCALISATION DE PLUSIEURS CENTRES DE SECOURS POUR LA GESTION DES CATASTROPHES DANS LA RÉGION ADMINISTRATIVE DE VALE DO PARAÍBA

Gustavo Rodrigo Morais Araújo[1]
Vera Lúcia Monteiro[2]
Marcus Vinicius do Nascimento[3]
Nilo Jeronimo Vieira[4]

1 Graduando do Curso de Tecnologia em Logística pela Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos e Bolsista do Programa de Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do Centro Paula Souza. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-6124-0614. E-mail: gustavo.araujo23@fatec.sp.gov.br.
2 Mestra na Área de Transportes pela UNICAMP. Professora da Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos e Pesquisadora do CEPED-SP/CEETEPS. ORCID: https://orcid.org/0009-0001-0641-9617. E-mail: vera.monteiro@fatec.sp.gov.br.
3 Mestre na Área de Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica pelo ITA. Professor da Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos e Pesquisador do ITA. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7283-6016. E-mail: nascimento.mv@fatec.sp.gov.br.
4 Mestre na Área de Linguística Aplicada. Professor da Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos e Coordenador do Núcleo de Relações Internacionais do Centro Paula Souza. ORCID: https://orcid.org/0009-0009-6785-0679. E-mail: nilo.vieira@fatec.sp.gov.br.

Desastres e respostas – a importância das centrais de alívio

Desastres são os resultados de eventos naturais (terremotos, inundações, secas etc.) ou ações humanas (acidentes industriais, conflitos e terrorismo etc.), que ocasionam impactos significativos no sistema social, gerando danos que, em muitos dos casos, ultrapassam a capacidade de resposta dos afetados (Montz *et al*., 2017).

As causas que mais contribuem para o aumento dos desastres naturais em todo o mundo são, principalmente, o crescimento populacional, segregação social e as ocupações em áreas de risco, além das mudanças climáticas globais (Marcelino; Nuns; Kobiyama, 2006). É fundamental compreender que a escolha de viver em áreas de risco não reflete uma preferência, mas uma resposta às circunstâncias econômicas.

A dificuldade em lidar com tais acontecimentos é uma realidade que tem tendência de aumento, implicando na necessidade premente de construção de bases de apoio, para atendimento e auxílio aos impactados pelos desastres (Cerveny, 2017).

Marcelino (2008) enfatiza a necessidade de medidas preventivas e mitigadoras, reconhecendo a inevitabilidade dos eventos naturais e a importância de direcionar esforços para reduzir seus impactos na sociedade.

> Os fenômenos naturais extremos fazem parte da geodinâmica terrestre e são imprescindíveis para a existência humana, sendo diretamente responsáveis pela formação do relevo, manutenção de ecossistemas, abastecimento das fontes hídricas, entre outros. Os esforços humanos devem ser direcionados para a elaboração e adoção de medidas preventivas e mitigadoras que possam amenizar o impacto causado pelos desastres naturais (Marcelino, 2008, p. 9-10).

Drozino, Oliveira e Samed (2015) destacam a importância das primeiras 72 horas após a ocorrência de um desastre. Durante esse período vital, é imperativo conduzir uma avaliação abrangente da situação, desenvolver planos de resposta eficazes e identificar rapidamente áreas estratégicas para estabelecer pontos de apoio. A urgência na seleção dessas localizações, considerando o potencial risco de impacto nas bases de apoio, adiciona uma dimensão crítica à gestão de desastres. Evitar a construção em áreas propensas a desastres é fundamental para assegurar a eficácia das operações de socorro, dada a limitação de tempo para o planejamento e implementação do plano de resposta.

Barbosa *et al*. (2023) lembram da importância de estabelecer Centrais de Alívio em situações de desastres, onde a demanda por insumos surge de forma volumosa e abrupta. Os autores observam que as decisões de localização impactam as ações de auxílio às vítimas, uma vez que o número de centros de distribuição e a quantidade de suprimentos que eles contêm, influenciam diretamente o tempo de resposta, e destacam ainda que, a rapidez nas operações de socorro, nos primeiros dias pós desastre, exerce impacto significativo na vida das pessoas afetadas.

Assim, as centrais de alívio são fundamentais nas operações da Logística Humanitária, pois funcionam como pontos de consolidação e de formação de kits de suprimentos para atendimento aos afetados e ainda funcionam como base de apoio para entregas na última milha (Pinheiro, 2021).

