

**JOÃO DALLAMUTA  
RENNAN OTAVIO KANASHIRO  
(ORGANIZADORES)**

# **CONCEITOS E FERRAMENTAS NA ENGENHARIA DE TRANSPORTES**



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

João Dallamuta  
Rennan Otavio Kanashiro  
(Organizadores)

# Conceitos e Ferramentas na Engenharia de Transportes

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C744	Conceitos e ferramentas na engenharia de transportes [recurso eletrônico] / Organizadores João Dallamuta, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-352-1 DOI 10.22533/at.ed.521192405  1. Engenharia de transportes – Pesquisa – Brasil. I. Dallamuta, João. II. Kanashiro, Otavio.  CDD 629.04
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Esta obra é composta por pesquisas realizadas por professores, alunos de graduação e pós-graduação cujas linhas de pesquisa procura modelar e propor soluções para problemas práticos de transporte, sobretudo no cenário brasileiro

Os desafios da engenharia de transporte envolvem aspectos técnicos inerentes ao ofício de engenheiro, mas sobretudo humanos, uma vez que envolve diretamente questões ligadas a segurança. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o Brasil ocupa o quinto lugar entre os países recordistas em mortes no trânsito, atrás somente da Índia, China, Estados Unidos e Rússia. Considerando que dentre estas nações, apenas a Rússia apresenta população inferior a brasileira temos um trânsito violento tanto em indicadores absolutos quando proporcionais.

Outros aspectos importantes no cenário de engenharia aplicada a problemas de trânsito é a eficiência. Temos uma matriz de transporte basicamente rodoviária e um ambiente regulatório e político complexo para mudar este cenário, via de regra nossos pesquisadores modelam e otimizam em cima de condições de contorno que não são nem de longe as melhores, como no dito popular, tiram leite de pedra. Ganhos de eficiência mesmo que pequenos, no Brasil são importantes, haja vista o cenário custoso (em valores monetários, tempo e riscos) que temos no Brasil.

E por fim, destacamos a importância da sustentabilidade. Há pouco mais de 40 anos atrás demos uma resposta a um problema, que na época era econômico e não de sustentabilidade, com o Proálcool. Atualmente novos desafios de sustentabilidade irão gerar impacto na engenharia de transporte. O biodiesel, veículos híbridos, elétricos e novas exigências legais de construção de vias tanto urbanas quanto intermunicipais, devem provocar mudanças nos paradigmas atuais.

Esta obra reunimos aspectos de modelagem, otimização e estudos de problemas práticos. Também são abordadas pesquisas nas áreas de construção e urbanismo. Todos os trabalhos com discussões de resultados e contribuições genuínas em suas áreas de conhecimento.

Boa leitura.

João Dallamuta  
Rennan Otavio Kanashiro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
USO DE MODELAGEM DINÂMICA DE SISTEMAS CONECTADA A UM SIG PARA A GERÊNCIA DE PAVIMENTOS URBANOS	
José Leomar Fernandes Júnior Simone Becker Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
MODELOS DE CONTROLE SEMAFÓRICO PARA OTIMIZAÇÃO DE FLUXO DE TRÁFEGO EM VIAS URBANAS	
Ana Caroline Meireles Soares João Viana da Fonseca Neto Patrícia Helena Moraes Rêgo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
MODELAGEM DE UMA REDE LOGÍSTICA REVERSA PARA COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	
Adelaida Pallavicini Fonseca Milton Jonás Monteiro José Antonio Rodríguez Melquiades	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>44</b>
SIMILARIDADES E DISSIMILITUDES DAS CARACTERÍSTICAS DOS CORREDORES DE TRANSPORTE PÚBLICO EM CIDADES GLOBAIS	
Maria Ivana Vanderlei Leonardo Herszon Meira Oswaldo Cavalcanti da Costa Lima Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>60</b>
SHOPPING CENTER COMO ATRATIVO DE CONDOMÍNIOS VERTICAIS E AS INFLUÊNCIAS NO TRÁFEGO VIÁRIO	
Maximillian Nascimento da Costa Jussara Socorro Cury Maciel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924055</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>72</b>
TRANSPORTES, ACESSIBILIDADE URBANA E AS CALÇADAS NA CIDADE DE SÃO PAULO	
Lucas de Souza Ramalhaes Feitosa Roberto Righi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924056</b>	

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>88</b>
REGULAÇÃO DO USO DO ESPAÇO PÚBLICO EM CIDADES DE PEQUENO PORTE: UMA ANÁLISE TEÓRICA ENTRE AS POLÍTICAS PÚBLICAS, A LEGISLAÇÃO E A PRÁTICA	
Dannúbia Ribeiro Pires	
Leonardo Herszon Meira	
Maria Victória Leal de Almeida Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924057</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>104</b>
A RELAÇÃO ENTRE O DESEMPENHO ESCOLAR E MELHORIAS DECORRENTES DE PROGRAMAS DE TRANSPORTE ESCOLAR RURAL: UM ESTUDO EM SANTA MARIA DO CAMBUCÁ – PE	
Maria Victória Leal de Almeida Nascimento	
Mauricio Oliveira de Andrade	
Dannúbia Ribeiro Pires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924058</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>119</b>
AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE MISTURAS ASFÁLTICAS A QUENTE DOSADAS PELA METODOLOGIA <i>SUPERPAVE</i>	
Matheus Covelo Machado	
Heraldo Nunes Pitanga	
Taciano Oliveira da Silva	
Adriano de Freitas Teixeira	
Valéria Martins da Costa Pena	
Giovani Levi Sant'Anna	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5211924059</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>135</b>
CARACTERÍSTICAS DE VULNERABILIDADE EM IDOSOS E OBESOS NAS TRAVESSIAS DE PEDESTRE	
Frederico Souza Gualberto	
Janaína Amorim Dias	
Heloísa Maria Barbosa	
Marcelo Franco Porto	
Marconi Gomes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52119240510</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>151</b>
DESASTRES NATURAIS: SELEÇÃO E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE ABRIGOS PARA FLAGELADOS	
Manuela Marques Lalane Nappi	
João Carlos Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.52119240511</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>167</b>

