



Simone Daher Vieira

**Logística Humanitária Para Amenizar as
Consequências das Inundações em Santo
Antônio de Pádua**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Nélcio Domingues Pizzolato

Rio de Janeiro
Março de 2013



Simone Daher Vieira

**Logística Humanitária Para Amenizar as
Consequências das Inundações em Santo
Antônio de Pádua**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Industrial da PUC-Rio.

Prof. Nélio Domingues Pizzolato

Orientador

Departamento de Engenharia de Industrial - PUC-Rio

Prof. Elson Antônio do Nascimento

Departamento de Engenharia Civil - UFF

Prof. Valéria Campos Gomes de Souza Miccuci

Marinha do Brasil

Prof. José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 01 de março de 2013

Todos os autorais reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, da autora e do orientador.

Simone Daher Vieira

Graduou-se em Administração de empresas na PUC-Rio em 2002. Fez um MBA em Marketing no IAG-PUC-Rio e uma especialização em Logística no ILOS-COPPEAD/UFRJ. Trabalhou na área de Logística da Sony do Brasil, Casa&Vídeo e Shell. Atualmente trabalha com gestão por processos de negócios em consultorias.

Ficha Cartográfica

Vieira, Simone Daher

Logística humanitária para amenizar as cosequências das inundações em Santo Antônio de Pádua / Simone Daher Vieira ; orientador: Nélio Domingues Pizzolato. – 2013.

123 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Letras – Teses. 2. Logística. 3. Logística humanitária. 4. Desastre. 5. Inundação. 6. Chuva. I. Pizzolato, Nélio Domingues. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CCD: 400

Dedico aos meus pais, principais responsáveis
pela minha educação, e ao meu marido.

Agradecimentos

Agradecer primeiramente ao meu marido, Franck Delcroix, pela sua paciência e compreensão porque ele foi a pessoa que mais 'compartilhou' e com ele dividi as minhas dificuldades ao longo do mestrado. Ele sofreu!

A minha mãe, Maria Coeli, quem plantou a sementinha em mim para sair de Santo Antônio de Pádua para estudar. Ao meu pai, José Vieira, quem me ajudou a passar os questionários junto aos moradores de Santo Antônio de Pádua e tirou todas as minhas dúvidas sobre a cidade. E aos dois pela educação, dedicação, orientação e caráter transmitidos.

Ao meu orientador pela sua parceria para a realização deste trabalho.

A todas as pessoas que responderam ao questionário, pois sem elas eu não teria conseguido informações que foram de grande contribuição para o trabalho.

A Amanda Teixeira, da Defesa Civil, quem me disponibilizou todas as informações das inundações de Santo Antônio de Pádua.

Ao André Levasseur quem me ajudou em todos os trabalhos e provas durante todo o mestrado e, principalmente, no período da dissertação.

Aos meus amigos Rubens Vieira e Sandro Viana que durante todo o mestrado me 'aturaram', me cobraram, me ouviram e me incentivaram para eu não desistir do mestrado. Ah, Sandro, obrigada também pela ajuda com toda a formatação.

Aos professores que participaram da Comissão Examinadora.

E a todas as pessoas que gosto e as que me cobraram por 'sumir', pois precisei me ausentar por mais de dois anos sempre com a mesma 'desculpa': "Ai ai, não posso ir porque tenho que estudar para o mestrado". Agora eu posso, estou de volta e com saudades de todos!!!

Resumo

Vieira, Simone Daher; Pizzolato, Nélcio Domingues. **LOGÍSTICA HUMANITÁRIA PARA AMENIZAR AS CONSEQUÊNCIAS DAS INUNDAÇÕES EM SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA**. Rio de Janeiro, 2013. 123p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

As alterações climáticas estão cada vez mais frequentes nos dias atuais e alguns fenômenos da natureza vêm acontecendo com mais intensidade. Todo ano os desastres naturais ocorrem e afetam milhões de pessoas em todo mundo, e o Brasil não fica imune aos seus efeitos. Um desastre natural pode acontecer a qualquer momento, causa danos profundos a uma sociedade. Atuar para minimizar os efeitos dos desastres naturais seria uma das sugestões num estudo de caso sobre as inundações que ocorrem no verão em Santo Antônio de Pádua, cidade ao Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. A logística é fundamental para o processo de resposta aos afetados. Este trabalho busca mostrar a importância da logística no apoio aos atingidos pelos desastres naturais, seja atuando com a logística humanitária para levar alívio às vítimas, ou com a logística empresarial, atuando na operação para apoiar na prevenção de desastres naturais e na estruturação de uma sociedade mais permeável. Para tal, uma pesquisa foi realizada junto à população da cidade para tentar entender as necessidades de uma sociedade sofrida com as inundações constantes. Serão examinados alguns cenários e propostas de soluções para apoiar na atuação da logística de maneira a minimizar as inundações no município. Por fim, apresentam-se dois cenários: um em que a logística humanitária atua na reconstrução de uma cidade destruída por um desastre natural e outro em que a logística empresarial atua na preparação de uma infraestrutura para prevenção de uma sociedade que poderá receber as chuvas de verão sem maiores transtornos.

Palavras-chave

Logística; Logística Humanitária; Desastre; Inundação; Chuva

Abstract

Vieira, Simone Daher; Pizzolato, Nélío Domingues (Advisor).
**HUMANITARIAN LOGISTICS TO SOFTEN THE
CONSEQUENCES OF FLOODS IN SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA.**
Rio de Janeiro, 2013. 1231p. MSc. Dissertation – Departamento de
Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Climate changes have become more frequent nowadays and some natural phenomena have been happening with more intensity. Every year, natural disasters occur and affect millions of people in the whole world, and Brazil is not immune to its effects. A natural disaster can happen at any moment and causes profound damages to societies. Working for minimizing the effects of natural disasters would be one of the suggestions of a case study about the floods that occur during summer in Santo Antonio de Pádua, a city located in the north west of Rio de Janeiro State. Logistics is crucial for the process of helping those affected. This work aims to show the importance of logistics for supporting the afflicted by natural disasters, be it working with humanitarian logistics in order to alleviate the suffering of victims, be it working with business logistics, acting in the operation to support the prevention of natural disasters and in the structuring of a more permeable society. To do so, a research was undertaken with the population of that city to understand the needs of a society that suffers with the constant floods. We will exam some of the scenarios as well as solutions proposed to support the work of logistics in order to minimizing the floods in the city. Eventually, two scenarios are presented: one in which the humanitarian logistics acts in the reconstruction of a city destroyed by a natural disaster and another in which the business logistics works in the provision of an infraestrutura for prevention of a society that will be prepared to receive summer rains without major problems.

