

UMA VISÃO DA LOGÍSTICA DE ATENDIMENTO À POPULAÇÃO ATINGIDA POR DESASTRE NATURAL

Renata Albergaria de Mello Bandeira
Vânia Barcellos Gouveia Campos
Adriano de Paula Fontainhas Bandeira

Programa de Engenharia de Transportes – PGT
Instituto Militar de Engenharia - IME

RESUMO

O presente artigo apresenta uma revisão conceitual da logística humanitária e a evolução do seu corpo teórico. São abordadas as fases das operações humanitárias em resposta a desastres, considerando seu planejamento e atores envolvidos. É apresentada a análise da operação humanitária na fase de resposta imediata às enchentes ocorridas na região serrana fluminense em janeiro de 2011, tendo como foco de pesquisa a atuação do Exército Brasileiro. Ainda, são sintetizadas as principais decisões a serem tomadas neste tipo de operação. Enfim, propõe-se uma estruturação das principais áreas de estudo e atuação no planejamento de atividades a serem desenvolvidas pós-evento.

ABSTRACT

This paper provides a conceptual overview of humanitarian logistics and its evolution as a theoretical body. It covers the stages of humanitarian operations in disaster response, as well as their planning and involved stakeholders. The text presents an analysis of the humanitarian operation as an immediate response of the floods occurred in Rio de Janeiro in January 2011, focusing on the activities of the Brazilian Army. The main decision to be taken in this type of operation is summarized. Finally, the paper structures the main research areas and work fields to be undertaken in the immediate response phase of a disaster.

1. INTRODUÇÃO

Fatores como o aquecimento global, degradação ambiental e crescente urbanização expõem um número maior de pessoas à ameaça de catástrofes naturais. Nas três últimas décadas, a taxa de catástrofes elevou-se de 50 para 400 por ano (Kovacs e Spens, 2009). Nos próximos 50 anos, prevê-se que ela ainda aumente cinco vezes (Thomas e Kopcza, 2007). Em 2008, cerca de 200 milhões de pessoas sofreram com catástrofes, que causaram 240 mil mortes e prejuízos de 230 bilhões de dólares (Blecken, 2010). Estes constantes desastres naturais chamam a atenção para a necessidade de se estruturar procedimentos que tornem mais eficientes as ações de atendimento à região atingida. Como principal foco deste processo está a assistência à população diretamente atingida pelo desastre e, em paralelo, uma imediata implantação de medidas para reduzir a extensão dos impactos no contexto geográfico. Contudo, tais desastres não impactam apenas a população, mas também os sistemas político e econômico da região, podendo gerar instabilidade político-social, afetando a segurança e relações internacionais. Portanto, a mitigação de conseqüências e riscos de catástrofes naturais é um tema relevante não apenas por questões humanitárias (Rodriguez *et al.*, 2011).

A assistência à população envolve a arrecadação e distribuição de itens básicos, como alimentos, roupas, abrigos, além de equipamentos para implantação de acampamentos visando o desenvolvimento de atividades básicas e atendimento médico. Para isto, é necessária a obtenção de recursos que possibilitem a aquisição destes itens. A maioria destes recursos é canalizada pelas Nações Unidas (ONU) ou por organizações não-governamentais (ONG), que recebem 90% dos recursos destinados à ajuda humanitária (Tatham e Pettit, 2010). O processo de arrecadação e distribuição destes itens tem a característica de uma cadeia de suprimentos, ou seja, deve ser tratado com enfoque logístico. Neste contexto, a logística de atendimento à população impactada na região do desastre vem sendo chamada de Logística Humanitária.

A logística humanitária lida com uma série de desastres naturais, como terremotos, tsunamis, furações, tornados, epidemias, secas, inundações, e também com desastres antropogênicos, como atos terroristas, ataques químicos, crises de refugiados e acidentes nucleares (Kovacs e Spens, 2007; 2009). A logística é um aspecto crítico para o sucesso de uma operação humanitária, posto que 90% dos esforços de uma operação de mitigação a desastres se destinam a atividades logísticas (Trunick, 2005).

Em regiões de risco iminente, como em cidades do Japão ou em Bangladesh, é usual a preparação da população para desastres naturais e a utilização de medidas mitigadoras, embora alguns eventos fujam a situações pré-estudadas. Porém, acredita-se que o conhecimento dos procedimentos logísticos de atendimento à população em áreas atingidas por desastres ou em situações de risco pode auxiliar a proposta de estratégias de atuação de emergência no Brasil, mais especificamente, nos casos de enchentes e deslizamentos.

Portanto, o presente artigo apresenta uma revisão conceitual da logística humanitária, bem como uma análise da operação humanitária na fase de resposta imediata às enchentes ocorridas na região serrana fluminense em janeiro de 2011, utilizando cinco dos fatores de avaliação propostos pela ONU em 2005 (Martinez *et al.*, 2010): (i) acesso e logística; (ii) saúde; (iii) água, saneamento e higiene; (iv) alimentos; e (v) abrigos e suprimentos não relacionados à alimentação. Tais fatores também foram adotados por Martinez *et al.* (2010) ao avaliar a operação humanitária no Haiti após o terremoto de 2010. Justifica-se a escolha do objeto de estudo devido à grandeza deste desastre climático, considerado o maior da história do país com mais de 900 vítimas fatais.

2. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA

A logística humanitária é “o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de bens do ponto de origem ao ponto de consumo a fim de aliviar o sofrimento de pessoas vulneráveis” (Thomas e Kopczak, 2007). Assim, a logística humanitária engloba, além de planejamento, suprimento, transporte, armazenamento, rastreamento, monitoramento e desembarço alfandegário em resposta a catástrofes (Kovacs e Spens, 2007). A definição de logística humanitária tem muitos pontos em comum com o conceito de gestão da cadeia de suprimentos, mas o termo “logística humanitária” é ainda mais utilizado (Tatham e Pettit, 2010).