## DESASTRES NATURAIS: SELEÇÃO E LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DE ABRIGOS PARA FLAGELADOS

### **Manuela Marques Lalane Nappi**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e  
Urbanismo - PósARQ  
Florianópolis – Santa Catarina

### **João Carlos Souza**

Universidade Federal de Santa Catarina,  
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e  
Urbanismo - PósARQ  
Florianópolis – Santa Catarina

**RESUMO:** A ocorrência de desastres naturais ou antrópicos vem evidenciando um tratamento logístico especial, designado de logística humanitária. Sabe-se que existem grandes desafios na implementação de processos logísticos sistematizados, especialmente aqueles relacionados à infraestrutura e localização de centrais de assistência humanitária e coordenação de processos, incluindo-se os abrigos temporários. Tem-se como objetivo deste trabalho a divulgação do desenvolvimento de um modelo multicritério de decisão, com foco nos princípios da logística humanitária, para a seleção e localização espacial de abrigos temporários comunitários ou coletivos – o *ShelterPro*. Trata-se de um software de plataforma intuitiva, ou seja, uma ferramenta de fácil compreensão e usabilidade. Acredita-se que essa ferramenta possa ser

útil no nível estratégico ou operacional das decisões logísticas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arquitetura. Desastres Naturais. Abrigos Temporários. Modelo Multicritério de Decisão.

**ABSTRACT:** The occurrence of either natural or man-made disasters is demanding a special logistical treatment, known as humanitarian logistics. There are major challenges in the implementation of systematized logistics processes, especially those related to the infrastructure and location of humanitarian assistance centers and process coordination, including temporary shelters. The objective of this work is the dissemination of a multicriteria decision model, focusing on the principles of humanitarian logistics, developed for the selection and spatial location of community or collective temporary shelters – entitled *ShelterPro*. This is an intuitive software, i.e., a tool that is easy to understand and use. It is verified that this tool can be useful at the strategic or operational level of logistical decisions.

**KEYWORDS:** Architecture. Natural disasters. Temporary Shelters. Multi-criteria Decision Model.

## 1 | INTRODUÇÃO

A comunidade internacional reconhece que a magnitude, o número de pessoas afetadas, bem como a recorrência de desastres naturais, ou não, vem aumentando (Nappi & Souza, 2015). Imediatamente após a ocorrência de um desastre, a prioridade se concentra na localização de vítimas, prestação de cuidados médicos para as pessoas lesionadas, fornecimento de água, comida e abrigo aos sobreviventes. Para Fernandes (2010) a ocorrência de desastres tem evidenciado um tratamento logístico especial, que vem sendo designado como logística humanitária. Segundo Apte (2009) foi após o tsunami no Oceano Índico, em 2004, que aumentaram os esforços humanitários, chamando atenção para a logística humanitária e despertando o interesse de acadêmicos e profissionais. Pesquisas nesta área avaliam que o uso de conceitos logísticos contribui significativamente para o sucesso de uma operação. Nesse sentido são apontados grandes desafios na implementação de processos logísticos sistematizados, destacando-se os aspectos relacionados à infraestrutura, localização de centrais de assistência e coordenação de processos (Fernandes, 2010).

A logística humanitária é considerada um ramo especial da logística com desafios específicos, como incertezas de demanda, tempo crítico e vulnerabilidade de infraestrutura (Nogueira *et al.*, 2008). A cadeia da logística humanitária pode ser considerada como uma cadeia de suprimentos que abrange todo o ciclo de vida de um desastre. O ciclo completo da gestão de desastres inclui quatro etapas – preparar, responder, recuperar e mitigar (Thomas, 2007). Elevados níveis de incerteza quanto ao momento e local do próximo desastre requerem o pré-posicionamento. Planejar a pré-disposição de bens e suprimentos, onde se incluem os abrigos temporários, bem como a evacuação da população afetada, é tarefa fundamental.

O foco deste trabalho está voltado para os abrigos temporários, especificamente os abrigos comunitários ou coletivos (abrigos provisórios em espaços internos), para os quais são utilizadas infraestruturas existentes como escolas, ginásios poliesportivos, recintos onde são realizadas feiras, etc. A essas instalações podem ser-lhes atribuídos os recursos necessários para que sejam transformadas em abrigos temporários. Para tanto, fez-se necessário a realização de um estudo sobre a possibilidade de escolher lugares apropriados, objetivo prévio e necessário para o desenvolvimento do software apresentado neste trabalho.

Segundo Nappi & Souza (2014), pode-se dizer que são muitos os desafios enfrentados no desenvolvimento de métodos de gestão e na seleção de indicadores de desempenho para abrigos temporários. Acredita-se, no entanto, que a complexidade da logística humanitária pode ser amenizada com o auxílio de pesquisas voltadas ao entendimento dos desafios desse campo. Sendo uma dessas complexidades a seleção e localização de instalações que promovam a resposta humanitária, bem como o estabelecimento de critérios que permitam a avaliação do seu desempenho. Para tanto, os autores desenvolveram um sistema de medidas de desempenho para abrigos

temporários que resultou num modelo para seleção e localização desses abrigos a partir de uma metodologia multicritério (Nappi, 2016). Esse modelo, denominado *ShelterPro*, buscou servir de base para o aprimoramento de operações e coordenação de processos em uma situação de emergência, tendo-se como objetivo deste trabalho demonstrar a sua aplicabilidade.

O desenvolvimento da ferramenta multicritério de apoio à decisão para seleção e localização de abrigos temporários foi possível a partir da mensuração das necessidades de usuários e gestores. Essas necessidades foram levantadas na literatura e junto a especialistas da área, identificando-se elementos primários de avaliação de abrigos temporários. Acredita-se que a utilização do *ShelterPro* permitirá a avaliação prévia do desempenho das edificações adotadas como abrigos temporários, bem como a criação de bases de dados para consulta e tomada de decisão em situações emergenciais. Além disso, os relatórios gerados a partir do software apontam a necessidade de promoverem-se adaptações, melhoramentos ou seleção de novos equipamentos para melhorar o desempenho de abrigos temporários em função de diferentes cenários que possam se apresentar.

