DOI: http://dx.doi.org/10.4025/revtecnol.v24i1.27410

MÉTODO AHP APLICADO AO PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO DE UMA CENTRAL DE ASSISTÊNCIA PARA SITUAÇÕES EMERGENCIAIS NO ESTADO DO PARANÁ

AHP METHOD APPLIED TO THE LOCATION PROBLEM OF AN ASSISTANCE CENTRAL FOR EMERGENCY SITUATIONS IN THE STATE OF PARANÁ

Beatriz Drozino[1]
Fernanda Bianchini Rodrigues de Oliveira[2]
Márcia Marcondes Altimari Samed[3]

Resumo: Os problemas de localização no âmbito da logística humanitária estão inseridos em um cenário caracterizado como caótico, e de elevada imprevisibilidade, em que as decisões precisam ser dinâmicas e em tempo real, a fim de salvar vidas e minimizar os impactos para a sociedade. Neste contexto, a contribuição deste trabalho é apresentar uma estratégia para o planejamento da localização do centro temporário de apoio a situações de catástrofes naturais, como inundações e deslizamentos de terra, usando dados do estado brasileiro do Paraná. Para tanto, utilizou-se o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), tal que a localização do centro de ajuda para resposta a catástrofes naturais foi baseada na análise de critérios e subcritério, bem como análise e classificação das alternativas. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a utilização desta abordagem na fase de preparação para o desastre pode melhorar o nível de eficiência no processo de tomada de decisões e otimizar as operações em fase de resposta.

Palavras chave: Logística Humanitária, *Analytic Hierarchy Process*, Central de Ajuda Humanitária.

Abstract: The localization problems embedded in Humanitarian Logistics are inserted in a scenario characterized as chaotic, and of high unpredictability, in which decisions need to be dynamic and in real time, in order to save lives and minimize impacts to society. In this context, the contribution of this paper is to present a strategy for planning the localization of temporary central for support to situations of natural disasters such as floods and landslides, using data from the Brazilian state of Paraná. Determining the location of the help center for natural disaster response was based on the analysis of criteria and sub-criteria by using the Analytic Hierarchy Process method. The use of this approach in the preparation stage for disaster should improve the level of efficiency in the decision making process and optimize operations in response phase.

Keywords: Humanitarian Logistics, Analytic Hierarchy Process, Center for Humanitarian Assistance.

1 INTRODUÇÃO

Para Thomas (2004), a logística humanitária busca definir como planejar, desenvolver e controlar a eficiência da armazenagem de mercadorias e materiais, bem como informações do ponto de vista da origem ao ponto de consumo com a proposta de aliviar o sofrimento de pessoas atingidas por desastres. Por isso é imprescindível para a logística humanitária não somente ser eficiente como também eficaz, para que a ajuda chegue ao destinatário no momento certo e da forma correta.

[1] Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá. beatrizdrozino@gmail.com
[2] Acadêmica do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá. fernandabianchiniep@gmail.com
[3] Professora orientadora – Engenharia de Produção – Universidade Estadual de Maringá. mmasamed@uem.br Universidade Estadual de Maringá. Avenida Colombo, 5790, Bloco 19/20, Sala 05. CEP: 97020-900, Maringá, Paraná.

Pesquisas na área da logística humanitária garantem que o uso de conceitos logísticos contribui para o sucesso de uma operação, neste contexto a implementação de processos logísticos sistematizados, com destaque para os aspectos ligados à infraestrutura, localização de centrais de assistência e coordenação de processos (pessoas, suprimentos, informações, materiais) (NOGUEIRA *et al*., 2008).

Para Balcik e Beamon (2008), as decisões de localização de centrais de suporte para operações humanitárias afetam o desempenho das operações de logística humanitária, pois os locais e as ações de socorro refletem diretamente no tempo de resposta e no custo decorrente de toda cadeia humanitária.

Considerando problemas de localização no âmbito da logística humanitária, o objetivo deste artigo consiste na determinação da localização de uma Central de Assistência para Situações Emergenciais (CASE) considerando um conjunto de cidades candidatas e um conjunto de critérios necessários para essa instalação se efetivar.