As Centrais de Alívio entram em operação quando há uma necessidade iminente ou ocorre um sinistro, visando garantir a segurança e integridade daqueles afetados por tais eventos. Desempenhando um papel central na eficiência da resposta emergencial, essas centrais atendem inicialmente às principais necessidades dos afetados: proteção, preservação da dignidade, e proporcionam um local onde as pessoas possam desfrutar de privacidade e segurança. Este espaço seguro permite que as vítimas do desastre possam assimilar informações, dadas as circunstâncias frustrantes, e se concentrar em identificar suas necessidades futuras. Além disso, as centrais atendem às necessidades básicas, como alimentação, atendimento médico e acesso ao saneamento básico (Anders, 2007).

Desta forma, a mobilização eficiente de suprimentos para apoiar as operações é fundamental para o sucesso da resposta humanitária. A realidade pós-desastre implica uma procura urgente por insumos, como por exemplo água potável, que são necessários imediatamente. Portanto, a proximidade de centrais de alívio em áreas propensas a desastres é de suma importância para garantir uma resposta eficaz.

Neste contexto, este estudo propõe a implementação de **Múltiplas Centrais de Alívio (MCA)**, baseando-se em informações coletadas na base de dados do Atlas Digital de Desastres do Brasil (Brasil, 2022), que apresenta os dados sobre desastres naturais ocorridos no país entre os anos de 1991 e 2022.

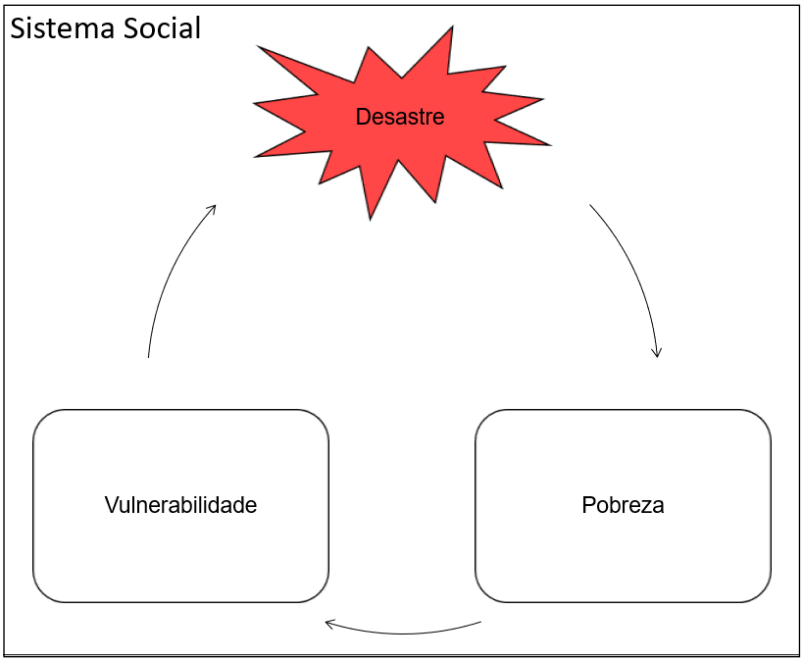
A proposta de múltiplas centrais justifica-se pelo incremento dado ao fator prevenção, pois desta forma, em caso de um desastre afetar uma central, há garantias de que uma outra, não muito distante, estará disponível para auxiliar as operações da região.

Desastres e Desigualdade Econômica

Sabe-se que os fatores sociais exercem influência direta sobre o número de pessoas afetadas por desastres, como evidenciado pelos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Naquele ano, aproximadamente 63 milhões de indivíduos, correspondendo a 29% da população brasileira, viviam em situação de pobreza, dos quais 18 milhões enfrentavam a extrema pobreza, representando 8% da população, atingindo recordes desde 2012.

A vulnerabilidade social, proveniente da pobreza, intensifica os efeitos dos desastres (Figura 1). Segundo Camarinha (2016), nações mais desenvolvidas tendem a estar mais bem preparadas para lidar com as consideráveis dificuldades financeiras e humanas decorrentes desses eventos, enquanto as menos preparadas podem levar um tempo significativamente maior para reagir, podendo estender-se por anos, décadas ou resultar em colapso. Assim, fortalecer o sistema social é de extrema importância para possibilitar uma resposta ágil diante dessas situações.

A Figura 1 ilustra de forma exemplificada o ciclo vicioso dos desastres.



Fonte: Adaptado de Brito *et al.* (2019).