## 2 | GESTÃO DE DESASTRES

Considera-se como desastre natural um fenômeno natural que provoca, direta ou indiretamente, danos extensos à propriedade e/ou faz um grande número de vítimas. De acordo com a Instrução Normativa n. 1, de 24 de agosto de 2012, do Ministério da Integração Nacional, que estabelece os critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública em municípios e estados, desastre é:

[...] resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios (BRASIL, 2012, p. 1).

Cardona *et al.* (2003) consideram que um desastre é uma situação ou um processo social desencadeado após a manifestação de um fenômeno de origem natural, tecnológica ou provocada pelo homem que, ao encontrar condições de vulnerabilidade em uma população, causa significativas alterações nas suas condições normais. Essas alterações podem representar perda de vida e saúde, destruição ou perdas de bens da coletividade e prejuízos ambientais, razões pelas quais os desastres requerem respostas imediatas das autoridades e da população para atender aos afetados e reestabelecer a normalidade e o seu bem-estar. Para Kunz, Reiner e Gold (2014), a preparação para desastres tem sido reconhecida como um elemento central na redução do impacto de desastres no mundo.

Com base em ampla literatura (Kovács e Spens 2007; Kovács e Tatham, 2009; Vitoriano *et al.*, 2011; Gralla, Goentzel e Fine, 2014; Chandes e Paché, 2010; etc.),

pode-se afirmar que a implementação de processos de preparação para desastres tem sido cada vez mais abordada com a finalidade de acelerar a assistência de socorro e aumentar a sua eficácia, reduzindo o impacto dos desastres. Esta fase preventiva de gestão de desastres, segundo Wassenhove (2006), pode ser definida como o conjunto de atividades a serem realizadas pela população, governo e organizações de ajuda antes de um desastre, tendo como objetivo a redução de seus potenciais efeitos de devastação.

Segundo a Política Nacional de Defesa Civil (Brasil, 2007) as ações que visam a redução de desastres compreendem quatro fases ou aspectos globais: a prevenção de desastres, a preparação para emergência e desastres, a resposta aos desastres e a reconstrução. Conforme Oliveira (2009):

a) a primeira fase é a prevenção. Esta fase engloba o conjunto de ações cujo objetivo é evitar que o desastre se concretize ou diminuir a intensidade de suas consequências;

b) a segunda fase é representada pela preparação. Ela reúne o conjunto de ações que visam aprimorar a capacidade da comunidade diante de um desastre (incluindo indivíduos, organizações governamentais e não governamentais);

c) a fase de resposta diz respeito ao conjunto de ações que tem como objetivo socorrer e auxiliar a população atingida, reduzindo danos e prejuízos e garantindo o funcionamento de sistemas essenciais da comunidade;

d) a última fase é a reconstrução. Ela abrange o conjunto de ações destinadas à reconstrução de uma comunidade atingida, propiciando a retomada da condição de normalidade e procurando minimizar novos desastres.

Fernandes (2010) destaca a importância de orientar e preparar a população, a fim de que ela saiba o que fazer e como fazer diante de uma emergência. Desta forma, as ações que tenham sido implementadas poderão encontrar respaldo na comunidade, chegando-se a uma resposta eficiente.

### 3 | LOGÍSTICA HUMANITÁRIA

Apte (2009) define logística humanitária como um ramo especial da logística que gerencia a cadeia de abastecimento de suprimentos críticos e serviços. Esse ramo apresenta desafios específicos, como os picos de demanda, a incerteza dos suprimentos, janelas de tempo crítico em face à vulnerabilidade de infraestruturas e o grande alcance e dimensão das operações.

Segundo Thomas (2007, p. 3 e 7, tradução nossa):

a Logística humanitária se refere aos processos e sistemas envolvidos na mobilização de pessoas, recursos e conhecimento para ajudar pessoas vulneráveis, afetadas por desastres naturais e emergências complexas. Ela engloba uma série de atividades, incluindo a aquisição, o transporte, a localização e acompanhamento, o desembarço aduaneiro, o transporte local, a armazenagem e a entrega da última milha. [...] Os profissionais da logística devem obter os produtos certos, no

lugar certo, na hora certa, dentro dos limites de um orçamento que ainda não se concretizou plenamente.

Fernandes (2010) cita que o principal objetivo da logística é vencer o tempo e a distância na movimentação de bens e na prestação de serviços de forma eficiente e eficaz. Segundo a autora, o setor de serviços e até mesmo a indústria têm implementado este conceito que pode constituir um diferencial competitivo na medida em que faz a entrega do produto certo, no local certo, na quantidade certa, no momento desejado e a um custo adequado. Na revisão de literatura realizada por Overstreet, *et al.* (2011), os autores chegaram à conclusão de que as maiores incógnitas no campo de logística humanitária são a hora, o local e a gravidade de um desastre. Dentre os fatores que mais influenciam a eficiência e eficácia da resposta logística, destacam-se a quantidade, o tipo e a usabilidade de infraestrutura e equipamentos, sendo que a maior parte da literatura sobre logística humanitária está focada na fase de preparação ou planejamento.

Embora os canais de assistência constituam um dos canais mais dinâmicos e complexos, Fernandes (2010) afirma que pouca atenção lhe é conferida por pesquisas ou organizações governamentais. A autora atenta para o fato da importância que é dada à fase de resposta a um evento em detrimento das demais fases que compõem o ciclo do desastre. Cita-se como exemplo o Tsunami do Oceano Índico ocorrido em 2004, quando numerosos aviões de suprimentos precisaram ser desviados em função da obstrução de aeroportos, atrasando a distribuição dos suprimentos e forçando agências de assistência a localizarem depósitos, além de terem de acomodar pessoas em abrigos. A observação desse comportamento leva à conclusão de que a complexidade logística só é compreendida após a ocorrência de um desastre de grande magnitude.