Até 2006, existia um conjunto limitado de pesquisa sobre Logística Humanitária (Beamom e Kotleba, 2006). Eram poucos os artigos dedicados ao tema até 2005 (Kovacs e Spens, 2007). Porém, desde então, a Logística Humanitária passou a ser debatida em diferentes plataformas, sendo tema de sessões especiais em congressos renomados como o IFORMS, POMS, LRN (Kovacs e Spens, 2009). Foram publicadas edições especiais sobre o tema em periódicos como o POMS, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *Transportation Research Part E* e *Journal of Production Economics*. Em 2011, foi publicado o primeiro periódico exclusivo sobre Logística Humanitária, o *Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management*. Ainda, foram criados grupos de estudo sobre o tema, como o do Instituto Fritz, o do INSEAD e o do MIT (Kovacs e Spens, 2009). Atualmente, existem cursos de mestrado e doutorado sobre o tema em diversas universidades (Kovacs e Spens, 2011). Logo, observa-se que a disciplina tem evoluído como corpo teórico.

Para Ertem *et al.* (2010), a logística empresarial está 15 anos a frente da logística humanitária.

Segundo Nogueira *et al.* (2008), as condições enfrentadas pelas empresas são diferentes das enfrentadas em um desastre, de modo que há características específicas da logística humanitária que diferem da tradicional abordagem empresarial, como questões ligadas à vida humana, sistemas de informações pouco confiáveis, incompletos ou inexistentes e a demanda é gerada por efeitos aleatórios. A Tabela 1 apresenta as principais diferenças entre a logística empresarial e a logística humanitária.

Tabela 1. Diferenças entre a Logística Humanitária e a Logística Empresarial

Tópico	Logística Empresarial	Logística Humanitária
Objetivo	Maximizar o lucro	Salvar vidas e prestar assistência a beneficiários
Stakeholders	Acionistas, clientes e fornecedores	Doadores, governos, militares, ONGs, ONU e beneficiários
Clientes	Consumidor final	Beneficiário
Fornecedores	De dois a 3 fornecedores, conhecidos previamente	Múltiplos fornecedores e doadores, sem acordos prévios
Duração	Costumam durar anos	Costumam durar semanas ou meses
Padrão de demanda	Relativamente estável e pode ser previsto a partir de técnicas de previsão.	Irregular, com alto grau de incerteza e volatilidade. É estimada nas primeiras horas do desastre.
Fluxo de materiais	Produtos comercializados	Recursos como abrigo, alimentos, kits de higiene e limpeza, veículos para evacuação e pessoal.
Fluxo Financeiro	Bilateral e conhecido	Unilateral (do doador ao beneficiário) e incerto
Medidas de Desempenho	Baseado em métricas de desempenho	Tempo para responder ao desastre, % de demanda suprimida, atendimento às expectativas dos doadores
Equipamentos e veículos	Caminhões, veículos comuns e empilhadeiras	Equipamentos robustos, transporte aéreo. Alta rotatividade, com voluntários, ambiente desgastante tanto fisicamente quanto psicologicamente.
Recursos Humanos	Disponibilidade de mão de obra capacitada	

Fonte: Adaptado de Ertem et al. (2010)

Pettit e Beresford (2005) e Tatham e Pettit (2010) apontam semelhanças entre a logística humanitária e a logística militar: ambas têm demandas incertas, enfrentam dificuldades dadas pela degradação da infra-estrutura física do local e à ausência de certas funções do Estado, atendem a indivíduos feridos e traumatizados e estão sob observação constante da mídia.

3. OPERAÇÕES HUMANITÁRIAS EM RESPOSTA A UM DESASTRE

Existem classificações distintas para as diferentes fases de operações humanitárias em resposta a desastres. Kovacs e Spens (2009) analisam diferentes propostas de classificação, concluindo que: (i) Ludema (2000) distingue as operações em ajuda de emergência, reabilitação e desenvolvimento; (ii) Safran (2003) em prevenção, transição e recuperação; (iii) Pettit e Beresford (2005) em preparação, resposta e recuperação; Kovács e Spens (2007) em preparação, resposta imediata e recuperação. Porém, Kovacs e Spens (2009) também apontam semelhanças entre as diferentes classificações, pois a fase de reabilitação de Ludema (2000) seria equivalente a fase de transição de Safran (2003), resposta de Pettit e Beresford (2005) e resposta imediata de Kovács e Spens (2007). Kovvor-Mistra e Mistra (2007) ampliam a classificação para cinco fases: prevenção, preparação, contenção, recuperação e aprendizado. É importante ressaltar a fase de aprendizado após a operação humanitária, pois a aprendizagem contínua colabora para evitar problemas nas fases de preparação e resposta-imediata (Ergun *et al.*, 2010). No entanto, nem sempre as lições aprendidas em um desastre podem ser aproveitadas para outras operações (Rodriguez *et al.*, 2011).

Segundo Kovacs e Spens (2007), a fase de preparação está associada ao planejamento estratégico por meio da prevenção de desastres e gerenciamento de riscos. A resposta imediata se relaciona ao gerenciamento da crise em curto prazo por meio da gestão da demanda, suprimento e distribuição. A fase de reconstrução é de longo prazo e está associada

ao planejamento contínuo. Ertem *et al.* (2010) destacam que, nas primeiras 24 horas após um desastre, profissionais de organizações humanitárias se deslocam para o local do evento com intuito de estimar as necessidades e, ainda nas primeiras 36 horas, os recursos costumam ser liberados para as organizações humanitárias e governos. Tais recursos são definidos pelo tipo e quantidade de material necessário, sendo que doações em espécie devem ser classificadas e contabilizadas, enquanto doações em dinheiro são destinadas às compras de suprimentos.