Figura 1. Ciclo vicioso dos desastres.

A moradia é um direito fundamental do ser humano, no entanto, a natureza excludente do mercado, motivada pela especulação imobiliária, afasta as pessoas menos favorecidas do acesso a esse direito. A especulação inflaciona os preços dos imóveis, saturando o mercado com propriedades de valores elevados, dificultando assim, a compra e venda para a população menos favorecida, e contribuindo para o aumento de vazios urbanos (Souza, 2013).

Diante desse cenário, muitas pessoas migram para áreas periféricas dos centros urbanos, onde os custos são mais acessíveis. Em muitos casos essas localidades remotas enfrentam riscos associados a deslizamentos e alagamentos, justificando seus preços acessíveis. Para agravar esse quadro, as dificuldades logísticas no transporte diário, muitas vezes dispendioso devido às distâncias, dificultam o acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e oportunidades de trabalho (Anders, 2007).

Anders (2007) destaca que a desigualdade na distribuição de renda, aliadas à má distribuição territorial, intensificam a vulnerabilidade, configurando um "desastre social" quando ocorre um fenômeno natural em áreas vulneráveis.

Reconhecer as complexas dinâmicas sociais e econômicas é fundamental ao se considerar a localização das centrais de apoio e desenvolver estratégias para mitigar os riscos, inerentes às comunidades vulneráveis. Estudos de avaliação em áreas de risco tornam-se indispensáveis, dada a importância da decisão de estabelecer uma central de apoio em local apropriado (Drozino; Oliveira; Samed, 2015).

Além disso, existe uma lacuna de estudos e pesquisas voltados à cadeia de suprimentos humanitária (Altay; Kovács; Spens, 2021), e esse fato também motivou o presente estudo.

Centrais de Alívio no Vale do Paraíba – Divisão por Zonas

Este estudo propõe a implementação de Múltiplas Centrais de Alívio, em conformidade com o estabelecido pelo artigo 4°, da Lei Complementar n° 1.166 de 09 de janeiro de 2012, do estado de São Paulo, que trata das diretrizes para a organização e gestão territorial, criando a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (Lei nº 1.166/ 2012).

Utilizando dados históricos do período e empregando a metodologia *Center of Gravity* (CG), introduzida por Ballou (2007), buscou-se identificar o centro de gravidade, ou seja, as áreas de maior demanda de auxílio devido aos eventos ocorridos, sugerindo assim a localidade ótima de acordo com essa demanda. Neste quesito, o critério de demanda foi estabelecido pelo somatório de pessoas afetadas (doentes, desabrigados, desalojados, mortos e/ou desaparecidos).

A implementação de cinco centrais de apoio no Vale do Paraíba visa obter uma área com maior cobertura de atendimentos, de forma que, mesmo diante de um desastre, haveria pelo menos duas áreas adicionais não muito distantes. Além disso, como essas áreas já estão delineadas como sub-regiões, a comunicação e coordenação entre as entidades atuantes em cada zona específica seriam facilitadas, tendo em vista que a colaboração entre os diversos atores em um evento de desastre, pode conduzir a resultados mais eficazes nas operações humanitárias (Balcik *et al*., 2010).

A Figura 2 apresenta a proposta de divisão por zonas, que englobam um determinado grupo de cidades, de acordo com o estabelecido na Lei Complementar n°1.166/2012, em seu Artigo 4°:

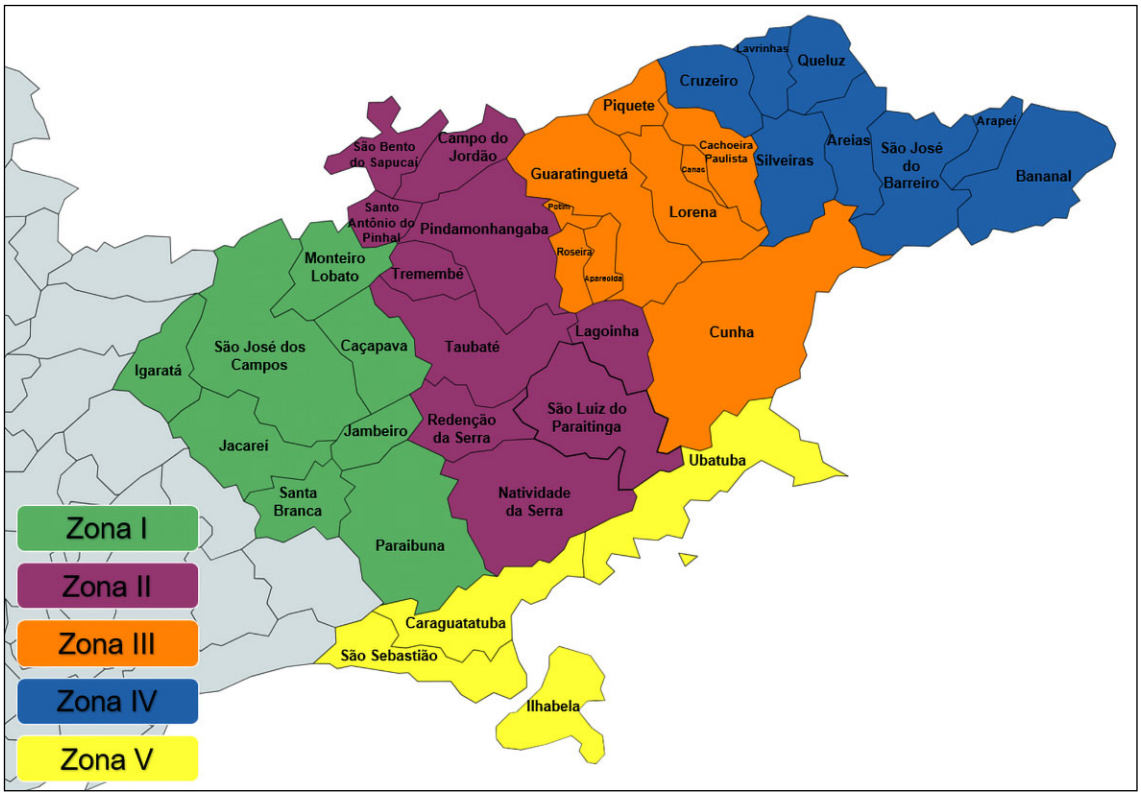
• **Zona I** (em verde): Caçapava, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca e São José dos Campos;

• **Zona II** (em roxo): Campos do Jordão, Lagoinha, Natividade da Serra, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, São Luiz do Paraitinga, Taubaté e Tremembé;

• **Zona III** (em laranja): Aparecida, Cachoeira Paulista, Canas, Cunha, Guaratinguetá, Lorena, Piquete, Potim e Roseira;

• **Zona IV** (em azul): Arapeí, Areias, Bananal, Cruzeiro, Lavrinhas, Queluz, São José do Barreiro e Silveiras;

• **Zona V** (em amarelo): Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 2. Região Administrativa do Vale do Paraíba dividido por zonas.

Center of Gravity – CG

O CG, proposto por Ballou (2007), é uma ferramenta matemática que permite determinar a localização de uma planta ou armazém através da determinação do centro gravitacional. A Figura 3 demonstra a fórmula utilizada para a definição do CG.

$$\bar{x} = \frac{\sum_i V_i R_i X_i}{\sum_i V_i R_i} \qquad \text{e} \qquad \bar{Y} = \frac{\sum_i V_i R_i Y_i}{\sum_i V_i R_i}$$

Fonte: Ballou (2007).

Figura 3. Fórmula do *Center Of Gravity.*

Onde:

$\bar{X}$ = Latitude ou Coordenada X;

$\bar{Y}$ = Longitude ou Coordenada Y;

V_i = Volume no ponto i; e

R_i = Taxa de transporte até o ponto i.

A aplicação do método CG é bastante difundida na literatura específica. Iqbal *et al*. (2023), por exemplo, aplicam o método para a definição de localidade de um novo centro de distribuição de uma empresa em Bangladesh. Os autores consideraram as seguintes variáveis de input para a aplicação do método: distâncias entre os centros de suprimento e o mercado consumidor com base nas coordenadas de Longitude e Latitude e disponibilidade de mão de obra (utilizada como o volume). Irwanto e Hasibuan (2018) aplicam o método para encontrar a localização ótima de um centro de distribuição para uma empresa do setor farmacêutico. Os autores utilizam coordenadas geográficas para o cálculo de distância entre fábrica, centros de suprimento e centros de reposição. Como variável de volume, os autores consideraram a demanda de cada cliente.

Nota-se que, em ambos os trabalhos, os autores desconsideraram o valor da Taxa de Transporte). Essa é uma prática comum na aplicação do método CG, principalmente em casos nos quais a taxa de transporte possui baixa variabilidade ou o interesse não está no custo total, mas, sim, no atendimento da região com maior demanda de consumo.