Ainda que existam diversas interpretações do que é ou poderia ser considerado como uma ação humanitária, há quatro princípios amplamente aceitos – humanidade, neutralidade, imparcialidade e independência – que devem estar presentes para constituir uma operação humanitária. Estes princípios foram desenvolvidos por Henry Dunant após a batalha de Solferino (1859), inicialmente para proteger os direitos dos soldados. Em 1864 eles passaram a integrar a Convenção de Genebra e, em 1875 foram a semente do desenvolvimento da Cruz Vermelha:

a) humanidade implica que o sofrimento humano deve ser aliviado aonde for encontrado. É a razão pela qual as organizações humanitárias são implantadas. Um desafio constitui-se em identificar e acessar grupos carentes. Cita-se como exemplo a crise de alimentos de 2002, na África do Sul, quando as agências de ajuda humanitária demoraram a descobrir que havia grupos relativamente remotos do leste de Moçambique atingidos pela crise. As informações sobre eles não estavam disponíveis por serem de difícil acesso e manterem pouco contato com as autoridades nacionais (Tomasini e Wassenhove, 2009). O Conselho da União Europeia (2007) acrescenta, ainda com base no princípio da humanidade, que se deve dar particular atenção às

camadas mais vulneráveis da população. Além disso, afirma que a dignidade de todas as vítimas precisa ser respeitada e protegida.

b) neutralidade implica que o alívio deve ser providenciado sem preconceito ou influência política, religiosa, etc. Manter a neutralidade pode ser a condição mais desafiante e cara para as agências de ajuda humanitária (Tomasini e Wassenhove, 2009). Segundo este princípio, a ajuda humanitária não deve beneficiar nenhuma parte, seja num conflito armado ou noutra litígio qualquer (Conselho da União Europeia, 2007).

c) imparcialidade implica que a assistência deve ser prestada sem discriminação e com prioridade para as necessidades mais urgentes. A imparcialidade nas operações pode ser avaliada com mais precisão em relação à não discriminação entre os grupos e à proporcionalidade em relação às suas necessidades (Tomasini e Wassenhove, 2009). O Conselho da União Europeia (2007) reforça que este princípio implica que a ajuda humanitária seja prestada somente com base na necessidade, sem discriminação entre as populações afetadas.

d) independência implica que deve haver autonomia dos objetivos humanitários em relação aos objetivos políticos, econômicos, militares, etc. Este princípio, segundo o Conselho da União Europeia (2007), tem como objetivo garantir que a finalidade única da ajuda humanitária seja o de amenizar e prevenir o sofrimento das pessoas atingidas por crises humanitárias.

Apte (2009) distingue as decisões logísticas em três níveis: estratégico, tático e operacional. As decisões tomadas no nível estratégico, como pesquisas e desenvolvimento de capacidades logísticas, abastecimento de suprimentos, determinação de políticas de distribuição e acumulação de infraestrutura, têm impacto de longa duração. No nível operacional o objetivo é obter o alívio rápido para a população afetada. Esta fase implica, por exemplo, a evacuação da população afetada por um desastre. Decisões táticas fazem a ponte entre os níveis estratégico e operacional. O objetivo primário deste nível é a gestão em tempo real da cadeia de abastecimento, como o estoque ideal, o roteamento, a distribuição e a programação da entrega de suprimentos, sabendo-se que tudo deve ser feito o mais rápido possível. Nesse sentido, ferramentas analíticas podem ser úteis na otimização em todos os níveis. Modelos a nível estratégico, por exemplo, podem auxiliar na alocação de recursos e na localização de instalações. No nível tático, podem auxiliar na gestão de inventário, distribuição e programação e no nível operacional, podem colaborar na evacuação, na redução do tempo e distribuição da “última milha”. O problema de distribuição da última milha diz respeito ao estudo da distribuição da parte final da cadeia de abastecimento; refere-se à entrega de suprimentos nas áreas afetadas (locais de demanda), a partir de centros de distribuição locais e temporários. É importante ressaltar que os três princípios da logística humanitária – humanidade, neutralidade e imparcialidade – devem estar presentes durante as fases estratégicas, táticas e operacionais das ações humanitárias. A logística humanitária, portanto, se propõe a utilizar efetivamente

os conceitos logísticos adaptando-os às peculiaridades da cadeia de assistência humanitária.

### 3.1 O Planejamento de Abrigos Temporários

O direito ao abrigo é implícito na Declaração Universal dos Direitos Humanos e em outros documentos elaborados por organizações multilaterais como a ONU, sendo que o acesso ao abrigo básico e contextualmente apropriado é uma necessidade humana essencial. Os padrões para este abrigo podem variar dependendo do contexto cultural, da situação, do clima e de outros fatores, pois até mesmo a forma física dos lugares representa uma linguagem espacial muito importante, podendo adquirir diversos significados na interpretação individual.

O abrigo pode ser definido como um lugar físico destinado a prestar asilo, amparo, alojamento e resguardo para pessoas diante da ameaça, iminência ou ocorrência de um fenômeno destrutivo. Para a constituição de abrigos comunitários ou coletivos (abrigos provisórios em espaços internos) utilizam-se infraestruturas existentes como escolas, ginásios poliesportivos, recintos onde são realizadas feiras, etc. A ação consiste em adequar essas instalações, dotando-as dos recursos necessários para que sejam transformadas em abrigos temporários e garantam melhores condições de vida para a população afetada. Faz-se necessário, para tanto, que se realize um estudo sobre as possibilidades de escolher lugares adequados em diferentes pontos (UNICEF, 2008).

Para Apte (2009), o planejamento de abrigos é uma questão crítica, sendo necessário identificar a sua localização e capacidade. Ela afirma, ainda, que é sabido no meio acadêmico que não há uma única metodologia, banco de dados ou software para solucionar a maioria dos problemas de logística humanitária. Conforme afirmam Nappi & Souza (2015), a falta de critérios com respeito ao planejamento e implementação de abrigos temporários pode conduzir a fatores imprevisíveis, influenciando na qualidade de uma operação logística como um todo. Muitas vezes essa decisão é tomada após a ocorrência de um evento catastrófico, quando não há tempo suficiente para a reflexão sobre normas essenciais que devem reger a escolha e a constituição de abrigos temporários ou emergenciais (Omidvar, Baradaran-Shoraka e Nojavan, 2013). Kar e Hodgson (2008) afirmam que o foco dos estudos de evacuação realizados até o momento não tem despendido atenção à adequação dos locais de abrigo e/ou à identificação de possíveis instalações. Os autores afirmam, ainda, que tanto fatores físicos como sociais são importantes na adequação de um abrigo, mas nenhum estudo formal avaliou e especificou critérios para a sua constituição.