Para Ertem *et al.* (2010), as primeiras 72 horas são fundamentais e os suprimentos devem ser transportados para o local do desastre a todo custo. Banomyong e Sopadang (2010) destacam que, nestes três primeiros dias, as necessidades das vítimas se restringem basicamente a itens de alimentação, higiene, medicamentos, roupas e abrigo, sendo necessárias também máquinas e equipamentos para auxiliar na recuperação da infra-estrutura e para a construção de acomodações temporárias. Segundo Chakravarty (2011), é fundamental saber a intensidade do desastre para que possa ser estimada a necessidade de recursos pelas vítimas. Ainda em termos de suprimentos, as organizações humanitárias recebem doações não solicitadas, que, muitas vezes, não são necessárias (Chomolier *et al.*, 2003) e, por isto, costumam ser incineradas. Tais suprimentos geram prejuízos e dificultam a operação, pois consomem recursos logísticos e de transporte, congestionam o sistema (aerportos e depósitos) e consomem tempo de trabalho (Balcik *et al.*, 2010). Pode levar até quatro meses para que o suprimento de alimentos na área afetada seja re-estabelecido por uma cadeia contínua com fornecedores definidos e um fluxo mais estável, sem que sejam necessárias medidas de emergência como o uso do transporte aéreo (Banomyong e Sopadang, 2010).

Apesar de um desastre ser um evento aleatório, parte do planejamento pode ser realizado previamente com base em dados de desastres anteriores (Gatignon *et al.*, 2010). Afinal, a ocorrência de determinados tipos de desastres está associada a áreas geográficas específicas (Kovacs e Spens, 2009). Logo, é importante determinar a vulnerabilidade de determinada região a sofrer certo tipo de desastre, sendo interessante manter, em determinados locais, parte dos equipamentos necessários para as operações de emergência, além de planos de contingência e treinamento da população (Rodriguez *et al.*, 2011). Como exemplo, pode-se considerar o caso de Bangladesh (Tatham e Pettit, 2010). O país tem o 193º pior PIB per capita do mundo e a sua localização o torna vulnerável a uma série de diferentes tipos de desastres. Contudo, Bangladesh implantou um programa de mitigação de desastres que tem contribuído para a redução da taxa de mortalidade em eventos ciclônicos. O ciclone Bhola, por exemplo, resultou na morte de 500 mil vítimas em 1970, enquanto o ciclone Nargis, de características semelhantes ao Bhola, resultou em 4.200 vítimas fatais em 2007 (Tatham e Pettit, 2010), ou seja, menos que 1% de vítimas em relação ao desastre anterior.

Outro ponto relevante a ser destacado em operações humanitária é o número e a diversidade de atores envolvidos, que podem ser doadores, voluntários, órgãos públicos, governo, militares, organizações não governamentais (ONGs), empresas privadas e operadores logísticos. O envolvimento de ONGs internacionais é fundamental neste tipo de operação por sua neutralidade política e suas relações com as populações alvo, que lhes permite acesso a países politicamente instáveis, que de outra forma não autorizariam qualquer interferência externa (Rodriguez *et al.*, 2011). Porém, são diversas as ONGs atuantes em uma operação humanitária, cada uma com missões, interesses e capacidades distintas (Balcik *et al.*, 2010). Por exemplo, 40 países e 700 ONGs atuaram na operação humanitária após o Tsunami de 2004 na Indonésia (Balcik *et al.*, 2010) e 100 ONGs trabalharam na operação de resposta ao

terremoto no Paquistão em 2005 (Tatham e Kovacs, 2007).

Com o intuito de tornar mais clara e objetiva a divisão de trabalhos entre os atores envolvidos em operações humanitárias, a Organização das Nações Unidas propôs uma classificação das atividades humanitárias em onze diferentes áreas. Assim, os atores seriam classificados segundo estes fatores, facilitando a definição de papéis e de responsabilidades. Desta forma, espera-se obter maior eficiência nas operações humanitárias de caráter emergencial. Com base nesta classificação, Martinez *et al.* (2010) selecionaram cinco fatores relacionados à fase de resposta de uma operação humanitária, que foram adotados para guiar a análise da ação de resposta ao terremoto do Haiti em 2010: (i) acesso e logística; (ii) saúde; (iii) água, saneamento e higiene; (iv) alimentos; e (v) abrigos e suprimentos não relacionados à alimentação. Estes fatores também foram utilizados para avaliar a fase de resposta da operação humanitária após as enchentes na região serrana fluminense em 2011, a ser apresentado na seção 5 do presente artigo.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA NO BRASIL

Os desastres podem ser de origem natural ou antropogênicos. Entretanto, não estão em evidência, no Brasil, atos terroristas, ataques químicos e crises de refugiados (Nogueira *et al.*, 2008). No contexto de desastres antropogênicos, a logística humanitária tem maior aplicabilidade, no país, em eventuais acidentes nucleares nas usinas de Angra I e II. Com relação a desastres naturais, o país não costuma ter terremotos de grande magnitude, maremotos, tufões ou tornados. Em 2004, ocorreu o primeiro registro de furacão sobre a costa brasileira, o Catarina, que danificou 53 mil edificações e deixou 2,2 mil desabrigados (Nogueira *et al.*, 2008). Porém, o país costuma sofrer com secas, enchentes e deslizamentos. Dos desastres naturais que ocorrem no Brasil, 58% são enchentes e 11% são deslizamentos (Thenório, 2011).