Para a definição das cidades candidatas e dos critérios e subcritérios que definem o processo de tomada de decisão para a localização da CASE escolheu-se a metodologia de apoio à tomada de decisão multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Como estudo de caso, apresenta-se uma aplicação da metodologia proposta para uma região frequentemente atingida por desastres naturais no estado do Paraná. Os resultados evidenciam que esta metodologia pode ser empregada na etapa de preparação aos desastres visando simular as possíveis ações de resposta aos mesmos.

Este artigo está estruturado como segue. A seção 2 apresenta alguns conceitos e definições sobre desastres naturais, logística humanitária e teoria de tomada de decisão com múltiplos critérios. A seção 3 apresenta a metodologia empregada no desenvolvimento do estudo. A seção 4 apresenta as etapas de desenvolvimento da metodologia AHP para a localização de uma CASE em uma região do estado do Paraná. Na seção 5 são apresentadas as consideração finais.

2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Desastres naturais, segundo Haddow *et al.* (2011) são aqueles que existem no ambiente natural como resultado de processos hidrológicos, meteorológicos, sísmicos, geológicos vulcânicos, movimentos de massa ou outros processo naturais que representam uma ameaça para as populações e comunidades. Esses processos se manifestam como inundações, terremotos, furacões, tempestades, tornados, incêndios, deslizamentos de terra, avalanches, tsunamis, tempestades, granizo, entre outros.

De acordo com a Defesa Civil (2010) os desastres podem ser divididos em desastres súbitos ou de evolução aguda, os quais se caracterizam pela rapidez com que evoluem; desastres de evolução crônica ou gradual, que se caracterizam por evoluírem progressivamente ao longo do tempo; e desastres por somação de efeitos parciais que se caracterizam por acumulação de eventos semelhantes.

Segundo Leiras *et al*. (2014), as pesquisas na área de logística humanitária demonstram um possível aumento de cinco vezes da severidade e frequência de desastres nos próximos cinquenta anos. Os desastres revelam a vulnerabilidade das populações afetadas e as necessidades de um esforço maior das organizações humanitárias. Ainda de acordo com Leiras *et al*. (2014), a cadeia de suprimentos nos casos de desastres é complexa, incerta, extensa e gerenciada por entidades não governamentais. Dessa forma, um aumento na eficiência da logística e gestão desta cadeia pode afetar diretamente as organizações a responderem com rapidez aos desastres, aumentando sua capacidade de intervenção no cenário afetado.

Para Nogueira *et al*. (2007), na logística humanitária o objetivo consiste em atender o maior número de pessoas, levando auxílio ao seu destino, de maneira correta e em tempo

hábil com foco na preservação da vida e no alívio ao sofrimento. No que diz respeito à demanda, tem-se um ambiente totalmente imprevisível, caótico e dinâmico; no lugar de fornecedores e clientes tem-se a figura dos doadores (Organizações Governamentais, Organizações não Governamentais – ONGs, empresas, doadores individuais, entre outros), centros de distribuição e população vitimada; nesses casos a localização da população é um fator desconhecido *a priori*; necessita-se de sistemas de informação capazes de processar dados dinâmicos, capazes de simular situações diversas e, deste modo, dar suporte às decisões emergenciais; os estoques são variáveis desconhecidas, pois dependem da demanda e da localização da mesma; nessas operações o tempo entre a ocorrência da demanda e a necessidade da mesma deve ser praticamente zero.

Kovács e Spens (2007) classificam a logística humanitária em três fases distintas: Preparação, Resposta Imediata e Reconstrução.

Nesse sentido, Nogueira *et al*. (2009) denominaram essas três fases como Antes, Durante de Depois do Desastre. Com relação aos objetivos, a fase antes do desastre visa o desenvolvimento de projetos que proporcionem um aumento da capacidade de atendimento à emergência, a qual envolve monitoramento, alarme, planejamento operacional e de contingência, mobilização e apoio logístico. A segunda fase é aquela em que ocorrem os atendimentos aos desastres e consiste na fase que demanda maior urgência e tem como objetivo salvar vidas. Na fase pós-desastre tem-se como objetivo o restabelecimento das condições de normalidade dos serviços públicos, da economia da região e do bem estar da população. O inter-relacionamento entre as três fases é que irá permitir, na prática, o desenvolvimento de ações de prevenção e preparação para desastres. Cada uma dessas fases está relacionada a objetivos distintos na logística humanitária e como tal possuem desafios específicos.