Conforme foi abordado neste item, para a concepção de um espaço – neste caso o espaço do abrigo – é necessário conviver com a necessidade de se pensar no desempenho de lugares. A identificação de aspectos frágeis ou o fortalecimento dos requisitos mínimos que devem ser atendidos no projeto de abrigos temporários, considerando-se as especificidades sociais e ambientais das populações afetadas,

pode promover melhorias que minimizarão o sofrimento da população afetada e garantirão os provimentos mínimos vitais e sociais.

### 3.2 Localização de Abrigos Temporários

Conforme afirma Apte (2009) a logística humanitária é caótica por si só e extremamente complexa. Uma das complexidades, segundo a autora, é a localização de instalações para promover a resposta ou o alívio. Locais ideais de armazéns e centros de distribuição de suprimentos de emergência e serviços, além de uma localização ótima de centros de ajuda para a evacuação, são alguns dos desafios de qualquer ajuda humanitária ou instância de respostas a desastres. Há necessidade, portanto, de pesquisas em diversos aspectos desses assuntos vitais e os modelos existentes precisam ser melhorados e ampliados. Muitas vezes, a seleção de um sítio para abrigo temporário envolve apenas critérios básicos, como a propriedade da terra e a área por habitante. Critérios estes que não garantem a seleção de um sítio minimamente apropriado. Nesse sentido, podem-se citar outros critérios mais abrangentes como a identificação de informações culturais, econômicas, geográficas, políticas e sociais. A não apreciação desses aspectos pode gerar uma situação em que as pessoas não aceitem o sítio selecionado (Omidvar, Baradaran-Shoraka e Nojavan, 2013).

Para Saadatseresht, Mansourian e Aleai (2009) as trajetórias ótimas são determinadas pela eleição de rotas curtas, satisfazendo restrições de trânsito e segurança. Ao se referirem a trajetórias de veículos para distribuição de suprimentos, Campbell, Vandenbussche e Hermann (2008) afirmam que existem muitas ferramentas para solucionar problemas de trajetórias, sendo que a maioria delas está centrada na minimização da distância total percorrida, na perspectiva do custo total. Segundo os autores, depois de um desastre, o tempo de chegada de suprimentos de socorro nas comunidades afetadas influencia claramente a taxa de sobrevivência dos cidadãos e a minimização de seu sofrimento. Nas rotas criadas pela otimização baseada na distância total, algumas comunidades podem ser servidas muito mais tarde, a fim de minimizar os custos totais, contrariando princípios básicos da logística humanitária (Campbell, Vandenbussche e Hermann, 2008).

Vê-se, portanto, que no campo da gestão de desastres naturais é essencial considerar-se diferentes abordagens e objetivos. Por constituir uma importante tarefa, a tomada de decisão necessita do apoio de métodos sistemáticos de decisão, os quais devem ser alimentados com atributos que abranjam um leque variado de aspectos sociais, ambientais e econômicos. Ao abordarem problemas de decisão cujos objetivos requerem uma visão global e abrangente, os métodos multicritérios podem mostrar-se eficazes na gestão de desastres, já que incorporam fatores qualitativos e quantitativos. Por considerar-se que modelos multicritérios se adequam melhor ao contexto deste trabalho, na sequência serão desenvolvidos aspectos desse modelo específico (Nappi

& Souza, 2015).

## 4 | MÉTODO DE PESQUISA

Na gestão do risco de desastres naturais faz-se necessário considerar uma gama variada de assuntos como aqueles relacionados “a aspectos sociais, econômicos, ambientais, qualidade de vida, ao desenvolvimento sustentável e, principalmente, à preservação da vida” (Fernandes, 2010 p.69). Para a autora, os modelos multicritérios objetivam auxiliar na tomada de decisão, em especial nos problemas onde não há uma solução ótima, cabendo ao decisor selecionar ou classificar uma e / ou diversas alternativas. Dentre as possíveis perspectivas de análise por múltiplos critérios, está a identificação dos atributos que são relevantes para a decisão do problema (Nappi & Souza, 2015).

Alguns métodos multicritérios são aplicáveis à avaliação de critérios de natureza qualitativa enquanto outros são adequados para critérios quantitativos. Mas há situações em que ambos os critérios, qualitativo e quantitativo, se apresentam juntos. Nesses casos, há um modelo denominado *Analytic Hierarchic Process* (AHP) que pode ser utilizado para a construção de uma estrutura de avaliação sistêmica integrando todos os critérios e permitindo a realização de testes de consistência (Chou, Hsub e Chen, 2008).

Neste trabalho, a aplicação do método AHP teve como objetivo a proposição de um sistema de medição de desempenho de abrigos temporários comunitários ou coletivos para a seleção eficaz e eficiente desses equipamentos. Para tanto, fez-se necessária a proposição de um modelo de decisão com base no sistema de medição resultante. Esse modelo pode auxiliar na localização de novos equipamentos, com dimensões e outras características compatíveis ao estabelecimento de abrigos para situações emergenciais, contemplando as necessidades da população em risco. Também pode proporcionar, aos arquitetos, parâmetros para o projeto de novos equipamentos, em especial os ginásios de esportes, salões paroquiais, escolas, etc., a fim de que funcionem temporariamente como abrigos emergenciais.

O trabalho que precedeu e embasou o sistema de medidas de desempenho para abrigos temporários desenvolvido, levantou 9 possíveis critérios – com seus respectivos subcritérios – e os aspectos relevantes a serem considerados em cada um deles. Esse levantamento conformou a etapa de definição dos elementos primários de avaliação e abrigos temporários comunitários ou coletivos, compondo critérios, subcritérios e seus respectivos indicadores de desempenho que, em seguida, foram hierarquizados e lapidados. Para tanto, foram convidados especialistas com experiência na área de estudo que apontaram quais aspectos levantados consideravam importantes para a constituição de abrigos temporários comunitários ou coletivos. Ao mesmo tempo em que foram lapidados os indicadores de desempenho, procedeu-se à síntese de prioridades

da hierarquia desenvolvida a partir de matrizes de comparações paritárias. Os dados obtidos foram sintetizados e priorizados com auxílio de matemática computacional, especificamente do software *Expert Choice*. Concluída a etapa de estabelecimento de prioridades e avaliada a coerência global da hierarquia estabelecida, deu-se início ao desenvolvimento do modelo multicritério de decisão com base no sistema de medição de desempenho resultante, que recebeu o nome de *ShelterPro*.