Segundo dados divulgados pela ONU (ONU, 2011), na última década, o Brasil foi atingido, em média, por seis desastres naturais por ano: seis secas atingiram dois milhões de pessoas; 37 enchentes deixaram 4,5 milhões de vítimas, sendo 1,2 mil fatais; cinco deslizamentos mataram 162 pessoas; cinco tempestades atingiram 15,7 mil pessoas, sendo 26 fatais; epidemias afetaram 606 brasileiros e mataram 203; um terremoto afetou 286 pessoas; e três incidentes de temperaturas extremas mataram 39 pessoas. Ainda, o Relatório de Clima do INPE mostra que eventos extremos de precipitação podem se tornar mais frequentes, gerando enchentes e alagamentos mais severos no país (Nogueira *et al.*, 2009).

Contudo, o conceito de logística humanitária ainda é incipiente no Brasil. Há um grupo de pesquisadores que estudam o tema na Universidade Federal de Santa Catarina, tendo publicado artigos sobre o tema desde o desastre do furacão Catarina. Também são poucas as experiências de prevenção e mitigação de desastres no país. Segundo a ONG Contas Abertas, em 2010, a União investiu 14 vezes mais para sanar estragos causados pelas chuvas do que em prevenção (Campanato, 2011). No entanto, observa-se o início do desenvolvimento de estudos e do planejamento para a prevenção e mitigação de desastres no país, como o Plano Municipal de Redução de Riscos e o Sistema Nacional de Alerta e Prevenção de Desastres.

O Plano Municipal de Redução de Riscos, criado pelo governo federal, é um instrumento para a elaboração de políticas de gerenciamento de risco, as quais devem estar articuladas aos programas habitacionais, urbanização e regularização de assentamentos precários e com o

Sistema Nacional de Defesa Civil. Entretanto, existe a necessidade de uma abrangência maior deste Plano nos municípios que apresentam ocupações em áreas de riscos no Brasil. Por sua vez, o Sistema Nacional de Alerta e Prevenção de Desastres Naturais é um projeto do Ministério de Ciência e Tecnologia que visa reduzir o número de mortes causadas por enchentes e deslizamentos. A primeira etapa deste projeto consiste no mapeamento de 800 áreas de risco em todo país, sendo que estes mapas são necessários para alimentar um *software* que irá cruzar informações climáticas (risco de chuva, enchentes, ventos etc.) com as regiões onde moram pessoas e estão vulneráveis a desastres (Thenório, 2011). Assim, será possível avisar comunidades ameaçadas sobre os desastres iminentes. Porém, fica evidente a importância do treinamento para que a população saiba como deve agir ao receber o alerta.

5. ANÁLISE DA FASE DE RESPOSTA DA OPERAÇÃO HUMANITÁRIA APÓS O DESASTRE NA REGIÃO SERRANA FLUMINENSE

Para esta análise, o método de pesquisa utilizado foi de cunho qualitativo, sendo adotados como estratégia de investigação a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Foram realizadas entrevistas com militares que participaram da fase de resposta da operação humanitária. As entrevistas foram analisadas a partir da técnica de análise de conteúdo. As categorias foram definidas a priori, sendo estas os fatores propostos por Martinez *et al.* (2010). A seguir, apresenta-se o desastre climático ocorrido na região serrana fluminense em janeiro de 2011. Analisa-se o caso em questão e, finalmente, resumem-se os resultados obtidos.

5.1. Desastre climático na região serrana fluminense

A tragédia climática no estado do Rio de Janeiro afetou diretamente 20 municípios e 90 mil pessoas. Foram 30 mil desabrigados e desalojados, bem como 916 vítimas fatais de enchentes, deslizamentos e desabamentos ocorridos entre 11 e 12 de janeiro de 2011. Este desastre foi considerado o maior da história do país e o décimo pior deslizamento do mundo na última década (O Exército, 2011). A cidade com mais vítimas da tragédia foi Nova Friburgo, seguida por Teresópolis, Petrópolis, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto e Bom Jardim.

Foram apontadas como causas do desastre a geologia da região, a ocupação irregular do solo (em encostas e áreas de várzea) e as chuvas de grande intensidade concentradas em períodos de 15 minutos. Contudo, observa-se um histórico de calamidades que ocorrem no Estado do Rio de Janeiro todos os anos, entre os meses de novembro e abril, devido a estes mesmos motivos. Logo, fica evidente o baixo investimento em prevenção e mitigação de desastres no Rio de Janeiro. Em 2010, o valor investido (R\$ 80 milhões) para a reconstrução de locais atingidos pela chuva foi dez vezes superior ao valor aplicado (R\$ 8 milhões) para a prevenção de catástrofes (Campanato, 2011).

5.2. Análise da operação humanitária

Os atores envolvidos na operação humanitária em resposta ao desastre das enchentes na região serrana fluminense foram: o governo do estado, as prefeituras das cidades atingidas, a Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, a Força Nacional de Segurança, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, a Marinha e a Aeronáutica e Exército Brasileiro, além de ONGs. Estes órgãos de apoio foram gerenciados pelo Centro de Gerenciamento de Crises, entidade do Sistema Nacional de Defesa Civil.

