

O ENFOQUE DA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA NO DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DE MICROSIMULAÇÃO PARA SITUAÇÕES DE EVACUAÇÃO DE MULTIDÕES

Christiane Wenck Nogueira

Mirian Buss Gonçalves

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo

Situações de natureza emergencial como desastres naturais (furacões, enchentes, terremotos, maremotos), atentados terroristas, guerras e outros eventos deste tipo exigem um tratamento logístico especial, que vem sendo denominado de logística humanitária, um conceito ainda muito novo no Brasil, mas que vem sendo crescentemente estudado em países da Europa e nos Estados Unidos. O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um modelo de microsimulação para situações de evacuação de multidões, baseado nos princípios da logística humanitária. O trabalho terá como objetivo principal, a construção de um modelo para simular a distribuição espacial da população num instante específico. Pretende-se que o modelo sirva de base para o desenvolvimento de operações e possa contribuir na missão de organizar planos de ação emergenciais em várias situações de crise. Neste contexto, o trabalho pretende empregar os conceitos da logística humanitária para uma realidade nacional. Neste sentido, será feita uma aplicação à região que foi afetada pelo furacão Catarina em 2004.

ABSTRACT

Situations of emergencial nature such as natural disasters (hurricanes, floods, earthquakes, tidal waves), terrorist attacks, wars and other events of this type demand special logistic treatment, which is being called humanitarian logistic, a still very new concept in Brazil, but which has been increasingly studied in European countries and the United States. This work proposes the development of a model of micro simulation of people evacuation based on humanitarian logistics principles. The main objective of this work is the construction of a model to simulate spatial distribution of the population in specific instant. It is intended that the model supports the development of operations and contributes to the mission of organizing emergency plans in various crisis situations. In this context, the work intends applying the concepts of humanitarian logistics in a national reality. In this scene, an application in the region affected by the Catarina hurricane in 2004 will be made.

1. INTRODUÇÃO

Os atentados terroristas (em 11 de setembro de 2001 nos Estados Unidos, 12 de outubro de 2002 em Bali, 21 de julho de 2005 em Londres), alguns eventos naturais (como o tsunami, o furacão Katrina em Nova Orleans, o Catarina no Brasil) tem colocado em evidência um tratamento logístico especial, que vem sendo denominado de logística humanitária.

Pesquisas nesta nova área garantem que, em ocorrências desta natureza, o uso de conceitos logísticos pode contribuir de maneira significativa para o sucesso de uma operação. Assim, grandes desafios são apontados na direção da implementação de processos logísticos sistematizados, merecendo destaque: aspectos ligados à infraestrutura, localização de centrais de assistência, coordenação de processos (pessoas, suprimentos, informações, materiais).

Neste contexto, a construção de um modelo de microsimulação do comportamento de multidões, em diferentes períodos, pode contribuir significativamente no desenvolvimento de operações, na elaboração de estratégias e na organização de planos de ação emergenciais em várias situações de crise.

2. OBJETIVOS

O Objetivo geral do trabalho é o desenvolvimento de um modelo de microsimulação para determinar a distribuição espacial da população, em um determinado instante, levando em conta características que descrevem sua mobilidade. Dentre estas, pode-se citar 3 como essenciais: a) motivações pessoais, relacionadas com as atividades que precisam ser desempenhadas e pela satisfação de necessidades; b) configuração espacial, que consiste na estrutura física de ruas, quadras e outras, que delimitam o espaço disponível para movimentação; c) localização de atrações, caracterizadas por locais onde as pessoas possam atender as suas motivações pessoais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A apresentação e a revisão de alguns conceitos são necessárias para o desenvolvimento do trabalho. Desta forma, são apresentados alguns dos principais elementos que envolvem o tema da logística humanitária e da microsimulação.

3.1. LOGÍSTICA HUMANITÁRIA

O conceito de logística humanitária foi desenvolvido a partir dos objetivos da logística de vencer tempo e distância na movimentação de materiais e serviços de forma eficiente e eficaz. Assim, de que maneira os conceitos logísticos podem ser utilizados quando se está diante de situações emergenciais?

Neste sentido, surge a logística humanitária, um conceito que vem sendo desenvolvido e aplicado principalmente em países da Europa e nos Estados Unidos, mas que ainda é muito recente no Brasil.

A logística humanitária é a função que é exigida para assegurar com eficiência e eficácia o fluxo de suprimentos e pessoas com o propósito de salvar vidas e aliviar o sofrimento de pessoas vulneráveis (adaptado de Thomas, 2004). Tal conceito destaca que, não basta ser eficiente, é necessário ser eficaz, isto é, o auxílio deve chegar ao seu destino de maneira correta e em tempo oportuno.

Segundo a Federação Internacional da Cruz Vermelha (apud Meirim, 2007):

“Logística humanitária são processos e sistemas envolvidos na mobilização de pessoas, recursos e conhecimento para ajudar comunidades vulneráveis, afetadas por desastres naturais ou emergências complexas. Ela busca à pronta resposta, visando atender o maior número de pessoas, evitar falta e desperdício, organizar as diversas doações que são recebidas nestes casos e, principalmente, atuar dentro de um orçamento limitado.”

Logística humanitária é a função que visa o fluxo de pessoas e materiais de forma adequada e em tempo oportuno na cadeia de assistência, com o objetivo principal de atender de maneira correta o maior número de pessoas (Beamon, 2004).

Em resumo, a logística humanitária propõe o uso efetivo dos conceitos logísticos adaptados às especificidades da cadeia de assistência humanitária. Esses conceitos podem ser o grande diferencial no sentido de minimizar ações de improvisação, muito comuns nessas ocorrências, maximizando a eficiência e o tempo de resposta à situação de emergência.