A verificação da aplicabilidade do sistema de medição de desempenho se deu a partir da verificação da consistência das avaliações de especialistas. Já a verificação da aplicabilidade do modelo de decisão foi efetuada através da simulação de situações de emergência. Todos os especialistas participantes, num total de 24, foram contatados por telefone e receberam, por e-mail, uma carta de apresentação da pesquisa. Os questionários foram elaborados no *Google Forms*, um aplicativo gratuito do Google, sendo disponibilizado aos participantes o link para o seu preenchimento online. Este estudo, portanto, está centrado nas preferências de especialistas em logística, bem como na revisão de documentos publicados por organizações de ajuda humanitária e de outras literaturas específicas.

## 5 | APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE *SHELTERPRO*

O modelo multicritério para seleção de abrigos temporários comunitários ou coletivos, desenvolvido a partir do sistema de medição de desempenho supracitado, foi denominado *ShelterPro*. O programa foi desenvolvido na linguagem *Java*, que tem como principal característica a portabilidade, ou seja, o programa desenvolvido nesta tecnologia é independente de plataforma ou sistema operacional, portanto não há problemas de compatibilidade entre sistemas como *Windows*, *Mac OS*, *Linux*, etc. Outra vantagem da linguagem *Java* é o fato dela ser uma das mais utilizadas e difundidas atualmente, garantindo assim a facilidade e baixo custo de manutenção futura por muitos anos. Além da linguagem *Java*, o programa utiliza um banco de dados *SQLite* embarcado na aplicação, gerando acesso rápido e armazenamento seguro de dados. Por fim, para a parte de geolocalização e mapas foi utilizada a biblioteca do *GoogleMaps* que garante a localização de qualquer endereço mundial sem onerar na rapidez e tamanho do programa, visto que ele se utiliza da Internet para busca e carregamento dos mapas.

O cadastro de abrigos no software *ShelterPro* permite a composição de uma base de dados para consulta de possíveis equipamentos para a instituição de abrigos temporários (Figura 1). Ao serem cadastrados, os abrigos são automaticamente priorizados e seus dados podem ser acessados e editados conforme necessidade.



Figura 1: Tela oferecida pelo software para o registro de abrigos temporários

Cadastrados os equipamentos com potencial para constituírem abrigos temporários comunitários ou coletivos, é possível listá-los na forma de um ranking, cuja pontuação considera apenas aqueles indicadores que não estão diretamente relacionados a um evento específico. Diz-se isso em função do cadastro de um evento incluir informações sobre o número de pessoas afetadas (que possibilita o cálculo do número de famílias a serem abrigadas) e a sua localização. Quando há o cadastro de um evento, os abrigos são priorizados de tal maneira que todas as alternativas que atendem a esse parâmetro recebem a pontuação máxima, enquanto os demais recebem pesos proporcionais a sua capacidade. O critério de avaliação “Localização”, no entanto, em seu subcritério “Distribuição Ótima”, possui um indicador relacionado à distância máxima a ser percorrida pela população em risco até o abrigo temporário. Para que esse indicador seja considerado na priorização dos abrigos, é necessário que seja cadastrado um evento, bem como seja indicada a sua localização no mapa.

Na ocorrência de um evento, portanto, deve-se cadastrá-lo no software *ShelterPro*, informando dados como o nome, a data de ocorrência, o local, o raio de sua abrangência e a quantidade de pessoas atingidas, por exemplo. O software *ShelterPro* permite o registro e localiza o evento no mapa de acordo com o raio de abrangência informado. Concluído o registro do evento, o software apresenta a lista de abrigos cadastrados, iniciando por aquele que mais se adequa à situação apresentada. São considerados para a conformação deste ranking todos os critérios de avaliação cadastrados e seus respectivos pesos. Os abrigos cadastrados podem ser observados em um mapa, conforme mostra a Figura 2, facilitando a identificação de possíveis abrigos em áreas próximas a um evento.

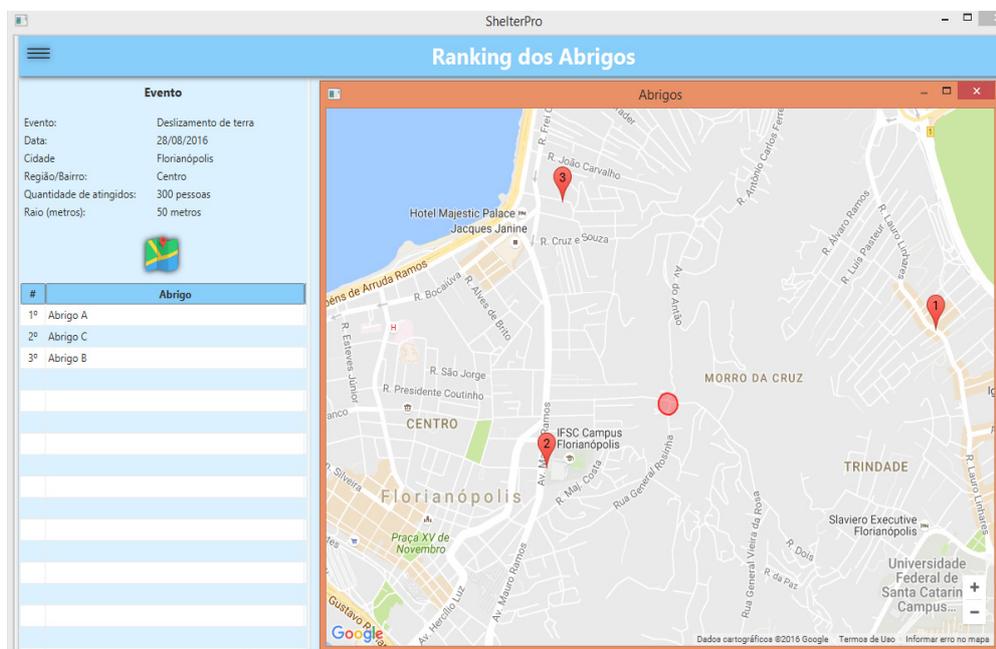


Figura 2: Tela oferecida pelo software com a indicação de um evento e com a localização de abrigos temporários cadastrados

Apresentado o ranking dos abrigos, o decisor deve verificar a capacidade ideal de cada um deles, a fim de saber quantos precisarão ser ativados. De maneira geral, um mesmo abrigo pode apresentar capacidades diferentes de acordo com o critério analisado. Sendo assim, torna-se necessário que o decisor opte por aqueles critérios quantitativos mais importantes para cada situação apresentada ou, ainda, que os adeque, otimizando aqueles aspectos que indicam uma capacidade menor.