A participação das Forças Armadas na operação humanitária se deu por decisão do ministro chefe do Gabinete de Segurança Institucional. A missão do Exército Brasileiro na fase de

resposta ao evento consistia em apoiar os órgãos de Defesa Civil dos municípios afetados, executando tarefas logísticas, como: distribuição de donativos, transporte de desabrigados, evacuação de feridos, tratamento e distribuição de água em locais de difícil acesso, remoção de carros inundados (desobstrução de vias), abastecimento de combustível (viaturas), assistência religiosa. Como esta pesquisa tem como foco analisar as operações da logística humanitária na fase de resposta imediata ao desastre, o estudo baseou-se na ação do Exército Brasileiro. Nesta seção, apresenta-se a análise da fase de resposta imediata da operação humanitária nas enchentes da região fluminense em janeiro de 2011, que é estruturada a partir dos fatores propostos por Martinez *et al.* (2010): acesso e logística; saúde; água, saneamento e higiene; alimentos; e abrigos e suprimentos não relacionados à alimentação.

5.2.1. Acesso e logística

O acesso à região serrana do Estado do Rio de Janeiro se dá a partir do transporte rodoviário, sendo as principais vias de acesso a BR 040, BR 116, BR 101 e RJ-116. Devido aos deslizamentos, alguns trechos destas vias ficaram bloqueados, sendo liberados poucos dias após a enchente. Porém, diversas vias no interior das cidades foram obstruídas devido a quedas de barreiras, que isolaram comunidades. Segundo dados levantados, um mês após o desastre, o acesso a todas as áreas onde houve vítimas já estava restabelecido. Contudo, três meses após as enchentes, ainda havia entulhos pelas ruas em Teresópolis (Souto, 2011).

Destaca-se o papel do Exército Brasileiro (EB) na desobstrução de vias interditadas por meio do emprego de viaturas especializadas dotadas de ganchos. Esta ação foi essencial para possibilitar o deslocamento dos meios de socorro. Afinal, nas primeiras setenta e duas horas após o desastre, o Corpo de Bombeiros enfrentava grandes dificuldades para a realização de buscas e salvamentos. As tropas do EB também atuaram na realização de buscas e salvamentos, além de participar na recuperação da mobilidade da população por meio dos trabalhos de lançamentos de pontes. Foram montadas duas pontes, uma sobre o Rio Grande, na cidade de Bom Jardim, e outra sobre o Rio Paquequer, em Sumidouro, permitindo a ligação de áreas isoladas e a circulação normal de linhas de ônibus municipais e intermunicipais nestes locais.

O objetivo principal da operação de resposta imediata consistia em possibilitar o acesso à população local para a realização de salvamentos e para a distribuição de suprimentos emergenciais. O Exército Brasileiro também desempenhou a distribuição destes suprimentos, além do transporte de desabrigados/desalojados e da evacuação de feridos. Foi observada a necessidade do controle de tráfego devido às restrições de acesso e a grande demanda pelo serviço de distribuição. Afinal, houve um grande volume de doações para atender a grande demanda das vítimas. O transporte das doações de outras regiões do Brasil para o Rio de Janeiro foi realizada pela Força Aérea Brasileira (FAB), que disponibilizou aeronaves, caminhões e carretas. Também foi imprescindível a utilização de helicópteros do Comando de Aviação do Exército para o transporte aéreo de suprimentos e para o acesso às regiões mais remotas. O Exército contou com o apoio de 42 viaturas e quatro helicópteros durante a fase de resposta imediata da operação humanitária.

Uma das dificuldades enfrentadas foi a restrição de veículos e recursos humanos para atender tanto ao transporte de gêneros alimentícios e medicamentos quanto ao transporte de desabrigados e feridos. Portanto, uma decisão crítica a ser tomada na operação se refere ao planejamento eficiente do uso dos recursos disponíveis para realizar o transporte de suprimentos e o salvamento de feridos e desabrigados. Outra decisão importante envolve o

planejamento eficiente dos equipamentos para desobstrução dos acessos, uma vez que estes recursos são escassos na fase de resposta imediata.

O Quadro de Engenheiros Militares do EB também atuou no novo mapeamento da Região Serrana imediatamente após o desastre, com a finalidade de mostrar o melhor acesso às áreas que ainda estavam isoladas, facilitando assim o trabalho de resgate das vítimas. Esta medida também facilita a indicação dos locais que podem ser ocupados, de modo a evitar novas construções em áreas indevidas.

5.2.2. Saúde

Os hospitais de campanha das Forças Armadas Brasileiras têm sido a solução no atendimento a vítimas de desastres no Brasil, especialmente em casos de enchentes e deslizamentos, tal como o evento analisado. Estes hospitais foram essenciais para a redução do tempo de espera para o atendimento às vítimas do desastre, dada a destruição de parcela dos recursos locais.

Os hospitais de campanha oferecem atendimentos ambulatoriais em especialidades de clínica médica, ortopedia, pediatria, ginecologia e odontologia. Contam com centros cirúrgicos, raios-X, laboratórios e leitos para curtos períodos de recuperação. Em casos em que fosse necessária a transferência de pacientes, era necessária a evacuação aeromédica. Segundo levantamentos do Hospital de Campanha da Marinha Brasileira, dos atendimentos realizados nas primeiras setenta e duas horas após o desastre, 75% são casos clínicos, 20% ortopédicos e 5% psiquiátricos. Observou-se que, depois de traumas físicos, fraturas e lesões, a maioria dos atendimentos envolvia pacientes com problemas psicossomáticos, causados por sequelas emocionais.

Também foi essencial o trabalho médico no controle da leptospirose, doença à qual a população fica vulnerável em casos de enchentes e inundações. Outro ponto importante para a manutenção do bom estado sanitário envolveu a remoção e sepultamento de cadáveres. O Exército Brasileiro apoiou a execução dessas atividades, e ainda prestou assistência religiosa com o capelão militar. A partir da experiência neste processo, foi identificada a dificuldade na estimativa dos itens críticos para o atendimento das vítimas, uma vez que não há levantamentos sobre os tipos de acidentes e traumatismos mais comuns nestes tipos de desastres. Ainda, foram enfrentadas dificuldades devido a carências no suprimento de medicamentos e na doação de sangue. Logo, a principal decisão tomada se refere à alocação de recursos, como médicos e remédios, para maximizar o atendimento.