Keywords

Logistic; Humanitarian Logistics; Disaster; Flood; Rain

Sumário

1 Introdução	14
1.1 O Objetivo	17
1.2 Justificativa	19
1.3 Método da Pesquisa	19
1.4 Estrutura da Dissertação	20
2 Fundamentação Teórica	21
2.1 Logística Empresarial	21
2.1.1 Transporte de Material	24
2.1.2 Gestão de Estoque	26
2.1.3 Fluxo de Informação	28
2.2 Logística Humanitária	30
2.2.1 Características Logística Empresarial x Logística Humanitária	35
2.3 Cadeia de Suprimentos	39
3 Clima no Brasil e suas Alterações	44
3.1 Chuvas e Inundações	45
3.1.1 Chuvas	46
3.1.2 Inundações (Enchentes)	48
4 Desastres	53
4.1 Classificação de Desastres	55
4.2 Intensidade e Evolução de Desastres	59
4.3 Ciclo de Atendimento de Desastres	62
4.4 Defesa Civil	66
4.5 Minimização ou Prevenção de Desastres	68
5. Estudo de Caso	75
5.1. Santo Antônio de Pádua	75

5.1.1 Rio Pomba	77
5.1.2 Cataguases e Zona da Mata	79
5.2. Chuvas e Inundações em Santo Antônio de Pádua	80
5.3 Aplicação da Pesquisa	84
5.3.1 Tabulação e Análise dos Dados da Pesquisa	85
5.3.2 Proposta de Cenário	90
5.3.3 Logística Humanitária em Santo Antônio de Pádua	93
5.3.4 Proposta de Outro Cenário	98
5.3.5 Logística em Santo Antônio de Pádua	101
6. Conclusões	106
7. Referências Bibliográficas	110
Apêndice I – Questionário: Inundações no município de Santo Antônio de Pádua	117
Apêndice II – Entrevista com a Defesa Civil de Santo Antônio de Pádua	118
Anexo I – Resumo dos AVADANs dos anos: 2008, 2010 e 2012	119
Anexo II – AVADAN Cataguases 2008	121
Anexo III – Fotos: serapilheira, ajardinar as calçadas, pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes	122
Anexo IV – Mapa de localização dos setores de Risco Iminente a escorregamentos no município de Santo Antônio de Pádua - RJ	123

Lista de Figuras

Figura 1: Cadeia de Suprimentos Humanitária	41
Figura 2: Fluxos da Logística Humanitária e Cadeia de Suprimentos Humanitária	43
Figura 3: Climas do Brasil	44
Figura 4: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.	48
Figura 5: Dinâmica do Desastre e sua Administração	55
Figura 6: Origem dos desastres naturais	58
Figura 7: Ciclo de vida de um atendimento a desastres	65
Figura 8: Esquema de Registro de Desastre	67
Figura 9: Localização de Santo Antônio de Pádua	75
Figura 10: Foto aérea de satélite de Santo Antônio de Pádua	76
Figura 11: Extensão do Rio Pomba	77
Figura 12: Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	78
Figura 13: Localização de Cataguases	79
Figura 14: Foto aérea das áreas afetadas nas inundações de 2008, 2010 e 2012 em Santo Antônio de Pádua	83
Figura 15: O que poderia ser feito pelo Setor Público para minimizar os impactos da chuva	88
Figura 16: Foto destacando as 5 maiores ilhas e local do vazante	91
Figura 17: Foto simulando os 3 cenários	93
Figura 20: Simulando do Fluxo da Operação de Logística Humanitária	98
Figura 19: Foto simulando apenas 2 cenários	101
Figura 20: Foto de áreas de risco iminente a escorregamentos	104
Figura 21: Simulação do Fluxo da Operação de Logística	105
Figura 24: Calçadas - antes e depois com serapilheira	122
Figura 25: Calçadas - antes e depois de ajardinar	122
Figura 26: Exemplo de piso drenante para pátio ou estacionamento	122

Lista de Tabelas

Tabela 1: Ocorrência de desastres naturais naturais e impactos: dados regionais	18
Tabela 2: Características Logística Humanitária e Empresarial	36
Tabela 3: Características Logística Humanitária e Empresarial	37
Tabela 4: Desastres Naturais no Brasil de 2000-2010	54
Tabela 5: Ações antrópicas X consequências	58
Tabela 6: Comparação entre Ciclo de vida e Ciclo de Desastres	65
Tabela 7: Ano das Inundações em Santo Antônio de Pádua	81
Tabela 8: Resumo das características das sugestões dos moradores	91
Tabela 9: Aumento de Vazão X Diminuição da Inundação	92
Tabela 10: Resumo das características de sugestões não-estruturadas	99
Tabela 11: Retenção X Diminuição da Inundação	100
Tabela 12: Setores de Risco Iminente a Escorregamento	123

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Top 10 países por número de notificações de eventos em 2011	56
Gráfico 2: Diferenças entre inundação gradual e brusca	80
Gráfico 3: Percentual e frequência de desastres no Rio de Janeiro	81
Gráfico 4: Frequência mensal das inundações no Rio de Janeiro	81
Gráfico 5: Precipitações em 2008, 2010 e 2012	82
Gráfico 6: Resultado das Respostas das Perguntas Fechadas de 1 à 9	86
Gráfico 7: Resultado das Respostas da Pergunta número 10	87
Gráfico 8: Resultado Sócio Econômico	87

Glossário

ANA: Agência Nacional de Águas

APACA: Associação Paduana de Canoagem

AVADAN: Avaliação de Danos

BIT: Banco de Informações e Mapas de Transportes

CBMERJ: Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

CEIVAP: Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul

CEMADEN: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de
Desastres Naturais

CEPED: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres

CIEP: Centros Integrados de Educação Pública

CPRM: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DEINFRA: Departamento Estadual de Infraestrutura.

DRM-RJ: Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro

EM-DAT: Emergency Events Database

FIRJAN: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

IFRC: International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies

INEA: Instituto Estadual do Ambiente

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

NOPRED: Notificação Preliminar de Desastres

PMERJ: Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro

SERLA: Superintendência Estadual de Rios e Lagoas

SINDEC: Sistema Nacional de Defesa Civil

1 Introdução

Atualmente, mais do que nunca, a máxima é colocar o produto no lugar certo, no momento certo e na quantidade certa. Existe uma ciência que auxilia no alcance desta máxima, a logística.

Agora, imagine a dificuldade em atender as vítimas dos desastres naturais. Nestes momentos, a logística torna-se grande aliada para amenizar os sofrimentos das pessoas atingidas, ou salvar vidas e depois no restabelecimento e na reestruturação da região atingida.

Hoje, com tantos slogans do tipo “Entregamos em 30 minutos”, “Chegamos onde precisa”, no momento de um desastre natural isso fica difícil de executar por diversos fatores. A falta de informação dos locais atingidos e vítimas, de infraestrutura, de recursos (água, alimentos, medicamentos) suficientes para atender as vítimas, na região atingida, entre outros. Isso é só um pequeno cenário simplificado do desafio dos profissionais que se utilizarão da logística para apoiar esta operação.

O ambiente atual requer operações logísticas mais ágeis e de custo menor, capazes de aguentar estratégias de marketing, gerir redes de fornecedores e clientes, e ter práticas de ressuprimento imediato. Estas situações nada deixam a desejar para o atendimento de um desastre natural.

A cada ano, as emergências humanitárias afetam milhões de pessoas (Bartell *et al*, 2006) em todos os continentes e os estudos e a gestão sobre este tipo de eventos não acompanha a mesma proporção. Porém, como o número de desastres naturais vem aumentando nos últimos anos no mundo e Brasil, surge a necessidade de aprimorar os estudos de logística humanitária para apoiar no atendimento deste tipo de situação que está crescendo a cada dia.

A logística surgiu com os militares para apoiar nas estratégias das guerras através da disponibilização de materiais e recursos, transportar seus armamentos, alimentos e pessoas, ou seja, auxiliar em toda a infraestrutura necessária para que o objetivo de uma organização aconteça.

Para Ballou (2001), a missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo

tempo em que fornece a maior contribuição à empresa. Em um desastre natural, esta missão se torna vital para a população atingida.

Aplicar o conceito da logística para apoiar as estratégias e operações de ajuda em desastres naturais gerou o conceito de logística humanitária. A preocupação maior é diminuir as perdas humanas e recuperar a área atingida, chegar ao último nó. Os nós são os pontos ao longo da cadeia e o último é a entrega final.