É possível, ainda, obter-se um relatório em PDF com os dados cadastrados e com dados quantitativos calculados pelo software. Nesse relatório também são apontadas as possíveis melhorias para que o abrigo atinja um melhor desempenho. Isso se dá em função daqueles indicadores que foram avaliados como insuficientes ou ausentes no equipamento cadastrado. Ou seja, o relatório proporciona, aos decisores, parâmetros para a adequação desses equipamentos aos requisitos validados pelos especialistas consultados nesta pesquisa.

Faz-se importante destacar que o software *ShelterPro* foi desenvolvido para ser uma ferramenta fácil e intuitiva de apoio à decisão. Essa ferramenta multicritério tem como objetivo facilitar o trabalho de decisores em uma situação emergencial, propondo a ativação de determinados equipamentos para constituírem abrigos temporários comunitários ou coletivos, que se adequem, da melhor maneira possível, à situação apresentada e à população afetada. Ao mesmo tempo, esta ferramenta pode auxiliar na melhoria de equipamentos existentes, demonstrando aspectos que precisam ser observados e/ou melhorados.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de desastres naturais ou antrópicos, no Brasil e no mundo, vem evidenciando um tratamento logístico especial, designado de logística humanitária. Foram citados, neste trabalho, grandes desafios na implementação de processos logísticos sistematizados, especialmente aqueles relacionados à infraestrutura e localização de centrais de assistência e coordenação de processos, incluindo-se aqui os abrigos temporários.

O sistema de medição de desempenho para a avaliação de abrigos temporários apresentado neste trabalho pode auxiliar administradores de organizações de assistência humanitária na tomada de decisão, bem como na melhoria do desempenho logístico dessas organizações. O modelo multicritério de decisão originado desse sistema, além de permitir a análise individual de cada abrigo, constitui uma ferramenta multicritério de apoio à decisão para a seleção e localização de abrigos temporários. Essa ferramenta poderá ser útil no nível estratégico ou operacional das decisões logísticas.

No nível estratégico relaciona-se à acumulação de infraestruturas, neste caso especificamente de abrigos temporários, auxiliando na determinação da quantidade de abrigos necessária diante de possíveis cenários de desastres. Conseqüentemente, será possível apontar a necessidade de novas estruturas para a constituição de abrigos, bem como as modificações e adaptações necessárias para que essas estruturas atinjam um desempenho melhor. No nível operacional, o modelo multicritério de apoio à decisão poderá ser útil para a distribuição da população afetada entre os abrigos selecionados e instituídos.

Como sugestão para futuros trabalhos, seria interessante acrescentar ao software desenvolvido – o *ShelterPro* – parâmetros relacionados à distribuição ótima da população atingida e ao seu transporte, fazendo-se necessário, para tanto, o desenvolvimento de pesquisas e métodos de quantificação desses parâmetros.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi apresentado e publicado originalmente nos Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – 2017 e foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

APTE, Aruna. **Humanitarian Logistics: A New Field of Research and Action**. 1. ed. Hanover: Now Publishers Inc., 2009. 102 p. v. 3.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa n. 1**, de 24 de agosto de 2012. Diário Oficial da União. Seção 1, n. 169, quinta-feira, 30 de agosto de 2012. Disponível em: <[http://www.cnm.org.br/portal/images/stories/Links/09062014\\_Instrucao\\_normativa\\_de\\_01\\_de\\_agosto\\_de\\_2012.pdf](http://www.cnm.org.br/portal/images/stories/Links/09062014_Instrucao_normativa_de_01_de_agosto_de_2012.pdf)>. Acesso em: 28 nov. 2013.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2007. 82 p. Disponível em: <[http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/PoliticaNac.\\_DF.pdf](http://www.ceped.ufsc.br/sites/default/files/projetos/PoliticaNac._DF.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2013.

CAMPBELL, Ann Melissa; VANDENBUSSCHE, Dieter; HERMANN, William. **Routing for Relief Efforts**. Transportation Science, v. 42, n. 2, p. 127-145, mar. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1287/trsc.1070.0209>>. Acesso em: 03 abr. 2014.

CARDONA, Omar Darío *et al.* **La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral**. Manizales: BID/IDEA Programa de Indicadores Para La Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, 2003. 40 p. Disponível em: <<http://idea.unalmz.edu.co>>. Acesso em: 03 set. 2014.

CHANDES, Jérôme; PACHÉ, Gilles. **Investigating Humanitarian Logistics Issues: from Operations Management to Strategic Action**. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 21, n. 3, p. 320-340, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/17410381011024313>>. Acesso em: 21 set. 2014.

CHOU, Tsung-YuC; HSUB, Chia-Lun; CHEN, Mei-Chyi. **A Fuzzy Multi-Criteria Decision Model for International Tourist Hotels Location Selection**. International Journal of Hospitality Management, v. 27, n. 2, p. 293-301, jun. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2007.07.029>>. Acesso em: 18 set. 2012.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Declaração conjunta do Conselho e dos Representantes dos Governos dos Estados-Membros reunidos no Conselho, do Parlamento Europeu e da Comissão Europeia. **O Consenso Europeu em Matéria de Ajuda Humanitária**. Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia, 2007. 14 p. Disponível em: <[https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/docs/body/joint\\_statement\\_and\\_common\\_approach\\_2012\\_pt.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/docs/body/joint_statement_and_common_approach_2012_pt.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2014.