5.2.3. Água, saneamento e higiene

Segundo dados da Cruz Vermelha Internacional, a demanda diária de água potável por pessoa em casos de desastres varia entre quatro e cinco litros/pessoa/dia, incluindo nesta estimativa o consumo do recurso por hospitais e clínicas (Martinez *et al.*, 2010). A população das cidades atingidas pelo desastre da região serrana é de aproximadamente 700 mil habitantes, sendo que 30 mil vítimas ficaram desabrigadas. Deste modo, foi necessário um mínimo de 150 mil litros de água diários para atender a demanda dos desabrigados/desalojados pelo desastre.

A água é um item crítico para a sobrevivência, de modo que o suprimento deste recurso foi tratado como uma prioridade nos primeiros dias após o desastre. Empresas e população do Rio de Janeiro doaram grande quantidade de água mineral atendendo à solicitação dos órgãos de assistência às vítimas com grande divulgação através da mídia (televisão e rádio). O Exército Brasileiro participou do tratamento e da distribuição de água em locais de difícil acesso. Devido à elevada demanda de suprimento de água e ao acesso restrito a locais isolados, foi observada a dificuldade em priorizar a distribuição de água na fase de resposta

imediate e em como estabelecer o sistema de distribuição de água de modo a atender a maior demanda possível.

5.2.4. Alimentos

Em situações de grandes catástrofes, duas considerações precisam ser observadas quanto à alimentação: (i) o atendimento a população impactada; e (ii) o atendimento ao conjunto de pessoas, voluntários e profissionais que prestam os serviços à população. Especificamente, no caso do Exército, eram servidas 868 refeições por dia para alimentar a tropa empregada para prestar apoio em Teresópolis.

Neste aspecto, houve necessidade de controlar a distribuição de alimentos com intuito de atender todo o contingente. A distribuição de alimentos em casos de operações humanitárias é um problema de fluxo de rede com múltiplos modais e múltiplas *commodities*, cujo objetivo consiste em maximizar o atendimento da demanda à medida que o tempo de resposta é minimizado (Martinez *et al.*, 2010). Ressalta-se que o problema se torna ainda mais complexo porque, em alguns segmentos da rede viária, o trânsito está impedido devido a deslizamentos ou inundações.

É necessário um reabastecimento constante dos itens de alimentação, porém há uma carência de estudos de previsão da demanda dos suprimentos necessários. Também no aspecto de alimentação, houve uma resposta imediata de empresas e da população do Rio de Janeiro, mas foram enfrentados problemas de armazenagem destas doações. As principais decisões a serem tomadas com relação à distribuição de alimentos se referem a: (i) transporte das doações até a região do desastre; (ii) locais para armazenagem dos suprimentos; (iii) quantidade e localização dos pontos de distribuição de alimentos.

5.2.5. Abrigos e suprimentos não relacionados à alimentação

Foram 30 mil vítimas desabrigadas devido ao desastre. A população desalojada foi inicialmente distribuída em escolas e galpões em condições de recebê-la. Os abrigos foram necessários para atender a população que precisava de atendimento médico. As vítimas também foram alojadas em barracas semelhantes às utilizadas no terremoto do Haiti e no tsunami na Indonésia (Lauriano, 2011). As barracas, com capacidade para dez pessoas, possuem equipamentos de sobrevivência, fogareiros, talheres, panelas, pratos, cobertores, purificador e armazenador de água.

Com relação a suprimentos não relacionados à alimentação, observou-se excesso de doações de casacos, calças e camisas. Porém, houve a carência de doações de roupas de cama, toalhas e roupas íntimas (O Exército, 2011). Destaca-se a dificuldade em estimar as necessidades, de modo que era necessário o reabastecimento constante dos itens, segundo a evolução dos fatos. Também foram apontados óbices para transportar o material, armazená-lo e distribuí-lo. Portanto, as principais decisões a serem tomadas se referem à: (i) previsão da demanda por abrigos e suprimentos não relacionados à alimentação; (ii) como maximizar o atendimento da demanda por estes materiais; (iii) como e onde abrigar os desalojados.

6. ÁREAS DE ATUAÇÃO E ESTUDOS

A partir da revisão de literatura e da análise do desastre natural ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro, foram identificadas cinco áreas importantes de estudo para planejamento das atividades de logística humanitária a serem desempenhadas na fase de resposta imediata e de recuperação das operações humanitárias, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Áreas de atuação e estudo para planejamento de atividades da logística humanitária