Segundo Gago (2009), a humanidade vem enfrentando, nos dias de hoje, graves ameaças ocasionadas pelas alterações climáticas, sendo que a mais grave é a possibilidade do aquecimento global. As consequências estarão relacionadas às alterações drásticas dos padrões climáticos, com repercussões significativas na maneira como vivem os seres humanos, provocando desastres naturais que causarão sérios prejuízos às atividades econômicas e comprometimento da integridade física e da vida das pessoas.

O desmatamento, a poluição, a degradação dos solos e a exploração irrestrita dos recursos naturais têm trazido diversos impactos ao meio ambiente. Um desastre natural acontece em função de eventos aleatórios e imprevisíveis.

Um desastre é um evento súbito e de calamidade que atrapalha o funcionamento de uma comunidade ou sociedade, que causa perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais que excedem a capacidade de restabelecer a sociedade ou comunidade com seus recursos próprios (IFRC, 2012a).

Para Thomas e Kopczak (2005) logística humanitária é o processo de planejar, implementar e controlar eficientemente o fluxo de informações e estoques de mercadorias e materiais, a partir do ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender e aliviar o sofrimento das pessoas.

Os contextos que a logística empresarial e a logística humanitária estão inseridas são diferentes e cada uma dessas metodologias tem suas características e também similaridades. Uma atende clientes de empresas, e a outra, vítimas de desastres naturais, mas sempre com o objetivo de chegar ao local necessário, no momento certo e com o suprimento adequado.

A cadeia de suprimentos também apresenta particularidades em cada uma das versões, seja empresarial ou humanitária: os atores, a urgência, a demanda, a informação ao longo dela, o custo, o tempo para atendimento, os modais, o

objetivo, a rede de distribuição, a gestão de estoque, entre outras peças importantes para que tudo seja eficiente.

Para atendimento dos desastres naturais, a logística humanitária tem um papel importante visto que, sem os materiais e pessoas no local, não se consegue dar o atendimento às vítimas.

A Defesa Civil classifica quanto à origem os desastres naturais em três tipos: naturais, humanos e mistos. Ainda classifica também pela intensidade, tais como: acidentes, desastres de médio porte, desastres de grande porte e desastres de muito grande porte. (SINDEC, 2007)

Os desastres naturais que ocorrem com maior frequência no Brasil são inundações e escorregamentos, como consequência das chuvas. E em muitos casos podem se tornar desastres naturais que geram transtornos para as pessoas das áreas atingidas.

Alguns atores participam do processo que irá atuar no atendimento às vítimas de desastres naturais e a Defesa Civil é o principal órgão e responsável para executar esta operação. Terá o apoio de outras entidades, tais como Exército e Marinha, e, dependendo do grau do desastre natural, será gerenciada pelo governo (Municipal, Estadual ou Federal).

Com a chegada do verão, chegam também às chuvas dessa época. Quando estas chuvas têm grande quantidade de água num curto espaço de tempo, podem acontecer enchentes ou mesmo inundações, além de escorregamentos.

As inundações não ficam de fora quando se fala em destruição da rotina de uma sociedade e necessidade de atenção para os locais que frequentemente são atingidos por elas.

“Ainda que, com importantes características próprias de cada local, e que devem ser levadas em conta, as enchentes urbanas que vêm castigando um número cada vez maior de cidades brasileiras obedecem a uma equação hidráulica comum: ‘volumes crescentes maiores de água, em tempos sucessivamente menores, sendo escoados para drenagens naturais e construídas progressivamente, incapazes de lhes dar vazão’.” (Santos, 2012)

A falta de informação sobre o impacto causado por um desastre natural leva a desorientação assim que este evento acontece, e falta direção sobre quais providências os governantes precisam tomar. Por isso, históricos de desastres

naturais anteriores ajudam a apoiar na elaboração de maneiras e planos para minimizar ou amenizar estes eventos.

Os planos de contingência para minimizar ou prevenir desastres naturais são importantes no intuito de amenizar estes eventos ou diminuir os riscos associados à região. Alguns autores defendem que obras de contenção seriam a solução, outros que a educação ambiental, fazer mapeamento de riscos das regiões afetadas, ter ações estruturadas e não estruturadas, tornar o solo mais permeável, entre outras.

Este trabalho deseja descrever as últimas três inundações que aconteceram em Santo Antônio de Pádua e seus impactos nesta região. Serão discutidos conceitos sobre logística empresarial, logística humanitária, desastres naturais e suas classificações, Defesa Civil, chuvas e inundações e apresentação das características da região. E por último, recomendações para tentar diminuir o sofrimento da população através de ações de melhorias da região.

1.1 O Objetivo

O objetivo deste trabalho tem como proposta apresentar condições para tomar decisão sobre qual maneira mais adequada e viável aplicar na previsão ou mitigação em casos de desastres naturais, com o apoio da logística humanitária ou o de logística empresarial, para minimizar os danos (físicos, materiais e emocionais) provocados pelas inundações em Santo Antônio de Pádua.

No município de Santo Antônio de Pádua, Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, acontecem frequentemente inundações na época das chuvas na região. Nos últimos anos, as inundações ficaram cada vez mais frequentes e, aparentemente, em maiores proporções.

Na verdade, não foram somente as inundações que ficaram mais frequentes. Segundo Guha-Sapir *et al* (2012), os desastres naturais por todo o mundo vêm aumentando suas repetições ao longo dos anos em todos os seus tipos (hidrológico, meteorológico, geofísico e climatológico), conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Ocorrência de desastres naturais naturais e impactos: dados regionais

No. of natural disasters	Africa	Americas	Asia	Europe	Oceania	Global
Climatological 2011	11	13	11	2	2	39
Avg. 2001-10	9	12	11	17	1	50
Geophysical 2011	0	5	28	1	2	36
Avg. 2001-10	3	7	21	2	2	35
Hydrological 2011	44	42	76	10	1	173
Avg. 2001-10	44	39	82	24	6	195
Meteorological 2011	9	33	31	5	6	84
Avg. 2001-10	9	34	40	14	7	104
Total 2011	64	93	146	18	11	332
Avg. 2001-10	65	92	153	58	16	384

Fonte: Guha-Sapir *et al*, 2012 (*Avg. = average = média)

O escopo deste trabalho será analisar as inundações ocorridas nos últimos anos na cidade de Santo Antônio de Pádua, 2008, 2010 e 2012. Não serão abordadas neste trabalho as informações dos distritos de Santo Antônio de Pádua e também não serão citados custos ou valores financeiros.

A inundação é um desastre natural recorrente nesse município e também comum em outras regiões do Brasil. Mas como minimizar ou amenizar os efeitos das chuvas em Santo Antônio de Pádua?

Uma boa operação de logística humanitária pode ajudar a minimizar os sofrimentos das vítimas de desastres naturais. Entretanto, não é a solução para impedir as inundações que as chuvas causam com as destruições e transtornos desses fenômenos naturais.

“Além da intensidade dos fenômenos naturais, o acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas, em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais” (Tominaga *et al*, 2009).

Este trabalho pretende propor reflexões tanto sobre maneiras simples e mais elaboradas de logística no combate para evitar o sofrimento de uma população vítima de desastre natural.

Para orientar a dinâmica do estudo e reflexões propostas, um questionário abordando as inundações será elaborado e aplicado junto à população de Santo Antônio de Pádua, onde seus resultados serão tabulados e analisados.

1.2 Justificativa

O problema apresentado é identificar quais possibilidades de prevenção ou maneiras de para amenizar as inundações juntamente com a logística humanitária seria mais eficaz e viável para tentar minimizar as inundações recorrentes que acontecem em Santo Antônio de Pádua nas épocas das chuvas.