Para auxiliar a logística humanitária surge o desenvolvimento de centrais de assistência que facilitam a busca pela resposta imediata, procurando atender o maior número de pessoas, atuando dentro de um orçamento limitado, visando evitar a falta e o desperdício dos recursos e organizando as doações que são recebidas em cada caso (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Para Samed e Gonçalves (2013) existem poucas publicações que abordam problemas de localização relacionados a logística humanitária, pois não existem modelos que consideram um planejamento de longo prazo, ou ainda, situações de localização de múltiplas centrais em períodos de tempo previamente definidos e situações de relocar centrais já instaladas. Ainda segundo as autoras, métodos de análise multicritério também podem contribuir para o processo de tomada de decisão sobre a melhor alternativa para a localização no contexto da logística humanitária, visto que têm a capacidade de considerar múltiplos aspectos qualitativos, simultaneamente. Por exemplo, aspectos relacionados à acessibilidade do local, recursos humanos, meio ambiente, aspectos ambientais, aspectos econômicos, questões históricas e culturais, geografia regional, infraestrutura do local, segurança, entre outros.

Os métodos de apoio à tomada de decisão com múltiplos critérios, conforme Karahman (2008), consistem em um ramo de uma classe geral de modelos de pesquisa operacional que tratam com problemas de tomada de decisão sob a presença de um grande número de critérios. Esta abordagem requer que a escolha (seleção) seja feita entre as alternativas disponíveis, descritas por seus atributos. A solução destes problemas envolve ordenação e classificação.

Farahani *et al.* (2010) apresentam uma coletânea das principais publicações que empregam os métodos para resolver problemas de localização multiatributo como *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Analytic Network Process* (ANP), *Elimination and Choice Translating Reality (*ELECTRE), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), entre outros.

Alguns autores propuseram as metodologias de apoio à tomada de decisão com

múltiplos critérios para resolver problemas de localização na logística humanitária. Nogueira e Gonçalves (2010) desenvolveram um modelo para a localização de centrais para suporte a situações emergenciais considerando critérios sociais, econômicos, ambientais, qualidade de vida, desenvolvimento sustentável e preservação da vida.

Zejli *et al*. (2012) apresentaram uma aplicação da metodologia *Fuzzy Analytic Hierarchy Process* para a determinação da localização de plataformas logísticas de emergência.

Roh *et al*. (2013) propuseram o *Analytic Hierarchy Process* para a definição de fatores de decisão para a localização de armazéns de pré-posicionamento na logística humanitária.

Samed e Gonçalves (2014) desenvolveram uma estratégia para o planejamento de localização de centrais temporárias para suporte a situações de desastres naturais, como enchentes e deslizamentos, utilizando dados da Região do Vale do Itajaí, no estado brasileiro de Santa Catarina. Para incorporar as incertezas inerentes a este processo de decisão foi utilizada a metodologia *Fuzzy Analytic Hierarchy Process.*

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo as classificações de pesquisa apresentadas por Gil (1991), este artigo se caracteriza como pesquisa aplicada, no que diz respeito à sua natureza. Quanto à abordagem do problema, se caracteriza como qualitativa e quantitativa. Do ponto de vista dos objetivos é considerada uma pesquisa exploratória. Com relação aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como estudo de caso. A seguir são apresentadas as considerações para o modelo proposto.

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O MODELO

As delimitações deste estudo apresentam-se descritas conforme segue.

i. Fases do desastre: preparação e resposta;
ii. Tipo do desastre: eventos de início súbito e gradual;
iii. Origem: desastres naturais;
iv. Intensidade do desastre: médio e grande;
v. Abrangência da assistência humanitária necessária: local, regional e nacional.

De um modo geral, os desastres que fazem parte do escopo deste estudo são aqueles em que são decretadas Situação de Emergência e Situação de Calamidade Pública.

3.2 MÉTODO *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*

De acordo com Paranhos e Yarasca (2009), o estudo do método AHP inicia-se com a decomposição dos elementos de um problema em hierarquias. Para a aplicação desta metodologia é necessário que tanto os critérios quanto as alternativas possam ser estruturadas de forma hierárquica, sendo que no primeiro nível da hierarquia corresponde ao propósito geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro as alternativas, conforme ilustrado na Figura 1.