<i>Áreas de Estudo</i>	<i>Principais pesquisas a serem desenvolvidas</i>
<i>Informação</i>	Esta área compreende um mapeamento geo-referenciado de áreas com risco de acidentes, incluindo dados socioeconômicos da população, locais de possíveis alojamentos, depósitos e vias de acesso. Esta etapa é uma das mais importantes, pois a partir destas informações pode-se obter uma primeira idéia sobre a demanda de atendimento. Além disso, é importante ter informações sobre as possíveis instituições de auxílio, ou seja, de onde podem vir recursos financeiros mais imediatos.
<i>Dimensionamento de Equipamentos e Equipes</i>	Definir os tipos de equipamentos para salvamentos de pessoas em perigo, para limpeza e desobstrução das vias de acesso e para montagem de abrigos. Em relação ao atendimento à população atingida, definir o número de médicos, enfermeiros, assistentes sociais e voluntários necessários. Além disso, há necessidade de se prever equipes técnicas da engenharia civil para recuperação dos serviços básicos como água, luz e esgoto.
<i>Dimensionamento do abastecimento</i>	Compreende a tipologia e quantificação dos alimentos essenciais a ser distribuídos, a definição do número abrigos necessários, a quantidade de roupas e mobiliário: colchões, fogareiros, roupas de cama, cobertores etc. Para este dimensionamento, é importante o desenvolvimento de modelos que possibilitem a quantificação destas necessidades.
<i>Reconstrução e Mitigação</i>	Esta área de atuação compreende uma investigação do quanto foi destruído e precisa ser reconstruído, de forma que a região volte a sua rotina pré-evento. Esta atuação deve ser iniciada logo que se estabiliza a situação na área atingida e paralelamente devem ser implantadas medidas mitigadoras que reduzam as possibilidades de novos acidentes. Para efetivação destas atividades, é importante definir ferramentas de cálculo para quantificação dos recursos financeiros e de pessoal necessários.
<i>Logística de Acesso e distribuição</i>	Esta área de atuação compreende uma definição inicial de como atingir a área de forma mais imediata, visando o salvamento de pessoas em perigo, como fazer chegar todos os equipamentos, pessoal e os itens de ajuda a população e posterior distribuição destes, diretamente ou a partir de depósitos a serem implantados. Para uma atuação nesta área é importante verificar como os métodos da logística empresarial podem ser utilizados nestas situações que tem como variável principal o tempo de atendimento.

Considera-se que os aspectos apresentados na Tabela 2 formam o conjunto de situações enfrentadas em casos de emergência, visando o atendimento da população atingida. Por isso, requerem um estudo para o processo de atendimento ocorrer da forma mais objetiva possível.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo traz uma abordagem conceitual sobre a logística humanitária, que se faz necessária, pois o estudo deste tema ainda é principiante no Brasil. Apesar de incipiente, observam-se discussões sobre o planejamento de medidas de prevenção e mitigação de desastres. Porém, mesmo com a adoção de medidas mitigadoras, desastres continuarão ocorrendo. Eventos recentes como os tornados nos Estados Unidos e o tsunami no Japão em 2011 são exemplos de que, mesmo em países desenvolvidos, existem grupos vulneráveis aos impactos adversos de fenômenos naturais. Portanto, é preciso o planejamento para as fases de resposta imediata e de recuperação de operações humanitárias. Por isto, é relevante a análise da fase de resposta imediata de operações humanitárias, como estudado nesta pesquisa para a enchente da região serrana fluminense em 2011.

Acredita-se que o planejamento de medidas de prevenção e mitigação de desastres, associado ao planejamento de ações de resposta imediata e de recuperação, seria eficiente para a redução o impacto das enchentes e deslizamentos no Rio de Janeiro. Pode-se seguir como exemplo o plano de emergência desenvolvido pela Costa Rica, país com topografia semelhante ao Rio de Janeiro e que, em 2010, também passou por um grande volume de chuvas, mas sem um

grande número de vítimas fatais. Ao detectar indícios de um possível desastre, o Instituto Nacional de Meteorologia da Costa Rica emite um aviso para Comissão Nacional de Emergência, que repassa a informação aos Comitês Locais de Emergência, responsáveis por acionar os mecanismos de resposta e logística junto aos Centros de Coordenação de Operações. Estes coordenam a evacuação, resgate, abrigos, avaliação de danos, análise de necessidades, aviões e distribuição de assistência humanitária e doações à comunidade. É fundamental o desenvolvimento de planos semelhantes no Rio de Janeiro, pois, mesmo se houvesse o aviso prévio sobre a possibilidade de calamidade, não há coordenação por parte das instituições fluminenses com relação às ações de prevenção e resposta. Atualmente, a Secretaria Nacional de Defesa Civil se limita a socorrer as vítimas após a tragédia.

A pesquisa identifica as principais decisões tomadas na fase de resposta imediata das operações humanitárias do desastre da região serrana fluminense. A partir deste levantamento, foram identificadas cinco áreas de estudo e atuação da logística humanitária: (i) Informação; (ii) Dimensionamento de Equipamentos e Equipes; (iii) Dimensionamento do abastecimento; (iv) Reconstrução e Mitigação; e (v) Logística de Acesso e distribuição. Considera-se essencial o desenvolvimento de pesquisas nestas áreas para atender aos grandes desafios da logística humanitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balcik, B.; Beamon, B.; Krejci, C.; Muramatsu, K. e Ramirez, M. (2010). Coordination in humanitarian relief chains: Practices, challenges and opportunities. *International Journal of Production Economics*, v. 126, p.22-34.
- Banomyong, R. e Sopadang, A. (2010). Using Monte Carlo simulation to refine emergency logistics response models: a case study. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 40, n. 8/9, p. 709-721
- Beamon, B. e Kotleba, S. (2006). Inventory modeling for complex emergencies in humanitarian relief operations. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, v. 9, n. 1, p. 1-18.
- Blecken, A. (2010). Supply chain process modeling for humanitarian organizations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 40, n. 8/9, p. 675-692.
- Campanato, V. (2011). Um ciclo de calamidades precisa ser interrompido. *Revista do CREA/RJ*, v. 86, Janeiro/Março de 2011.
- Chakravarty, A. (2011). A contingent plan for disaster response. *International Journal of Production Economics* doi:10.1016/j.ijpe.2011.01.017.
- Chomolier, B.; Samii, R. e van Wassenhove, L. (2003). The central role of supply chain management at IFRC. *Forced Migration Review*, v. 18, p. 15-16.
- Ergun, O.; Stamm, J.; Keskinocak, P. e Swann, J. (2010). Waffle House Restaurants hurricane response: A case study. *International Journal of Production Economics*, v. 126, p. 111-120.
- Ertem, M., Buyurgan, N. e Rossetti, M. (2010). Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 40, n. 3, p. 202-227.
- Gatignon, A., Van Wassenhove, L. e Charles, A. (2010). The Yogyakarta earthquake: humanitarian relief through IFRC's decentralized supply chain. *International Journal of Production Economics*, v. 126, p. 102-110.
- Kovacs, G. e Spens, K. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 37, n. 2, p. 99-114.
- Kovacs, G. e Spens, K. (2009). Identifying challenges in humanitarian logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 39, n. 6, p. 506-528.
- Kovacs, G. e Spens, K. (2011). Trends and developments in humanitarian logistics – a gap analysis. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 41, n. 1, p. 32-45.
- Kovoor-Misra, S. e Misra, M. (2007). Understanding and managing crises in an “online world”. In: Pearson, C.M., Roux-Dufort, C., Clair, J.A., (Eds.). *International Handbook of Organizational Crisis Management*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Lauriano, C. (2011). Tendências das usadas após tsunami abrigarão vítimas de chuvas no Rio de Janeiro. O