A justificativa é apresentar melhorias na maneira que as águas das chuvas irão escoar na região afetada, para que a mesma não sofra tantos danos e prejuízos com as inundações.

Atualmente, existem muitos estudos das diversas maneiras para minimizar o problema da região e o trabalho tem o intuito de apresentar alguns deles, inclusive a opinião dos moradores do local sobre quais medidas esperam dos governantes e gestores. Esta opinião virá através de uma pesquisa submetida junto a eles.

1.3 Método da Pesquisa

O método de trabalho para realizar este estudo será a análise de dados primários (entrevista e questionário) e secundários (livros, dissertações, artigos, documentos, mapas, publicações disponíveis através de meio eletrônico). Serão utilizados pesquisa bibliográfica, questionário e informações publicadas para apresentar os conceitos e fundamentar o tema.

Para o estudo de caso, foi elaborado um questionário e definido o público-alvo da pesquisa. Em seguida, foram entrevistados moradores da cidade de Santo Antônio de Pádua e os dados tabulados.

Além da pesquisa, a Defesa Civil de Santo Antônio de Pádua disponibilizou informações através dos AVADANs (2008, 2010 e 2012) e uma entrevista estruturada.

1.4 Estrutura da Dissertação

O estudo está estruturado e dividido em 6 capítulos contendo os conceitos importantes referentes ao tema, estudo de caso, representação gráfica e conclusão.

A presente obra apresenta uma revisão da literatura científica para expor os conceitos de desastres naturais e maneiras de minimizá-los ou amenizá-los sob a ótica da Logística Humanitária.

No primeiro Capítulo consta esta breve introdução. O Capítulo 2 apresenta o estado da arte sobre logística e logística humanitária e as características de cada uma delas, além do conceito de supply chain na fundamentação teórica. O Capítulo 3 mostra clima no Brasil e suas alterações, chuvas e inundações.

O Capítulo 4 trata sobre desastres naturais, sua intensidade e evolução, ciclo de atendimento, Defesa Civil e minimização ou prevenção de desastres naturais. O Capítulo 5 aborda o estudo de caso que descreve as características da região. Finalmente, o capítulo de conclusão. Além dos anexos que contém o questionário passado junto aos moradores e a entrevista com a Defesa Civil de Santo Antônio de Pádua. E apêndice com o resumo dos AVADANs das inundações de 2008, 2010 e 2012 e fotos ilustrativas.

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta os fundamentos teóricos com os conceitos necessários para embasar o objetivo deste trabalho. Os temas apresentados serão: Logística (Transporte de Material, Gestão de Estoque e Fluxo de Informação), Logística Humanitária, Características Logística Empresarial x Logística Humanitária e Cadeia de Suprimentos.

2.1 Logística Empresarial

Os militares sempre utilizaram a logística para apoio e como estratégia de guerra. As guerras trazem a necessidade de abastecimento das bases como suprimentos de todos os tipos de produtos, materiais e armamentos. “Por sua atuação na solução de complexos problemas de apoio às forças militares, a logística adquiriu posição de relevo no quadro das operações.” Ministério da Defesa (2003)

O Ministério da Defesa (2003) elucida alguns significados para logística:

“Três possíveis significados do termo logístico, embora surgidos em tempos e lugares distintos, complementam-se e dão sentido à definição contemporânea. O primeiro vem da GRÉCIA antiga, onde “logistikos” significava habilidade em calcular. Mais tarde, “logista” era o termo em latim, empregado nos impérios romano e bizantino com o significado de administrador. Mais recentemente, a expressão francesa “maréchal des logis”, estabelecida a partir do reinado de LUIS XIV, designava a autoridade responsável por prover as facilidades de alojamento, fardamento e alimentação nas tropas, nos acampamentos e marchas.”

Para Ministério da Defesa (2003), logística militar é “conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão de recursos humanos, materiais e animais, quando aplicável, e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas.”

Ballou (2001) define logística como “o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matéria

prima, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.”

Segundo Novaes (2007), logística “é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidos.”

Van Wassenhove (2006, p.2.) define logística como uma estrutura de planejamento para a gestão de serviço, material, informações e fluxo de capital, além dos sistemas de informação cada vez mais complexos, da comunicação e dos sistemas de controles exigidos hoje no ambiente de negócio.

Muitas empresas e organizações de tipos diferentes, privadas ou públicas, utilizam-se dos serviços logísticos, tais como: manufatureiras, serviços postais, alimentícias, medicamentos, transporte, distribuição de petróleo, transporte público, Forças Armadas, humanitária e muitas outras. Atualmente, uma das maneiras de gerar valor para o cliente é com a logística.

O dimensionamento da rede de instalações, constituída por vértices ou nós e arcos, complementa todo processo que a logística desempenhará numa empresa. Saber os números de nós e a localização de cada um deles de acordo com a característica do produto para definir a dinâmica do fluxo de entrega.

Com o apoio dos objetivos da logística, as empresas conseguem entregar o que for necessário para o atendimento das necessidades dos clientes de qualquer empresa. Isso com o auxílio de um bom planejamento, operação e controle do funcionamento.

“Planejamento estratégico é o processo de identificar os objetivos de longo prazo da empresa e os grandes passos necessários para atingi-los em um horizonte pré-definido, incorporando as preocupações e as futuras expectativas dos principais acionistas.” (Figueiredo, 2008)

Um planejamento logístico está dividido em três tipos: estratégico, tático e operacional. A diferença principal entre eles é o horizonte de tempo curto, médio e longo prazo e exige uma perspectiva diferente.

Figueiredo (2008) defende que “o plano estratégico deve fornecer direção e controle para os planos táticos e operações diárias. Ele fornece uma filosofia de

gestão, um guia para o dia a dia e uma base para a medição da performance individual e corporativa.”

Ballou (2001) defende que o planejamento logístico tenta resolver quatro das maiores áreas-problema: nível de serviço ao cliente, localização das instalações, decisões de estoque e decisões de transportes. Também fala que o planejamento logístico é resultado da estratégia formulada nas outras três áreas: estratégia de estoques, estratégia de transporte e estratégia de localização.

A operação logística é colocar em prática o que foi planejado, ou seja, é executar as atividades operacionais diárias para que o planejamento logístico aconteça. Corresponde ao conjunto de ações associadas ao fluxo de materiais e informações.

O controle é importante para a logística porque, segundo Ballou (2001), é o processo no qual o desempenho planejado é alinhado, ou mantido em linha, com os objetivos desejados.

“A performance logística deve ser medida sob diversas dimensões e para tanto devem ser utilizados indicadores que capturem, se não todas, as dimensões mais importantes que forneçam aos gerentes uma visão tanto de curto como de longo prazo e que sejam capazes de refletir os principais objetivos de performance da companhia.” (Hijjar *et al*, 2005)

“O processo de controle é aquele de comparar o desempenho real ao desempenho planejado e iniciar ações corretivas para aproximar os dois, se necessário.” (Ballou, 2001)

Implantar um indicador de desempenho é uma das ferramentas que ajudam a mensurar o que foi o planejado e o que aconteceu para os devidos ajustes. Para Hijjar *et al* (2005), “o desenvolvimento de um bom sistema de monitoramento de desempenho é fundamental para o gerenciamento de atividades logísticas. A mensuração de desempenho é uma das mais importantes ferramentas a serem utilizadas para verificar se os objetivos estabelecidos pela empresa estão sendo alcançados, auxiliando ainda na melhor aplicação dos recursos destinados à logística.”