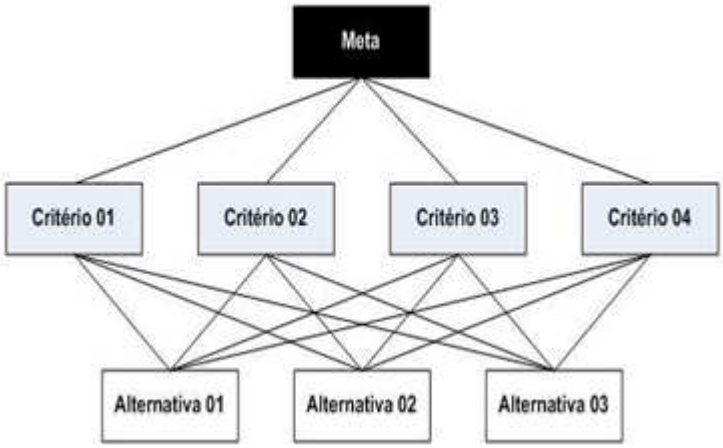

Figura 1. Estrutura Hierárquica Básica

Na etapa de priorização o decisor identifica o grau de importância dos fatores em cada nível hierárquico. Desenvolvida por Saaty, essa escala é chamada de Escala Fundamental de Saaty, conforme Tabela 1, vai de 1 a 9, com 1 significando a indiferença e 9 significando a importância absoluta, com estágios intermediários de importância.

Tabela 1. Escala de comparação de pares

1	As duas alternativas contribuem igualmente para o atingimento da meta.
3	Uma das alternativas tem uma importância pequena em relação a outra.
5	Uma das atividades é fortemente mais importante do que a outra.
7	Uma das alternativas é muito mais fortemente importante do que a outra.
9	Uma das alternativas possui importância absoluta em relação a outra.
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários.

Fonte: Adaptado de Saaty (1990)

O próximo passo consiste na atribuição de valores, tal que são realizadas comparações par a par de cada critério, utilizando a escala de Saaty para atribuição de valor, de acordo com seu grau de importância. A partir dos dados fornecidos pelo julgador é construída a matriz de comparação. Estas matrizes podem ser determinadas mediante a equação $Ax=\lambda x$, em que x é um vetor de pesos, com os quais se determinam as prioridades. Assim, cria-se uma matriz denominada Matriz de Critérios.

Para a normalização das matrizes de julgamento deve-se obter os quadros normalizados por meio da soma dos elementos de cada coluna das matrizes de julgamento e posterior divisão de cada elemento destas matrizes pelo somatório dos valores da respectiva coluna.

Em seguida deve-se calcular as prioridades médias locais (*PML's*): as *PML's* são as médias das linhas dos quadros normalizados e, por fim, deve-se calcular as prioridades globais.

Na última etapa deve-se identificar um vetor de prioridades global (*PG*), que armazene a prioridade associada a cada alternativa em relação ao foco principal.

No método AHP deve-se calcular a Razão de Consistência dos julgamentos, denotada por $RC = IC/IR$, onde *IR* é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem n, com elementos não-negativos e gerada randomicamente. O Índice de Consistência (*IC*) é dado por $IC = (\lambda máx - n)/(n-1)$, onde $\lambda máx$ é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Segundo Saaty (1990), a condição de consistência dos julgamentos é $RC \leq 0{,}10$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As primeiras 72 horas após a ocorrência do desastre são cruciais. A este período, denomina-se etapa de Resposta. Esta etapa consiste de uma avaliação da situação dos locais atingidos pelo desastre, visando a elaboração de planos de ação e coordenação ágil e flexível. Na etapa de resposta ao desastre, centrais temporárias devem ser localizadas para atender às necessidades das pessoas atingidas. Neste contexto, a CASE pode assumir as seguintes funções: abrigo para pessoas que tiveram suas resistências atingidas ou destruídas; central de suprimentos de medicamentos e central de suprimentos humanitários.

Para determinar os critérios utilizados nesse modelo de localização de uma CASE, várias opções foram levantadas e analisadas, agrupando-as e classificando-as em critérios e subcritérios.

Para refinar e confirmar se os itens levantados seriam realmente os que são necessários para a localização de uma central de ajuda humanitária, um questionário semiestruturado foi elaborado com base na literatura e, posteriormente, o mesmo foi aplicado a especialistas das Coordenadorias Regionais da Defesa Civil do Estado do Paraná.