- Globo [online], Rio de Janeiro, 17 jan. 2011. Chuvas no Rio de Janeiro. Disponível em: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/chuvas-no-rj/noticia/2011/01/tendas-como-usadas-apos-tsunami-abrigarao-vitimas-da-chuva-no-rj.html> [capturado em 1 de junho de 2011].
- Ludema, M. (2000), Military and civil logistic support of humanitarian relief operations, in Arnold, E. e Walden, D. (Eds), *A Decade of Progress – A New Century of Opportunity, Anais do 10º Annual International Symposium of the International Council on Systems Engineering*, INCOSA, Minneapolis, p. 143-150.
- Martinez, A.; Stapleton, O. e Van Wassenhove, L. (2010). Using OR to Support Humanitarian Operations: Learning from the Haiti Earthquake. INSEAD Working Paper.
- Nogueira, C.; Gonçalves, M. e Novaes A. (2008) Logística humanitária e Logística empresarial: Relações, conceitos e desafios. *Anais do XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Novembro. Rio de Janeiro.
- Nogueira, C.; Gonçalves, M. e Oliveira A. (2009). O Enfoque da Logística Humanitária no Desenvolvimento de uma Rede Dinâmica para Situações Emergenciais: o Caso do Vale do Itajaí em Santa Catarina. *Anais do XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Novembro.
- O Exército da solidariedade em ação na Região Serrana. Revista Veja [online], Rio de Janeiro, 18 janeiro 2011. Disponível: <http://veja.abril.com.br/blog/veja-acompanha/tag/teresopolis/page/2/> [capturado em 27 maio 2011].
- ONU: desastre naturais atingem 7,5 milhões no Brasil. O Último Segundo [online], 25 janeiro 2011. Brasil. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/onu+desastres+naturais+atingem+75+milhoes+no+brasil/n1237967836366.html> [capturado em 1 maio de 2011].
- Pettit, S. e Beresford, A. (2009). Critical success factors in the context of humanitarian aid supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 39, n. 6, p. 450-468.
- Rodriguez, J.; Vitoriano, B. e Montero, J. (2011). A general methodology for data-based rule building and its application to natural disaster management. *Computers & Operations Research*, oi:10.1016/j.cor.2009.11.014.
- Safran, P. (2003), A strategic approach for disaster and emergency assistance. *Anais do 5º Asian Disaster Reduction Center International Meeting*, Janeiro 15-17, 2003, Kobe. Disponível em: www.adb.org/Documents/Policies?Disaster_Emergency/disaster_emergency.pdf, (acesso em 26 Janeiro 2011).
- Souto, L. Três meses após chuvas, Teresópolis tem entulho nas ruas. Folha de São Paulo [online], São Paulo, 29 de abril de 2011. Cotidiano. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/909238-tres-meses-apos-chuvas-teresopolis-ainda-tem-entulho-nas-ruas.shtml> [capturado em 1 de junho de 2011].
- Tatham, P. e Kovacs, G. (2007), The humanitarian supply network in rapid onset disasters”, in Halldorsson, A. and Stefansson, G. (Eds), *Anais do 19º Annual Conference for Nordic Researchers in Logistics*, NOFOMA, Reykjavik, pp. 1059-74.
- Tatham, P. e Pettit, S. (2010). Transforming humanitarian logistics: the journey to supply network management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 40, n. 8/9, p. 609-622.
- Thenório, I. (2011). Mapeamento é desafio para alertar catástrofes, diz pesquisador. O Globo [online], Rio de Janeiro, 20 jan. 2011. Ciência e Saúde. Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2011/01/mapeamento-e-desafio-para-alertar-sobre-catastrofes-diz-pesquisador.html> [capturado em 1 de junho de 2011].
- Thomas, A. e Kopczak, L.R. (2007), Life-saving supply chains – challenges and the path forward. In: Lee, H.L. and Lee, C.-Y. (Eds), *Building Supply Chain Excellence in Emerging Economies*, Springer, New York.
- Trunick, P. (2005). Special report: delivering relief to tsunami victims. *Logistics Today*, Vol. 46 No. 2, pp. 1-3.

Renata Albergaria de M. Bandeira (re.albergaria@gmail.com)

Vânia Barcellos Gouvêa Campos (vania@ime.eb.br)

Adriano de Paula Fontainhas Bandeira

Instituto Militar de Engenharia

Seção de Ensino de Engenharia de Fortificação e Construção

Mestrado em Engenharia de Transportes