Dados do Atlas Digital (1991 – 2022)

A Tabela 1 apresenta os dados extraídos do Atlas Digital, com destaque para os danos humanos (somatório de pessoas afetadas pelo sinistro, incluindo doentes, desabrigados, desalojados, mortos e/ou desaparecidos). As coordenadas (Latitude e Longitude) foram obtidas através do *Google Maps*.

Tabela 1. Base de dados do Atlas Digital.

Cidade	Latitude (°)	Longitude (°)	Danos Humanos
Aparecida	-22.843	-45.230	3.807
Arapeí	-22.672	-44.448	1
Areias	-22.581	-44.694	167
Bananal	-22.684	-44.323	725
Caçapava	-23.104	-45.707	214
Cachoeira Paulista	-22.663	-45.007	5.090
Campos do Jordão	-22.741	-45.594	2.120
Canas	-22.702	-45.053	504
Caraguatatuba	-23.620	-45.412	50.831
Cruzeiro	-22.577	-44.959	784
Cunha	-23.074	-44.960	13.753
Guaratinguetá	-22.804	-45.186	10.900
Igaratá	-23.205	-46.156	9

continua

continuação

Cidade	Latitude (°)	Longitude (°)	Danos Humanos
Ilhabela	-23.817	-45.367	76
Jacareí	-23.303	-45.967	19.527
Jambeiro	-23.255	-45.694	20
Lagoinha	-23.091	-45.189	1
Lorena	-22.735	-45.118	2.802
Monteiro Lobato	-22.955	-45.839	421
Natividade da Serra	-23.379	-45.444	205
Paraibuna	-23.387	-45.663	279
Pindamonhangaba	-22.926	-45.462	2
Piquete	-22.614	-45.177	7.584
Potim	-22.839	-45.256	286
Queluz	-22.537	-44.775	1.108
Roseira	-22.901	-45.309	301
Santa Branca	-23.398	-47.887	4.067
Santo Antônio do Pinhal	-22.825	-45.667	213
São Bento do Sapucaí	-22.687	-45.733	6
São José do Barreiro	-22.644	-44.579	50
São José dos Campos	-23.220	-45.892	2.166
São Luiz do Paraitinga	-23.222	-45.311	14.784
São Sebastião	-23.801	-45.403	81.990
Silveiras	-22.666	-44.852	2.360
Taubaté	-23.025	-45.564	107
Tremembé	-22.962	-45.545	7
Ubatuba	-23.435	-45.085	82.268
Somatório			**309.535**

Fonte: Autores (2024).

Observação: A base de dados não apresenta dados dos municípios de **Redenção da Serra e Lavrinhas.**

A Tabela 2 fornece os detalhes sobre a determinação do CG para a zona I. Vale destacar que os cálculos foram realizados conforme apresentado na Figura 3, ou seja, para cada localização foi feito o seguinte cálculo: a coluna "Danos Humanos" foi multiplicada pelas coordenadas (latitude e longitude) de cada município. Ao final, o resultado desta multiplicação foi dividido pelo somatório de pessoas afetadas pelo sinistro (somatório da coluna "Danos Humanos").

Desta forma, ao dividir o somatório da coluna "Latitude X Danos" e a coluna "Longitude X Danos", pela coluna "Danos Humanos" obtém-se as seguintes coordenadas para a Zona I:

• Zona I - Latitude**: -23.3044637681159** e Longitude: **-45.9413132606823**.

Tabela 2. Solução para a Zona I.

Cidade	Latitude X Danos	Longitude X Danos	Danos Humanos
Caçapava	-4.944,26	-9.781,30	214
Igaratá	-208,85	-415,40	9
Jacareí	-455.037,68	-897.597,61	19.527
Jambeiro	-465,10	-913,88	20
Monteiro Lobato	-9.664,06	-19.298,22	421
Paraibuna	-6.524,97	-12.739,98	279
Santa Branca	-95.159,67	-194.756,43	4.067
São José dos Campos	-50.294,52	-99.402,07	2.166
Σ	**-622.299,10**	**-1.234.904,89**	**26.703**