As cidades candidatas para a CASE foram selecionadas por meio da análise dos dados da frequência de ocorrência de alagamentos, escorregamentos ou deslizamentos e enchentes ou inundações no estado do Paraná, sendo selecionadas cinco cidades: Araucária, Guaratuba, Paranaguá, Ponta Grossa e São José dos Pinhais, conforme destacadas no mapa da Figura 2.

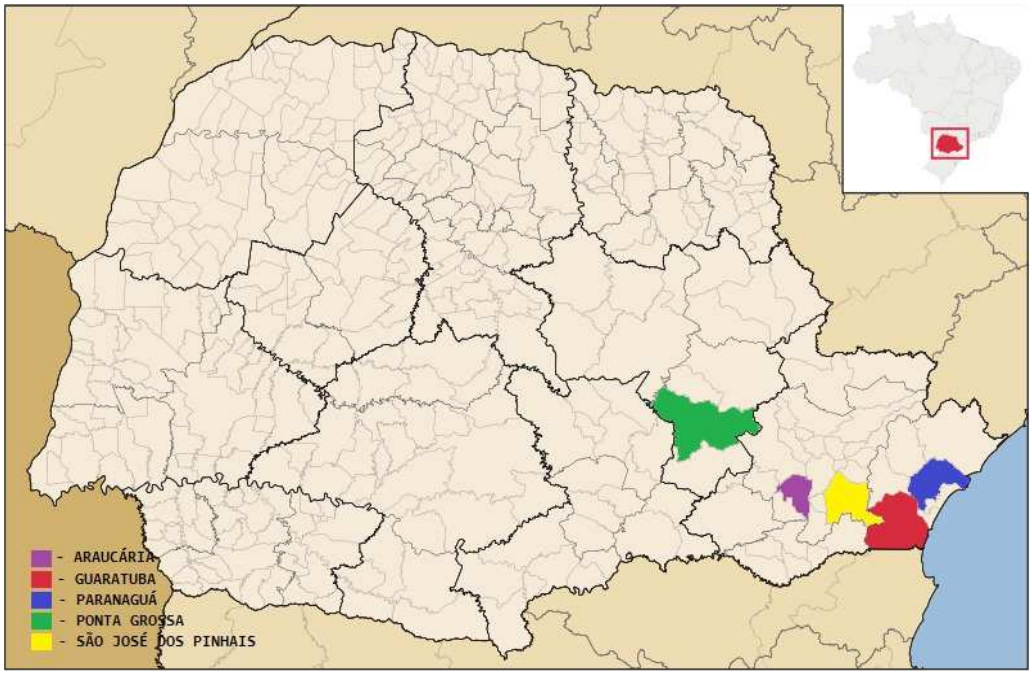

Figura 2. Mapa das cidades Candidatas

Com base no estudo desenvolvido por Barbosa *et al.* (2010), adaptou-se uma estrutura hierárquica para o problema, contendo os seguintes critérios:

1. Transporte: onde devem ser considerados os veículos disponíveis e seu estado para que seja viável sua utilização quando necessário.
2. Imunidade: Capacidade de resistência do município quando exposto a um desastre, considerando se seria capaz de manter a segurança da população com a agitação causada com o evento e de que o local não sofra grandes impactos.
3. Acesso: considera todas as vias de acesso da região como: rodovias, helipontos e aeroportos, relevando a quantidade de vias existentes assim como seu estado de conservação.
4. Comunicação: formas de comunicação presentes na região, como telefonia, internet e rádio.

5. Mobilidade e engajamento: capacidade de estruturar equipes aptas para oferecer suporte nas situações emergenciais, sendo necessário que sejam capacitadas, preparadas e motivadas. E também a eficácia na disponibilização de informações a respeito da ocorrência e de suas consequências.

A Figura 3 representa a estrutura hierárquica dos critérios e seus respectivos subcritérios.