Ter uma boa estratégia, planejamento e operação logística depende de um bom gerenciamento dos três grandes pilares: controle de estoque, transporte de material ou mercadoria e fluxo de informação.

“As atividades de mover-estocar para o fluxo de estoque são apenas uma parte do sistema logístico total. Além disso, há um fluxo na rede de informações” (Ballou, 2001).

2.1.1 Transporte de Material

“O transporte é o principal componente do sistema logístico. Tem um papel preponderante na qualidade dos serviços logísticos, pois impacta diretamente o tempo de entrega, a confiabilidade e a segurança dos produtos.” (Fleury, 2000)

O transporte é o meio pelo qual os produtos chegam aos locais onde são necessários. Uma estratégia de transporte não deve planejar apenas os meios de transporte, mas também as possibilidades reais de obter suprimentos de ponto A para B.

As empresas não devem deixar de observar, em suas estratégias de transporte, as dimensões de tempo e utilidade de lugar quando for definir a entrega de um produto.

O transporte de material é um custo muito alto na formação de preço de um produto. Por isso, é um item bastante discutido e seu entendimento é muito questionado para identificar qual a melhor estratégia utilizar.

Para Fleury (2000):

“Administrar o transporte significa tomar decisões sobre um amplo conjunto de aspectos. Estas decisões podem ser classificadas em dois grandes grupos; decisões estratégicas e decisões operacionais. As decisões estratégicas se caracterizam pelos impactos de longo prazo, e se referem basicamente a aspectos estruturais. As decisões operacionais são geralmente de curto prazo e se referem às tarefas do dia a dia dos responsáveis pelo transporte. São basicamente quatro as principais decisões estratégicas no transporte: escolha de modais; decisões sobre propriedade da frota; seleção e negociação com transportadores; política de consolidação de cargas. Dentre as principais decisões de curto prazo, podemos destacar: planejamento de embarques; programação de veículos; roteirização; auditoria de fretes; e gerenciamento de avarias.”

Os transportes são basicamente divididos em cinco modais: ferroviário, rodoviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Cada um deles têm características operacionais, atributos e dinâmicas específicas e próprias.

A variedade de serviços de transporte é quase ilimitada. Os cinco modais podem ser usados em combinação ou um único pode ser usado. Dentre estas escolhas, o usuário seleciona um serviço que forneça o melhor equilíbrio entre qualidade e custo. (Ballou, 2001)

Para escolher qual modal utilizar, observam-se as características: preço, tempo médio em trânsito, variabilidade do tempo em trânsito, perdas e danos, características dos produtos e demanda, quebra de lote ou escala, e via de transporte.

Nazário *et al* (2000) classificam as características operacionais de cada modal quanto à velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência.

- “A velocidade refere-se ao tempo decorrido de movimentação em uma dada rota, também conhecido como *transit time*, sendo o modal aéreo o mais rápido de todos.”
- “A disponibilidade é a capacidade que um modal tem de atender qualquer par origem-destino de localidades. As transportadoras rodoviárias apresentam a maior disponibilidade já que conseguem dirigir-se diretamente para os pontos de origem e destino, caracterizando um serviço porta-a-porta.”
- “A confiabilidade refere-se à variabilidade potencial das programações de entrega esperadas ou divulgadas. Os dutos, devido ao seu serviço contínuo e à possibilidade restrita de interferência pelas condições de tempo e de congestionamento, ocupam lugar de destaque no item confiabilidade.”
- “A capacidade refere-se à possibilidade de um modal de transporte de lidar com qualquer requisito de transporte, como tamanho e tipo de carga. O transporte realizado pela via marítima/fluvial é o mais indicado para essa tarefa.”
- “A classificação final refere-se à frequência, que está relacionada à quantidade de movimentações programadas. Novamente, os dutos

lideram o item frequência devido ao seu contínuo serviço realizado entre dois pontos.”

Uma empresa precisa também considerar características da rota quando for definir uma operação de distribuição, pois existem algumas situações que precisam conhecer para percorrer adequadamente os pontos de origem e destino, ou nós, como são chamados.

Ballou (2001) fala que existem diversos formatos de nós: “um ponto de origem e um ponto de destino diferentes, pontos de origem e destinos múltiplos, pontos de origem e destinos coincidentes, pontos relacionados espacialmente e pontos não relacionados espacialmente.”

O efeito do transporte no atendimento ao cliente é muito expressivo e umas das principais cobranças do mercado. Geralmente, estão ligadas à pontualidade do serviço, à capacidade de fornecer uma entrega porta a porta e à flexibilidade de utilização de diferentes modais.

Entretanto, a empresa define qual a melhor estratégia de acordo com as características do mercado que atende e seu produto. O ponto central do equilíbrio entre quanto transportar e quanto estocar é uma relação entre políticas de transporte e de estoque. Lotes maiores ou menores? Ter mais agilidade ou menos?

2.1.2 Gestão de Estoque

Para Ballou (2001) “os estoques são pilhas de matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que aparecem em numerosos pontos por todos os canais logísticos e de produção da empresa.”

Segundo Slack *et al* (2002), estoque “é a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema em transformação. Ou é qualquer recurso armazenado.”

Os estoques podem ser categorizados de cinco formas: estar no canal, mantidos para especulação, de natureza regular ou cíclica, de segurança ou medida extra, e obsoleto, morto ou reduzido. (Ballou, 2001)

“Um sistema de estoque é um conjunto de políticas e controles que monitora os níveis de estoque e determina quais níveis deveriam ser mantidos, quando o estoque deveria ser repostado e o tamanho dos pedidos” (Davis *et al*, 2001).

Existirá estoque porque tem uma diferença de ritmo entre fornecimento e demanda. Esta diferença leva a quatro diferentes tipos de estoques: estoque de proteção ou de segurança (compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda), estoque de ciclo (um ou mais estágios na operação não podem fornecer simultaneamente), estoque de antecipação (usado para flutuações de demanda ou variações de fornecimento) e, estoque no canal (estoque em trânsito) (Slack *et al*, 2002).

“Uma empresa usa o espaço de estocagem por quatro razões básicas: para reduzir custos de transportes e de produção, para coordenar oferta e demanda, para auxiliar no processo de produção, e para ajudar no processo de marketing” (Ballou, 2001).

Para Davis *et al* (2001), “as organizações mantêm estoques por diversas razões. Estas incluem: para se protegerem da incerteza (matéria prima, processo em transformação, demanda); para dar suporte a um plano estratégico; e obter vantagens da economia de escala.”

As empresas usam estoques para melhorar a coordenação da oferta-procura e para reduzir os custos totais. Os estoques estão nas prateleiras das lojas, armazéns, fábrica, em trânsito e pátios além de melhorarem o serviço ao cliente e reduzirem custos. Ainda o estoque de segurança, que “ajuda a evitar faltas de estoque quando a demanda e/ou o lead time de pedidos são incertos” (Slack *et al*, 2002).

Definir a localização e o giro do estoque também está entre as atividades relacionadas ao melhor atendimento do público-alvo da empresa. Estabelecer se o estoque será centralizado e descentralizado precisa observar: os atributos do produto, a dinâmica da demanda e da operação e as políticas de transporte.

As funções importantes da estocagem são: manutenção de estoque e manuseio de materiais onde permite o fracionamento de volume, consolidação de embarques, combinação e produtos, atendimento de pedido.