3.2. MICROSIMULAÇÃO

Um grupo de modelos que tem estado na vanguarda de algumas das mais recentes aplicações são os modelos de microsimulação. O conceito base para a sua aplicação preconiza que é possível extrair padrões regionais através do comportamento local de um reduzido número de elementos. A compreensão do comportamento individual de cada elemento e do modo como se relaciona com os restantes permite criar uma história individual. Da observação desses comportamentos individuais extraem-se ‘grupos’ que categorizam padrões, formas e intensidades no espaço e no tempo.

O desenvolvimento desses modelos está intimamente relacionado com o estudo de fenômenos complexos, auto-organização (*selforganization*) e sistemas de tipo caótico (*chaostheory*). Estas teorias defendem que processos aparentemente simples desenvolvem padrões considerados complexos. Ou seja, através de modelos de *microsimulação* é possível identificar tendências regionais.

Enquanto a abordagem *Newtoniana* utiliza macro-modelos para reproduzir o comportamento observável dos sistemas, a abordagem descentralizada introduz o conceito de microsimulação. Consiste em construir modelos microscópicos (ao nível dos componentes) com a capacidade de reproduzir as leis macroscópicas do sistema, através da simulação de cada componente individualmente, quando interagem entre si (Claramunt & Jiang 2001).

Para a criação desses modelos individuais, de modo que possam simular os componentes de um sistema, torna-se necessária alguma técnica ou tecnologia. Uma das alternativas são os agentes autônomos. Agentes autônomos são sistemas computacionais inseridos em ambientes dinâmicos, que têm a capacidade de perceber e agir de modo autônomo, para atingirem objetivos ou executar tarefas para os quais tenham sido modelados. (Miller, 1997).

Muitos estudos têm sido desenvolvidos utilizando a abordagem de microsimulação para determinar demanda de viagem. Xu, et al (2003), salienta que modelos de microsimulação são desagregados e dinâmicos oferecendo ferramentas eficazes para a representação de um comportamento de viagem complexo. O mesmo autor desenvolve um modelo para demanda de viagem, analisando o comportamento de viagem do indivíduo, resultado de sua participação numa sequência de atividades, e possivelmente influenciado por outras pessoas (tais como membros da família).

Kitamura *et al.* (1996) desenvolve um modelo de microsimulação que gera um itinerário de viagem diário para cada indivíduo, incluindo tempos de partida, modos de viagem, destinos, viagens correntes, rotas e parceiros de viagens, assim como algumas características sócio-demográficas dos indivíduos e suas relações.

Meyer e König (2000) desenvolvem um modelo de microsimulação do movimento de massas num navio em uma situação de emergência.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho está dividido em 4 etapas. A primeira fase consiste numa revisão bibliográfica abrangendo os conceitos: Logística Humanitária e Microsimulação. Em seguida, a fase de planeamento da pesquisa onde serão definidas as variáveis que comporão o modelo e a determinação do universo amostral. Realizada esta etapa, proceder-se-á uma pesquisa de campo, para o levantamento de dados como horários,

atividades e duração das mesmas, modos de transporte usados, origem e destino da viagem, entre outros - ou seja, dados referentes à movimentação, durante alguns dias da semana. Ao término destas etapas será possível realizar uma aplicação para uma realidade nacional, utilizando o caso do furacão Catarina.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As grandes variações demográficas e as alterações climáticas criaram muitas e novas preocupações a que urge atribuir atitudes. No Brasil, segundo dados do INPE (2007), secas, enchentes e fenômenos como furacões, devem se tornar mais frequentes. A presença destes irá exigir pesquisas e investimentos significativos na logística humanitária num contexto nacional.

O modelo proposto visa o desenvolvimento de um estudo sistêmico com foco na logística humanitária. Esta visão, aplicada a um cenário nacional, pretende ser uma das grandes contribuições deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beamon, B. M. (2004) *Humanitarian Relief Chains: Issues and Challenges*, R 34th International Conference on Computers and Industrial Engineering San Francisco, CA, USA.
- Claramunt C., Jiang B.(2001), "A Qualitative Model for the Simulation of Traffic Behaviours in a Multi-lane Environment", *Journal of Geographical Sciences*,v. 11, Special issue on geo-visualization.
- INPE (2007). Disponível em: www.inpe.br. Acesso em: 21 mai 2007.
- Kitamura, R., Pas, E.I., Lula, C.V., Lawton, T.K. and Benson, P.E. (1996) The Sequenced Activity Mobility Simulator (SAMS): an integrated approach to modelling transportation, land use and air quality, *Transportation*,23, pp.267-291.
- Meirim, H. (2007). *Logística humanitária e logística Empresarial*, mmrbrasil. Disponível em: www.mmrbrasil.com.br. Acesso em: 27 mai 2007.
- Meyer-König, M., Klupfel, H., Wahle, J. & Schreckenber. (2000) M.Microscopic simulation of evacuation processes on passenger ships. Proceedings of the 4th International Conference on Cellular Automata for Research and Industry (Springer, London).
- Miller, E.J. (1997). Microsimulation and activity-based forecasting,*Activity-Based Travel Forecasting Conference Proceedings*. Travel Model Improvement Program (TMIP), U.S. Department of Transportation, Washington, D.C.
- Thomas, A. (2004). *Elevating Humanitarian Logistics*. International Aid & Trade Review.
- Xu, Min, Michael AP Taylor and Steve Hamnett (2003) A microsimulation model of travel behaviour for use in urban transport corridor analysis, paper presented at the 10th International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne, August 2003.

Christiane Wenck Nogueira Fernandes (christiane.fernandes@sociesc.com.br)

Mirian Buss Gonçalves (mirianbuss@deps.ufsc.br)

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
Campus da UFSC, Florianópolis SC.