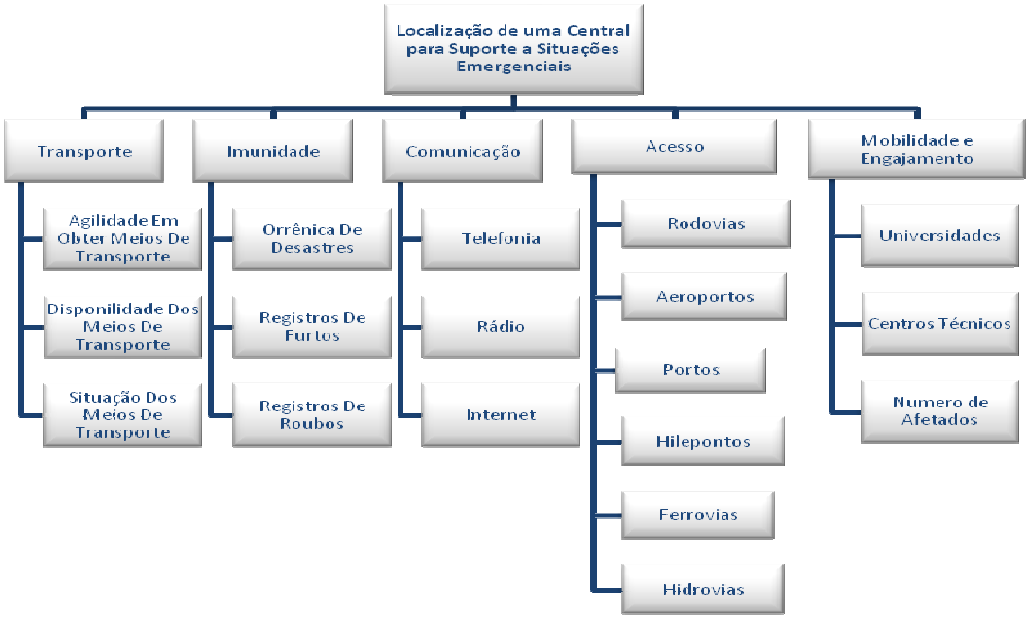

Figura 3. Estrutura Hierárquica

4.1 LOCALIZAÇÃO DE UMA CENTRAL DE ASSISTÊNCIA PARA SITUAÇÕES EMERGENCIAIS

Para determinar a localização da central de ajuda humanitária foi utilizado o método AHP. Após a determinação da estrutura hierárquica e análise dos critérios e sub-critérios através dos questionários respondidos por especialistas da área de ajuda humanitária em casos de desastres, construiu-se a matriz de avaliação dos critérios, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Matriz de Avaliação dos Critérios

Critérios	Comunicação	Transporte	Acesso	Imunidade	Mobilidade
Comunicação	1	1,5425	1,43125	2,2325	1,11125
Transporte	0,648298217	1	1,6175	1,1325	0,7675
Acesso	0,698689956	0,618238022	1	2,30125	0,97125
Imunidade	0,447928331	0,883002208	0,434546442	1	1,91625
Mobilidade	0,899887514	1,302931596	1,02960103	0,521852577	1

Em seguida, calculou-se o Índice de Consistência (*IC*), o Índice de Consistência Randômico (*IR*), e por fim a Razão de Consistência (*RC*) da matriz Critérios, apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores *de λmáx, IC, IR* e *RC*

Critérios	lambda max	IC	IR	RC
Geral	5,3276308	0,0819077	1,12	0,073131875
Comunicação	3,026125048	0,013062524	0,58	0,022521593
Transporte	3,065093207	0,032546603	0,58	0,056114833
Acesso	6,549068683	0,109813737	1,24	0,088559465
Imunidade	3,064446672	0,032223336	0,58	0,055557476
Mobilidade	3,01742233	0,008711165	0,58	0,01501925

De acordo com a Tabela 3, os dados do problema atendem ao estabelecido $RC \leq 0{,}1$. Assim foi possível estabelecer um *ranking* dos Critérios, conforme apresenta-se na Tabela 4.

Tabela 4. *Ranking* dos Critérios

Ranking	Criterio	Pnormalizado	Pacumulado
1	Comunicação	0,264412988	0,264412988
2	Acesso	0,194941608	0,459354596
3	Transporte	0,189310274	0,64866487
4	Mobilidade	0,184005948	0,832670817
5	Imunidade	0,167329183	1

Para cada critério construiu-se a matriz de comparação dos respectivos subcritérios e ao final foi construída a Tabela 5 que apresenta a classificação geral de importância de cada subcritério.