Algumas situações são importantes serem observadas, para Slack *et al* (2002):

- “Consequências da falta de estoque: alta prioridade deve ser dada aos itens que atrasariam mais seriamente ou interromperiam outras operações se faltassem no estoque.
- Incerteza de fornecimento: alguns itens, mesmo de baixo valor, podem demandar mais atenção se seu fornecimento é incerto.
- Alta obsolescência ou risco de deterioração: os itens que perdem seu valor por obsolescência ou deterioração podem merecer atenção e monitoramento extra.”

Estoques ajudam na gestão de materiais ao longo da cadeia de suprimentos e na definição de quais estratégias são mais adequadas para atender melhor ao cliente. Precisa combinar com o restante da operação logística para que esta estratégia e gestão sejam eficientes.

Entretanto, uma demanda não é a mesma e nem conhecida. Segundo Davis *et al* (2001), “na maioria dos ambientes do mundo real, a demanda por um item não é constante, mas irá variar de período a período.” Conseqüentemente, ter informações sobre sua cadeia, produtos, mercado alvo e demanda é de extrema importância no planejamento e na execução da operação.

2.1.3 Fluxo de Informação

A logística fará a ponte entre os produtos necessários aos clientes e os locais onde elas estão através de um planejamento e implementação da operação logística da empresa. As informações precisam estar disponíveis e serem compartilhadas entre as partes interessadas para que uma operação logística ao longo da cadeia de suprimentos aconteça.

“A rede de fluxo de produtos e a rede de informações combinam-se para formar o sistema logístico, porque projetá-las separadamente pode levar a um projeto subótimo para o sistema inteiro. Assim, as redes não são independentes.” (Ballou, 2001)

O fluxo de informação permeia toda a logística tanto no fluxo de ida dos produtos como nos de volta do financeiro ou reverso. Aliás, a informação permeia

toda cadeia de suprimentos. Em cada transferência de produto entre os nós, a informação segue junto.

A logística empresarial precisa combinar várias informações, internas e externas à empresa, para a tomada de decisão de como será a estratégia e operação. Entretanto, ter a informação estruturada para apoiar o planejamento da logística e executar a operação é importante para que tudo aconteça.

A informação é a base para todo planejamento e operação logística. Sem ela não se sabe quanto distribuir, quanto estocar, qual rota seguir, se precisa de estoque de segurança ou não, quanto é a demanda diária ou mensal, qual produto falta no último elo da cadeia, como atender melhor seus clientes, entre outros.

Para a alta gerência, a informação serve para apoio à decisão estratégica. Para a média gerência, serve para planejamentos e decisões táticos. Para a supervisão serve para planejamentos, decisões e controles operacionais. E para o operacional serve para processamentos de transações e resposta a consultas.

A informação é importante para conseguir ligar os elos da cadeia. Sem informação nada funcionará com a eficácia devida e o atendido ao cliente poderá ser prejudicado. Quanto mais precisa for a informação, melhores serão os resultados e satisfação dos clientes no atendimento de suas necessidades, ou seja, disponibilizar com velocidade as informações necessárias para responder às exigências deles.

O ideal é que a informação esteja organizada e disponível dentro de um sistema. O sistema de informação é necessário e ideal para estruturar todos os dados e informações que apóiam e facilitam nas análises para a tomada de decisão nas empresas.

“A informação é derivada das receitas de vendas, dos custos dos produtos, dos níveis de estoque, da utilização de armazéns, das previsões, das taxas de transportes e similares.” (Ballou, 2001)

Uma das principais contribuições da informação é para o planejamento e atendimento da demanda que orchestra toda a operação de uma empresa. Com as informações, consegue-se entender como a demanda se comporta, além de contribuir para a redução de incertezas.

Segundo Julianelli (2008), “o fluxo de informações pode ser caracterizado pela demanda de bens e consumo que acontece entre as diferentes empresas de uma cadeia de suprimentos, sendo fundamental para o dimensionamento de

recursos, pois determina a necessidade de compra de insumos, níveis de produção e políticas de distribuição. Como a demanda, além de fatores como sazonalidade e tendência, é suscetível a eventos incertos, cada empresa dimensiona um estoque de segurança para se precaver contra possíveis oscilações.”

Um planejamento de demanda acontece com base em dados históricos, sua análise estatística e interpretação gerencial para a tomada de decisão. A visibilidade da demanda permite que os fluxos de produtos sejam puxados, ou seja, coordenados pelo estágio mais próximo do consumidor final.

Para gerir estoques ao longo da cadeia de suprimentos, a informação pode ser eficiente na redução deles porque o gestor consegue visualizar tudo que tem disponível em estoque. O mesmo acontece na distribuição dos produtos que, com uma boa informação, consegue adequar o produto ao melhor modal e à melhor rede para atendimento ao cliente. A informação é o ingrediente chave de uma boa gestão logística.

2.2 Logística Humanitária

O conceito de logística pode se apoiar nas operações de atendimento a vítimas de inundações, terremotos, guerras, furacões, maremotos, secas, ou seja, em qualquer auxílio a vítimas de desastres naturais de qualquer natureza. Entretanto, algumas adaptações acontecem no conceito pelas características dos objetivos do serviço humanitário, vencer o tempo e a distância na distribuição de materiais e atendimento as vítimas.

A Logística Humanitária é um ramo da logística que se encarrega de planejar e implantar os procedimentos necessários para a mobilização de pessoas, recursos e conhecimentos para atender comunidades afetadas por desastres. (Souza, 2012)

Essencialmente para humanitários, logística é a composição de processos e sistemas envolvidos na mobilização de pessoas, recursos, habilidades e conhecimentos para ajudar as pessoas vulneráveis afetadas por um desastre. (Van Wassenhove, 2006, p.2.)

Segundo Nogueira *et al* (2007), “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.”

A logística humanitária engloba uma série de atividades, incluindo os transportes, compras, rastreamento e acompanhamento, desembarço aduaneiro, transporte local, armazenagem e entrega até à última milha (Thomas, 2012).

Segundo a IFRC (2012b), a tarefa básica da logística humanitária compreende a aquisição e entrega de suprimentos e serviços solicitados, nos locais e tempos necessários, garantindo o melhor custo-benefício. Na urgência do desastre natural, estes materiais incluem itens que são vitais para a sobrevivência, como comida, água, abrigo temporário, agasalhos e medicina, entre outros.

Então, a logística humanitária tem o objetivo de realizar o fluxo de pessoas e materiais de forma adequada e em tempo certo ao longo da cadeia de atendimento a vítimas de desastres naturais, ou seja, atender de maneira correta o maior número de pessoas atingidas.

Para Van Wassenhove (2006), o maior obstáculo enfrentando pelas equipes de logística humanitária tem sido a enorme complexidade das condições de funcionamento dentro do qual eles têm que trabalhar a fim de fornecer ajuda aos afetados.

Na logística humanitária, o custo é observado, mas nada comparado à necessidade de chegar o mais depressa possível nas vítimas. Então, o custo passa a ser secundário neste momento.

Como na logística empresarial, a logística humanitária enfrenta alguns desafios, tais como (Meirim, 2006):

- Infraestrutura: em muitos casos destruída, dificultando, assim, o acesso, à chegada de recursos e à saída de pessoas.
- Recursos Humanos: Excesso de pessoas (voluntários) sem treinamento adequado, heróis que agem somente com a emoção, celebridades que só querem aparecer neste momento, pessoas que vão para o local e não conhecem o idioma local.
- Materiais: Definição do que é necessário? Para onde deve ser enviado? Acúmulo de doações nas primeiras semanas, pacotes contendo chocolate, roupas e remédios, gerando assim desperdícios e avarias, devido a itens inadequados.

- Ausência de Processos Coordenados: Informações, pessoas e materiais.