FERNANDES, Christiane Wenck Nogueira. **O Enfoque da Logística Humanitária na Localização de uma Central de Inteligência e Suporte para Situações Emergenciais e no Desenvolvimento de uma Rede Dinâmica**. 2010. 273 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

GRALLA, Erica; GOENTZEL, Jarrod; FINE, Charles. **Assessing Trade-Offs among Multiple Objectives for Humanitarian Aid Delivery Using Expert Preferences**. Production And Operations Management, v. 23, n. 6, p. 978-989, ago. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/poms.12110>>. Acesso em: 23 fev. 2014.

KAR, Bandana; HODGSON, Michael E. **A GIS-Based Model to Determine Site Suitability of Emergency Evacuation Shelters**. Transactions in GIS, v. 12, n. 2, p. 227-248, maio. 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2008.01097.x>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

KOVÁCS, Gyöngyi; SPENS, Karen M. **Humanitarian Logistics in Disaster Relief Operations**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 37, n. 2, p. 99-114, 2007.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/09600030710734820>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

KOVÁCS, Gyöngyi; TATHAM, Peter. **Humanitarian Logistics Performance in the Light of Gender**. *International Journal Of Productivity And Performance Management*, v. 58, n. 2, p. 174-187, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/17410400910928752>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

KUNZ, Nathan; REINER, Gerald; GOLD, Stefan. **Investing in Disaster Management Capabilities versus Pre-Positioning Inventory: A New Approach to Disaster Preparedness**. *International Journal of Production Economics*, v. 157, p. 261-272, nov. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.11.002>>. Acesso em: 22 mai. 2015.

NAPPI, Manuela Marques Lalane. **Modelo Multicritério de Decisão com Foco na Logística Humanitária a partir de Medidas de Desempenho para Abrigos Temporários**. 2016. 213 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

NAPPI, Manuela Marques Lalane; SOUZA, João Carlos. **Disaster Management: Hierarchical Structuring Criteria for Selection and Location of Temporary Shelters**. *Natural Hazards*, v. 75, n. 3, p. 2421-2436, set. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11069-014-1437-4>>. Acesso em: 22 mai. 2015.

NAPPI, Manuela Marques Lalane; SOUZA, João Carlos. **Logística Humanitaria: Indicadores de Sostenibilidad para Alojamientos Temporales**. *Noticreto*, Colômbia, n. 122, p. 12-15, dez. 2014.

NOGUEIRA, Christiane Wenck *et al.* **A Logística Humanitária e Medidas de Desempenho: a Perspectiva da Cadeia de Assistência Humanitária**. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXII, 2008, Fortaleza. Rio de Janeiro: Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes, ANPET, 2008. p. 1-12. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/265976620\\_A\\_LOGISTICA\\_HUMANITARIA\\_E\\_MEDIDAS\\_DE\\_DESEMPENHO\\_A\\_PERSPECTIVA\\_DA\\_CADEIA\\_DE\\_ASSISTENCIA\\_HUMANITARIA](https://www.researchgate.net/publication/265976620_A_LOGISTICA_HUMANITARIA_E_MEDIDAS_DE_DESEMPENHO_A_PERSPECTIVA_DA_CADEIA_DE_ASSISTENCIA_HUMANITARIA)>. Acesso em: 10 set. 2012.

OLIVEIRA, Marcos de. **Livro Texto do Projeto Gerenciamento de Desastres**: Sistema de Comando de Operações. Florianópolis: Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres, 2009. 74 p. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2014/09/Manual-de-Gerenciamento-de-Desastres.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2014.

OMIDVAR, Babak; BARADARAN-SHORAKA, Mohammad; NOJAVAN, Mehdi. **Temporary Site Selection and Decision-Making Methods: A Case Study of Tehran, Iran**. *Disasters*, v. 37, n. 3, p. 536-553, maio. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/disa.12007>>. Acesso em: 05 jul. 2014.

OVERSTREET, Robert E. *et al.* **Research in Humanitarian Logistics**. *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*, v. 1, n. 2, p. 114-131, jan. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/20426741111158421>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

SAADATSERESHT, Mohammad; MANSOURIAN, Ali; ALEAI, Mohammad. **Evacuation Planning Using Multiobjective Evolutionary Optimization Approach**. *European Journal of Operational Research*, v. 198, n. 1, p. 305-314, out. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.07.032>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

THOMAS, Anisya. **Humanitarian Logistics: Enabling Disaster Response**. [S.l.]: The Fritz Institute,

2007. 17 p. Disponível em: <<http://www.fritzinstitute.org/pdfs/whitepaper/enablingdisasterresponse.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

TOMASINI, Rolando; WASSENHOVE, Luk Van. **Humanitarian Logistic**. New York: Palgrave Macmillan, 2009. 178 p.

UNICEF. Organización de las Naciones Unidas. **Albergues en Escuela, ¿Cuándo?, ¿Cómo?, ¿Por Qué?**. Ginebra: Fondo de Las Naciones Unidas Para La Infancia, 2008. 70 p. Disponível em: <[http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/Inicio/escuela\\_albergue/escuela-albergue.pdf](http://www.eird.org/cd/toolkit08/material/Inicio/escuela_albergue/escuela-albergue.pdf)>. Acesso em: 11 maio 2012.

VITORIANO, Begoña *et al.* **A Multi-Criteria Optimization Model for Humanitarian Aid Distribution**. *Journal of Global Optimization*, v. 51, n. 2, p. 189-208, out. 2011. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10898-010-9603-z>>. Acesso em: 20 dez. 2012.

WASSENHOVE, Luk Van. **Blackett Memorial Lecture Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear**. *Journal of the Operational Research Society*, v. 57, n. 5, p. 475-489, 2006. Disponível em: <[https://www.nulearningforlife.org/wp-content/uploads/2014/10/VanWassenhove\\_2005.pdf](https://www.nulearningforlife.org/wp-content/uploads/2014/10/VanWassenhove_2005.pdf)> Acesso em: 14 dez. 2015.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**JOÃO DALLAMUTA:** Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

**RENNAN OTAVIO KANASHIRO** - Professor na Universidade Norte do Paraná (Unopar). Graduação e Mestrado em Engenharia Mecânica pela UTFPR. Trabalha com temas: Identificação de Sistemas, Problema Inverso e Otimização.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-352-1