Tabela 5. Classificação dos sub-critérios

Ranking	Sub_Criterio	PN*PNC	Peso Acumulado
1	Rádio	17,0%	17%
2	Oc.de desastres	11,5%	28%
3	N. afetados	9,3%	38%
4	Agilidade	7,8%	46%
5	Rodovias	7,3%	53%
6	Disponivel	7,2%	60%
7	Telefonia	7,2%	67%
8	Univerdade	5,1%	73%
9	Aeroportos	4,5%	77%
10	Centros Tecnicos	4,0%	81%
11	Situação	3,9%	85%
12	Helipontos	3,2%	88%
13	Reg. furtos	2,7%	91%
14	Reg. roubos	2,5%	93%
15	Internet	2,2%	96%
16	Portos	2,0%	98%
17	Ferrovias	1,1%	99%
18	Hidrovias	1%	100%

Os resultados demonstram que comunicação via radio, seguido de ocorrências registradas, número de afetados, agilidade em obter os meios de transporte e o acesso de rodovias representam mais que 50% da importância dos critérios.

Em seguida, analisa-se as cidades candidatas em relação a cada critério. Depois de somado os resultados obtidos para cada cidade candidata, realiza-se a normalização dos pesos, esse procedimento é calculado somando-se os valores conferidos a cada cidade candidata e dividindo-se cada um por esse somatório. Por fim, para cada cidade soma-se a multiplicação dos pesos normalizados pelos pesos dos critérios, chegando-e ao resultado final, conforme pode ser visto a Tabela 6.

Tabela 6. Classificação das Cidades Candidatas

Cidades Candidatas		
1	PONTA GROSSA	0,273509486
2	PARANAGUÁ	0,214762068
3	GUARATUBA	0,212542549
4	S.J.PINHAIS	0,183322324
5	ARAUCARIA	0,115863573

A cidade de Ponta Grossa apresentou a melhor avaliação em relação aos critérios definidos como mais importantes e, deste modo, ficou em primeiro lugar, com 27%. Deste

modo, este cenário indica a cidade de Ponta Grossa como a melhor localização da Central de Ajuda Humanitária, seguida pelas cidades de Paranguá e Guaratuba, as quais apresentaram o mesmo percentual, 21%. São José dos Pinhais ocupou a quarta posição com 18% e, em último lugar, classificou-se a cidade de Araucária, com 12%.

A classificação das cidades candidatas para a localização da CASE leva em consideração a ponderação dos critérios, tal que as cidades com as melhores avaliações são aquelas que possuem as melhores pontuações nos critérios julgados como mais importantes. A definição apresentada na Tabela 6 pode melhorar as ações de ajuda em situações emergenciais visto que a cidade de Ponta Grossa, de acordo com a avaliação dos especialistas, possui as melhores condições para a localização de uma CASE.

5 CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo demonstrar a determinação da localização de uma central de assistência para situações emergenciais no contexto da logística humanitária no Estado do Paraná por meio do método AHP, tal que resultou a cidade de Ponta Grossa como a melhor localização.

Algumas limitações encontradas no decorrer do trabalho ocorreram na fase de obtenção de dados sobre ocorrências no Paraná e, muitas vezes, quando se encontravam dados estes estavam defasados.

O modelo proposto leva em conta os aspectos qualitativos necessários para a instalação de um central de assistência para situações emergenciais no Estado do Paraná; a estrutura hierárquica do modelo; a simulação de um conjunto de cidades candidatas localizadas nas regiões com maiores índices de desastres naturais como enxurradas, enchentes e deslizamentos de terra. O modelo foi validado utilizando-se o método de apoio à tomada de decisão AHP, tal que os resultados atendem o recomendado para a Relação de Consistência.

As contribuições desta proposta no âmbito científico consistem na proposição e aplicação do modelo e, no âmbito social, as contribuições podem servir como uma tentativa de melhorar as ações de planejamento para dar resposta a situações emergenciais no estado do Paraná.

REFERÊNCIAS

BALCIK, B., BEAMON, B. M. Facility location in humanitarian relief. International Journal of Logistics: Research and applications. 11(2), pp. 101 – 121, 2008.