As organizações que usam a logística humanitária para apoiar suas operações precisam observar estas diferenças no planejamento e execução das operações de apoio a socorros em desastres naturais.

Van Wassenhove (2006, p.2) destaca que, assim como no setor privado, as organizações humanitárias estão começando a acordar para o fato de que logística:

- É crucial para o desempenho (eficácia e velocidade) de operações atuais e futuras e programas;
- Serve como uma ponte entre a preparação para desastres e resposta, aquisição e distribuição e entre a sede e o campo;
- Fornece uma fonte rica de dados, uma vez que é o departamento que manipula o acompanhamento de mercadorias, verifica o que poderia ser usado para analisar a eficácia pós-evento; e
- É a parte mais cara de qualquer operação de socorro e parte que pode significar a diferença entre o sucesso ou falha da operação.

A operação logística apóia ao ajudar a proporcionar estruturas, instalações, serviços, materiais, mantimentos durante e após um desastre natural. Ela apóia também a execução de um planejamento e operação de um plano de contingência a desastres naturais para que o mesmo realize. Além disso, a logística é necessária no armazenamento, triagem, transporte e distribuição dos suprimentos necessários.

Na tarefa de atendimento às vítimas, as operações de logística humanitária passam por alguns desafios e dificuldades.

Segundo Yoshizaki *et al* (2012), os desafios de logística de operações humanitárias são:

- Pobres e imprevisíveis condições operacionais: infraestrutura (estradas, aeroportos) inadequados ou não disponíveis; sistema de informação e processos logísticos inadequados.
- Demanda altamente incerta exige rápida avaliação: avaliação rápida e pouco frequente leva a operações problemáticas.
- Condições de suprimento incertas: cadeia de suprimentos projetada e implementada no local.

- Doações não solicitadas: criam gargalos imprevisíveis e competem por recursos limitados.
- Dependência de voluntários: limitações de financiamento.
- Pressão para resolver crises de curto prazo impedem a construção de capacidade de longo prazo: reforçado por financiamento de doadores; múltiplos stakeholders com objetivos diferentes e conflitantes.
- Problemas de recursos humanos: falta de treinamento adequado; estresse leva à alta rotatividade.
- Pressão de tempo para trabalhar: falhas provocando perda de vidas perdidas.
- Múltiplos Stakeholders: objetivos conflitantes; falta de coordenação.
- Ambiente de instabilidade política: restrições de entrega devido ao envolvimento militar ou do governo.

E as principais dificuldades, para Gregorio (2012), são: falta de doações de determinados itens; excesso de doações de determinados itens; dificuldades de acesso aos locais atingidos; falta de programação na entrega de doações; falta de comunicação; doações sem condições de aproveitamento; problemas na conservação de doações; dificuldades de controle de estoque e distribuição; desvio de doações; e descarte de sobras de doações, além de ainda precisar administrar a logística de doações, visto que muitos voluntários se propõem a ajudar.

Toda a complexidade que já existe para a logística empresarial, fica ampliada no caso da logística humanitária, devido à insegurança e à incerteza do funcionamento das redes de transporte e distribuição e dos meios de comunicação e informações, além da necessidade de um alto estoque disponível de produtos mais urgentes para envio às vítimas.

Para Van Wassenhove (2006), uma operação humanitária bem sucedida atenua as necessidades urgentes de uma população, com a redução de sua vulnerabilidade no menor espaço de tempo e mínima quantidade de recursos.

Uma operação de logística humanitária executa as atividades de levantamento de informação, salvar vítimas, abastecimento de alimentos e água, construção de abrigos temporários, suprimento de material, isolamento e esvaziamento de áreas de riscos, disponibilização de locais para cuidados com a

saúde (física e mental), identificar vias estáveis e controlar seu trânsito, cadastrar desabrigados e desalojados e fazer uma triagem socioeconômica, entre outras.

Humanitários precisam de equipamento robusto que pode ser configurado e desmontado rapidamente, permitindo que ele seja extremamente adaptável e preparado para o inesperado em circunstâncias que podem mudar muito rapidamente de um momento para o outro. (Van Wassenhove, 2006)

Para Souza (2012), “do ponto de vista tático, a logística de emergência deve garantir que os níveis de estoque para cada produto sejam suficientes para atender a demanda e que seja ‘garantido’ certo nível de confiabilidade para a capacidade de transporte desses produtos.”

Falar em logística humanitária é abordar três aspectos principais da logística: transporte (modal a utilizar e rede de distribuição), estoque (de produtos de primeira necessidade) e informação (sobre área e quantidade de atingidos). Na logística humanitária estes aspectos ficam completamente instáveis, visto que não se conhece o impacto que um desastre natural faz numa região para conseguir definir quanto se precisará de cada produto.

Dependendo do desastre natural, a logística pode atuar em diferentes funções. Podem ser em: Contratos, Armazenagem, Gestão de Frotas, Transporte (materiais e pessoas), Gestão de Ativos, Gestão de Edifícios, Segurança, Tecnologia da Informação, Rádio Comunicações. (Howden, 2009)

O planejamento da Função Logística deve fazer parte do Plano de Emergência a desastres naturais. Araújo (2000) cita os requisitos desse plano: simplicidade (elaborado de forma simples e concisa), flexibilidade (não pode ser rígido, permitir a sua adaptação a situações), dinamismo (ser atualizado), adequação (adequado à realidade) e, precisão (ser claro na atribuição das responsabilidades).

Em algumas situações e regiões os desastres naturais são previsíveis, como por exemplo pessoas que vivem ou estão em áreas de risco tais como encostas e próximas às margens dos rios. Existem situações em que os desastres naturais se repetem, mas têm algumas que são completamente novas e tão particular que o aprendizado é no dia a dia.

É difícil fazer a mensuração da demanda devido à característica de cada desastre natural. Também se torna difícil de mensurar devido à falta de informação sobre áreas impactadas, quantidade de atingidos num primeiro

momento do impacto e qual material será realmente necessário na região. Nesses ambientes, a demanda e o tempo de resposta tendem a ser previstos com maior grau de incerteza.

Pode-se concluir que nunca um desastre natural será igual ao outro, para se ter algum histórico de quantidade de produtos necessários. O que se pode ter no histórico é a informação de qual modal utilizar, locais que podem levar as pessoas desabrigadas e desalojadas, de onde virão as ajudas (material), quem fará a gestão de atendimento às vítimas. Ter flexibilidade e reagir rápido no atendimento da demanda de desastres naturais será de grande importância e crucial para atender às vítimas.

Sistemas de informação de logística humanitária tem o potencial para permitir um melhor compartilhamento de informação entre as organizações que podem melhorar a operação humanitária, principalmente se existem muitos nós ao longo da cadeia.

“Nós representam pontos nos quais o fluxo de estoque faz uma parada temporária, por exemplo no armazém, antes da movimentação para a loja varejista e para o consumidor final (Ballou, 2001).” O último nó acontece quando a mercadoria chega ao ponto final, quem precisa receber.

Uma questão importante na logística de transporte de material, alimentos, equipamentos e pessoas de resgate de alguns pontos de abastecimento para um grande número de nós de destino geograficamente espalhados pela região do desastre natural. Além da evacuação e transferência de pessoas afetadas pelo desastre natural para os lugares adequados de maneira segura e rapidamente.

2.2.1 Características Logística Empresarial x Logística Humanitária

Os objetivos das empresas são diferentes em relação às necessidades em atender emergências oriundas de desastres naturais. Como em cada empresa que tem suas características aplicadas às operações logísticas, o atendimento a desastres naturais têm requisitos específicos que definem quais características são necessárias na logística humanitária.