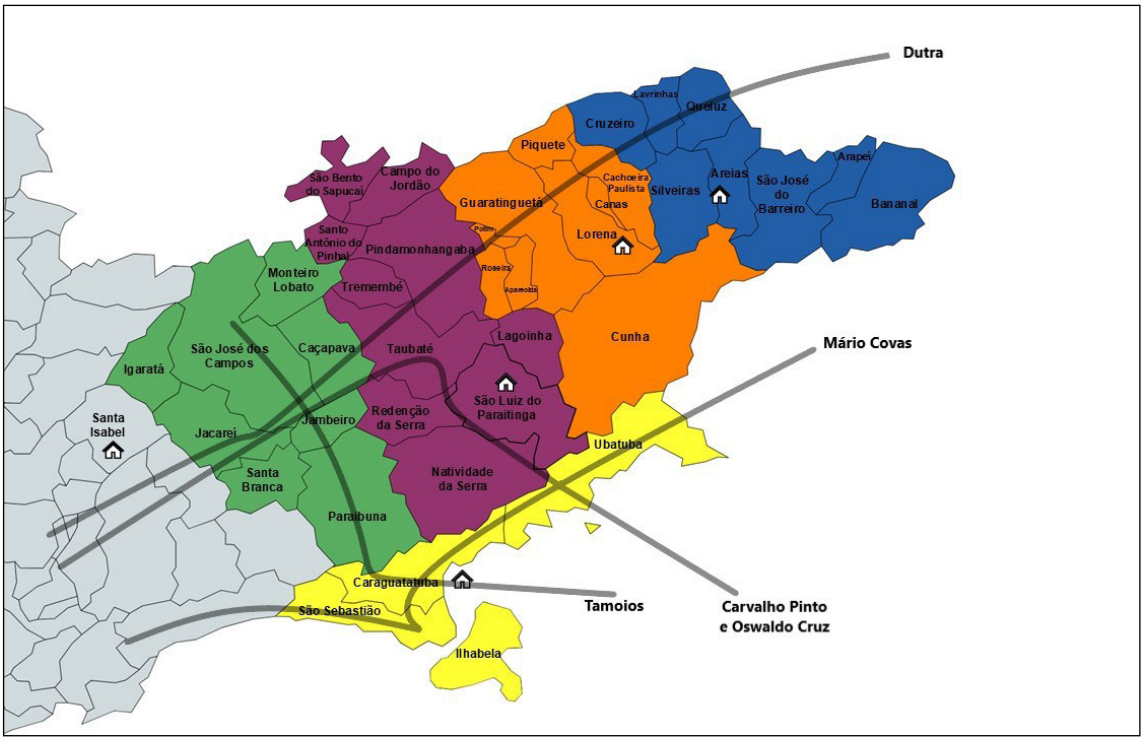
Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Assim, este mesmo procedimento foi adotado para todas as cinco zonas, resultando nas seguintes coordenadas:

• **Zona II** – Latitude: -23.159° e Longitude: -45.353°;
• **Zona III** – Latitude: -22.837° e Longitude: -45.095°;
• **Zona IV** – Latitude: -22.625° e Longitude: -44.770°;
• **Zona V** – Latitude: -23.618° e Longitude: -45.284°.

O mapa da figura 3, apresenta o resultado, apontando as localizações referentes às coordenadas calculadas, incluindo as principais rodovias que atendem a região:

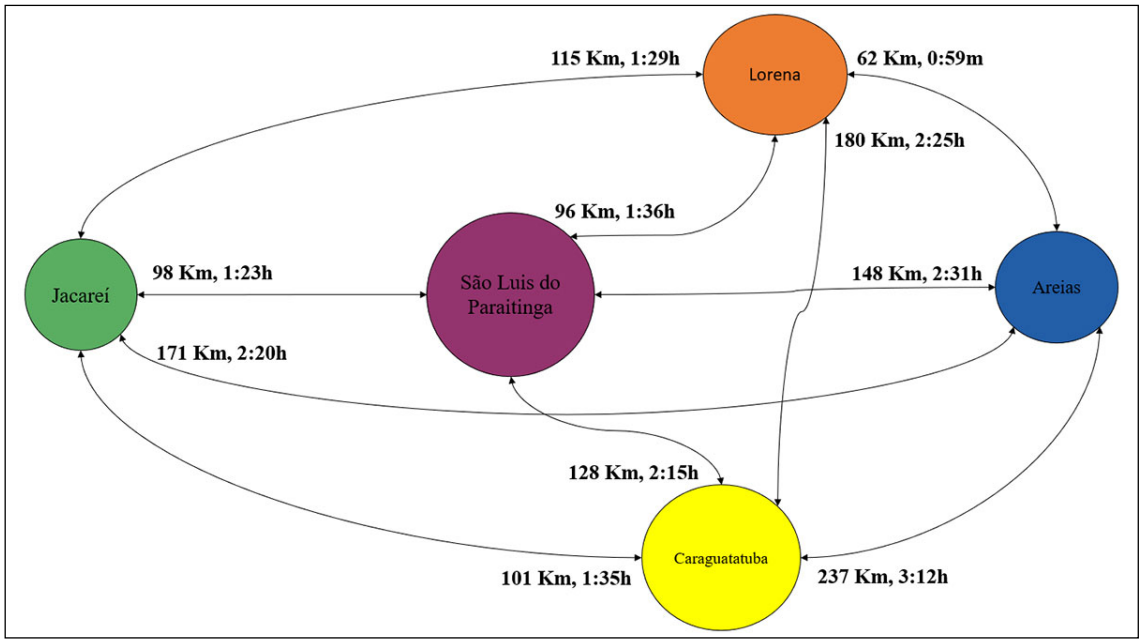
• **Zona I**: A coordenada indica o município de Santa Isabel; no entanto, considerando que está fora da Região Administrativa do Vale do Paraíba, considerou-se a instalação da central em **Jacareí**;
• **Zona II**: Instalação da central no município de **São Luiz do Paraitinga**;
• **Zona III**: Instalação da central no município de **Lorena**;
• **Zona IV**: Instalação da central no município de **Areias**;
• **Zona V**: Instalação da central no município de **Caraguatatuba**.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Figura 3. Localização das MCA.

A Figura 4 mostra as distâncias entre cada central de alívio proposta.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Observação: Distância e tempo médio de deslocamento em condições usuais de tráfego.

Figura 4. Distância entre as Centrais de Alívio.

Conclusão

É sabido que o Brasil enfrenta desafios importantes no que se refere à resiliência das cidades, inclusive quanto ao déficit habitacional, o que resulta em ocupações desordenadas e perdas materiais e humanas. Além disso, a falta de medidas de mitigação e preparação eficazes e contínuas, por parte dos órgãos públicos, agrava essa situação.

Esse estudo ressalta a intrincada relação entre desastres naturais, vulnerabilidade social e desigualdades econômicas. Aqueles que residem em áreas de risco, muitas vezes foram levados a isso, pelas circunstâncias econômicas desfavoráveis, tornando difícil a escolha de moradias mais seguras.

A localização de centrais de alívio é uma atividade crítica para a preparação e resposta aos desastres e impactante para o desempenho das operações de socorro. A estratégia correta de escolha dos locais para as centrais irá contribuir para uma entrega eficaz de ajuda aos afetados pelo desastre, levando em conta as adversidades impostas, que sempre são desafiadoras. Desta forma, ter centrais localizadas em pontos onde a maioria da região terá acesso, é uma forma de mitigar os riscos do pós-desastre.

A concepção de múltiplas centrais de alívio, proposta pelo estudo, revela-se uma alternativa viável quando se deseja operações humanitárias mais efetivas. Ao considerar os custos para sua implementação, à princípio, pode parecer improvável economicamente falando. No entanto, ao direcionar o olhar para a sociedade, torna-se imperativo avaliar o incremento de segurança que esses pontos de apoio podem proporcionar às comunidades em áreas de risco. Além disso, durante períodos de inatividade, esses centros podem transformar-se em espaços de treinamento de agentes, promovendo o acréscimo de conhecimento para futuras ações. Esta abordagem não apenas fortalece a resiliência das comunidades diante de desastres, mas também maximiza os benefícios obtidos com as centrais.

Este estudo propõe um novo olhar sobre a questão de localização de centrais de alívio, propondo uma pulverização delas, dentro da Região Metropolitana do vale do Paraíba, como forma de maximizar as possibilidades de atendimento às populações que convivem com o risco.

Entretanto, longe de ser um problema de fácil solução, a proposta exigirá maiores estudos, principalmente no que se refere à segurança da região onde a central será implementada, pois deve estar próxima da região onde os desastres ocorrem, mas fora da área de risco propriamente dita. Além disso, um estudo relacionado à infraestrutura disponível no local de cada central, também é de grande importância, pois no caso de um evento, a infraestrutura pode ser atingida, e serão necessárias alternativas para o transporte dos insumos até onde forem necessários.