BARBOSA, E. O., MONTEIRO, V. L., GIANNOTTI, M. A., BRITO JUNIOR, I. Localização de depósito de suprimentos de alívio para atendimento a desastres naturais no Vale do Paraíba Paulista. In: XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) Salvador - Bahia, 2010.

DEFESA CIVIL. Gerenciamento de Desastres: Sistemas de Comando em Operações. 2010.

FARAHANI, R. Z., STEADIESEIFI, M., ASGARI, N. Multiple criteria facility location problems: A survey. Applied Mathematical Modeling, 34, pp. 1689 – 1709, 2010.

GIL, A. C., Como Elaborar Projetos de Pesquisa. Editora Atlas. São Paulo, 1991.

HADDOW, G. D., BULLOCK, J. A., COPPOLA, D. P. Introduction to Emergency Management. 4th Edition. Elsevier, 2011.

KARAHMAN, C. Fuzzy multi-criteria decision making. Springer Science + Business, LLC, 2008.

KOVÁCS, G.; SPENS, K. M. Humanitarian logistics in disaster relief operations. international journal of physical distribution & logistics management. v. 37, n. 2, p. 99-114, 2007.

LEIRAS, A.; DE BRITO JR, I., PERES, E. Q., BERTAZZO, T. R., YOSHIZAKI, H. T. Y.

Literature review of humanitarian logistics research: trends and challenges. Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management 4 (1), 95-130, 2014.
MARINS, C. S., SOUZA, D. O., BARROS, M. S. O uso do Método de Análise Hierárquica (AHP) na Tomada de Decisões Gerenciais – Um Estudo de Caso. In: Anais do XLI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO). Porto Seguro, BA, 2009.
NOGUEIRA, C. W., GONÇALVES, M. B., NOVAES A. G. Logística humanitária e logística empresarial: relações, conceitos e desafios. In: Anais do XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET). Rio de Janeiro – RJ, 2007.
NOGUEIRA, C. W.,GONÇALVES, M. B.,NOVAES, A. G. A logística humanitária e medidas de desempenho: a perspectiva da cadeia de assistência humanitária. In: Anais do XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET). Fortaleza, CE, 2008.
NOGUEIRA, C. W., GONÇALVES, M. B. O desenvolvimento e aplicação de um modelo para a localização de uma central de inteligência e suporte para recebimento, controle e distribuição de recursos em situações emergenciais com foco na logística humanitária. In: Anais do XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino de Transporte (ANPET), 2010.
NOGUEIRA, C. W., GONÇALVES, M. B., OLIVEIRA, D. O enfoque da logística humanitária no desenvolvimento de uma rede dinâmica para situações emergenciais: o caso do Vale do Itajaí em Santa Catarina. In: Anais do XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) Salvador, BA, 2009.
OLIVEIRA, D., BEZ, E. T., NOGUEIRA, C. W.; GONÇALVES, M. B. Ferramenta computacional aplicada a uma rede dinâmica: um estudo de caso na logística humanitária. In: Anais do XXV Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes (ANPET). Belo Horizonte, MG, 2011.
PARANHOS, G. C., YARASCA, J. C. L. Técnicas Multicriteriais aplicadas ao planejamento de transportes. Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Transportes, 2009.
ROH, S., JANG, H., HAN, C. Warehouse location decision factors in humanitarian relief logistics. The Asian Journal of Shipping and Logistics, 29, pp. 103-120, 2013.
SAATY, T. L. How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. European Journal of Operational Research, 48, pp. 9 – 26, 1990.
SAMED, M. M. A.; GONCALVES, M. B. O estado atual dos problemas de localização e suas contribuições para as pesquisas da logística humanitária no Brasil. In: Anais do XXVII de Ensino e Pesquisa em Transportes (ANPET), Belém, PA, 2013.
SAMED, M. M. A., GONCALVES, M. B. Logística Humanitária: Uma Abordagem AHP Fuzzy para Localização de Centrais Temporárias. In: Anais do XVII Congresso Panamericano de Ingenieria, Transito, Transporte y Logistica (PANAM). Santander, Espanha, 2014.
THOMAS, A. Elevating humanitarian logistics. International Aid & Trade Review, 2004.
ZEJLI, K., AZMANI, A., ISSA, S. K. Applying Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) to evalutate factors locating emergency logistics platforms. International Journal of Computer Applications, 57 (21), pp. 17 – 23, 2012.