Localizar centrais de alívio em regiões seguras e de forma economicamente viável é um grande desafio para as operações humanitárias, mas vale considerar que, apesar de estarem sujeitas a questões orçamentárias, o incremento no nível de serviço oferecido aos atingidos, prestando um atendimento mais rápido e salvando mais vidas, também é um importante objetivo a ser alcançado.

Referências

ALTAY, N.; KOVÁCS, G.; SPENS, K. The evolution of humanitarian logistics as a discipline through a crystal ball. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**. V. 11, n. 4, p. 577–584, 2021.

ANDERS, G. C. **Abrigos Temporários de Caráter Emergencial**. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo na Universidade de São Paulo, 2007.

BALCIK, B.; BEAMON, B. M.; KREJCI, C. C.; MURAMATSU, K. M.; RAMIREZ, M. Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. **International Journal of Production Economics**. V. 126, n. 1, p. 22–34, 2010.BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

BARBOSA, E. O., MONTEIRO, V. L., GIANNOTTI. M. A., BRITO JR, I. Localização de Depósitos de Suprimentos de Alívio para Atendimento a Desastres no Vale do Paraíba Paulista. **Revista Ciências Exatas**. V. 29, n. 2, 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil**. Brasília: MDR, 2022.

BRITO, JR. I.; CICCOTTI, L.; BERTAZZO, T. R.; MARAVÍ, G.; PINHEIRO, M. C. R.; SANTOS, F. A. A. A.; CHONG, M.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Gestão de Desastres de Origem Natural e Antropogênica: Reflexões, Similaridades e Diferenças. **Risco e Desastres Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. São Carlos: RiMa Editora, 2019.

CAMARINHA, P. I. M. **Vulnerabilidades aos Desastres Naturais Decorrentes de Deslizamento de Terra em Cenários de Mudanças Climáticas na Porção Paulista da Serra do Mar**. 276 f. Tese de Doutorado no Curso de Pós-Graduação em Ciência do Sistema Terrestre do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.

CERVENY, R.S.; BESSEMOULIN, P.; BURT, C. C.; COOPER, M. A.; CUNJIE, Z.; DEWAN, A.; FINCH, J.; HOLLE, R. L.; KALKSTEIN, L.; KRUGER, A.; LEE, T.; MARTÍNEZ, R.; MOHAPATRA, M.; PATTANAIK, D. R.; PETERSON, T. C.; SHERIDAN, S.; TREWIN, B.; TAIT, A.; WAHAB, M. M. A. World Meteorological Organization Atlas of Mortality and Economic Losses From Weather, Climate and Water Extremes: lightning, tropical cyclones, tornadoes, and hail. **Weather, climate, and society**, v. 9, n. 3, p. 487-497, 2017.

DROZINO, B; OLIVEIRA, F. B. R.; SAMED, M. M. A. Método AHP Aplicado ao Problema de Localização de uma Central de Assistência para Situações Emergenciais no Estado do Paraná. **Revista Tecnológica**. v. 24, n.1, p. 131-141, 2015.

IQBAL, M.J.; PAUL, I.K.; RAHMAN, B.A.; DOULA, A.U.; ROY, S.C.; AHAMMED, M.S.; HASAN, M.M. Determination of Realistic Facility Location in Bangladesh by

using Center of Gravity Method. **European Journal of Engineering and Technology Research**, v. 8, n. 2, p. 83-92, 2023.

IRWANTO, B.; HASIBUAN, S. Determination of pharmaceutical industrial distribution center location using center of gravity method: Case study at PT JKT. **Journal Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering,** v. 10, n. 3, p. 228-239, 2018.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos**. Santa Maria: INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), 2008.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. **Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais**. Caminhos de Geografia, V. 6, n. 19, p. 130-149, 2006.

MONTZ, B. E., TOBIN, G. A. and HAGELMAN, R. R. **Natural Hazards Explanation and Integration**. New York: The Guilford Press, 2017.

PINHEIRO, M. C. R. **Modelo de otimização multi-período para localização de armazéns aplicado a operações humanitárias**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2021.

SÃO PAULO. **Lei Complementar n° 1.166, de 09 de janeiro de 2012**. Cria a região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, e dá providências correlatas, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei.complementar/2012/compilacao-lei.complementar-1166-09.01.2012.html. Acesso: 16/02/2024.

SOUZA, M. J. **A influência do planejamento urbano no processo de especulação imobiliária na periferia de São José Dos Campos**. 2013. 45 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública Municipal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

Rio Canumã/Terra indígena Kwatá-Laranjal/RO
Autora: Taíze Ribeiro Munduruku