Apesar de a logística humanitária ter semelhanças com a cadeia de abastecimento comercial, em termos de estrutura e atividades logísticas, a logística humanitária difere em vários aspectos. O caráter imprevisível, dinâmico e caótico do ambiente no qual a cadeia de assistência humanitária está inserida é único e tem características próprias. (Nogueira *et al*, 2009)

A logística humanitária se diferencia em alguns aspectos da logística empresarial. Segundo Nogueira *et al* (2007), “há características específicas humanitárias que diferem da tradicional abordagem empresarial: questões ligadas à vida humana; sistemas de informações pouco confiáveis, incompletos ou inexistentes; e demanda é gerada por eventos aleatórios.”

Na Tabela 2 são comparadas características entre a logística empresarial e a humanitária sobre alguns conceitos:

Tabela 2: Características Logística Humanitária e Empresarial

	Empresarial	Humanitária
Demanda	Relativamente estável, ocorre para local pré-determinados e, em quantidades pré-fixadas.	É gerada por eventos aleatórios, na maior parte imprevisível em termos de tempo, localização, tipo e tamanho. É estimada após a ocorrência da necessidade.
Lead Time	Determinado nas necessidades Fornecedor até o Consumidor	Lead time requerido é praticamente zero. (zero entre a ocorrência da demanda e a necessidade da mesma)
Centrais de Distribuição ou Assistência	Bem definidas em termos do número e localização.	Desafiadoras pela natureza desconhecida (localização, tipo e tamanho); Considerações de “última milha”.
Controle de Estoques	Utilização de métodos bem definidos. Baseados no lead time, demanda e níveis de serviço.	Desafiador pela grande variação da demanda e a localização da mesma.
Sistemas de Informação	Geralmente bem definidos, uso de alta tecnologia.	As informações são pouco confiáveis, incompletas ou inexistentes.
Objetivos	Maior qualidade, ao menor custo, de maneira a maximizar a satisfação do cliente.	Minimizar perdas de vidas e aliviar o sofrimento.
Foco	Produtos e serviços	Pessoas e suprimentos

Fonte: Nogueira *et al*, 2007

Na logística humanitária a demanda é imprevisível e o objetivo não é minimizar custos em um ambiente que tem um cenário desconhecido. O oposto acontece na logística empresarial em que existe uma previsão de demanda e o objetivo é minimizar os custos, num cenário conhecido da empresa. Entregar as mercadorias necessárias nesta incerteza é o desafio.

O tempo é um fator que gera uma pressão adicional em todos os atores envolvidos pois com o passar do tempo, o que conta é a diferença entre a vida e a morte das vítimas.

Ertem *et al* (2010) abordam outros aspectos quando comparam logística empresarial e logística humanitária:

Tabela 3: Características Logística Humanitária e Empresarial

Tópicos	Logística Empresarial	Logística Humanitária
Objetivo	Maximizar o lucro.	Salvar vidas e prestar ajuda a beneficiários.
Padrão de demanda	Bastante estável e pode ser previsto com técnicas de previsão.	Irregular com relação ao tempo, quantidade e lugar. É estimada nas primeiras horas de resposta ao desastre.
Fornecimento padrão	Previsível.	Dinheiro é doado para aquisição. Doações não solicitadas e em espécie precisam de triagem priorizando diminuir gargalos.
Tipo de fluxo	De produtos comerciais.	Recursos como transporte para evacuação, de pessoas, abrigo, comida, kits de higiene, etc.
Lead time	Predeterminada as necessidades.	Aproximadamente zero o tempo de espera, a demanda é de necessidade imediata.
Estrutura de rede de distribuição	Técnicas estabelecidas para encontrar o número e locais de armazéns e centros de distribuição.	Instalações de distribuição ou nós de demanda, estrutura de rede dinâmica.
Controle de estoque	Níveis de serviço para estoques de segurança determinados podem ser facilmente definidos quando a demanda e padrão de fornecimento são dados.	Padrão de demanda imprevisível faz controle de estoque desafiador. Inventários preposicionados são usualmente insuficientes.

Tecnologia e Sistema de informação	Tecnologia altamente desenvolvida é usado com software comercial.	Menos tecnologia é utilizada, alguns softwares que podem gravar e rastrear dados logísticos. Rede de dados é inexistente.
Medidas de desempenho	Com base em métricas padrão da cadeia de suprimentos.	Tempo de resposta ao desastre, taxa de preenchimento, percentual da demanda suprimida, atendendo às expectativas dos doadores.
Equipamentos e veículos	Caminhões, veículos comuns e empilhadeiras.	Equipamentos robustos são necessários para ser montado e desmontado facilmente.
Recursos humanos	Disponibilidade de mão de obra capacitada.	Alta rotatividade de funcionários, com base em pessoal voluntário, ambiente hostil física e psicologicamente.
Stakeholders	Acionistas, clientes e fornecedores.	Doadores, governos, militares, ONGs, beneficiários, Nações Unidas, etc

Fonte: Ertem *et al*, 2010

Na logística empresarial se entrega produtos e serviços e na logística humanitária se leva suprimentos e pessoas. Semelhante à cadeia de fornecimento comercial, a cadeia de suprimentos humanitária fornece, através do seu fluxo suprimentos, para o público-alvo.

O planejamento da logística é preparado para operar em condições de regularidade de transporte e de redes de comunicação, bem como a disponibilidade de recursos humanos e insumos de produção. Entretanto, os eventos inesperados podem ocorrer (naturais ou induzidos), o que altera bastante as condições em que se baseia o planejamento original de uma cadeia de suprimentos, tornando-se impossível atender a sociedade de produtos e serviços que eles precisam.

Atender uma demanda depende do objetivo da organização ou do propósito. Se for uma demanda empresarial, a logística se apoia na disponibilidade de produtos e serviços, mas se for uma demanda humanitária, a necessidade é por suprimentos de materiais e deslocamento de pessoas. Por outro lado, o quê entregar de materiais numa assistência humanitária é variado e precisa ser combinado com o as características do desastre natural (intensidade, evolução, tamanho da população afetada).

Conhecer a região (relevo, clima, localização das residências, histórico de desastres naturais, atores, modais disponíveis, etc) é importante para elaborar uma estratégia e realizar um bom planejamento logístico humanitário.

O grande desafio é saber em quais lugares estão às vítimas e descobrir qual caminho existe para chegar até estas pessoas para definir qual modal terá como apoio para esta operação.

O efeito de satisfação do “cliente” no aspecto da logística humanitária é bem diferente do atendimento ao cliente na logística empresarial. Na logística humanitária está em jogo a vida de uma vítima de um desastre natural e, por isso, o tempo de atendimento torna-se mais urgente e fundamental.

A logística humanitária engloba operações, fluxos e características diferentes em momentos diferentes da logística empresarial.

Segundo Gatignon *et al* (2010), “operações humanitárias dependem fortemente da logística em contextos incertos, arriscados, e urgentes, tornando-se um campo muito diferente de aplicação dos princípios de gerenciamento de cadeia de suprimentos de empresas tradicionais.”

2.3 Cadeia de Suprimentos

“A logística inclui o lado da demanda da distribuição física de bens, geralmente, além dos consumidores imediatos através da cadeia de suprimentos até o consumidor final” (Slack *et al*, 2002).

Uma cadeia de suprimentos contempla a logística que tem grande importância no auxílio do escoamento produtos, materiais, informações e pessoas, ou qualquer outra necessidade, de uma ponta a outra da cadeia.

Por outro lado, a logística promove a execução das atividades dentro da sua empresa, a cadeia de suprimentos olha todos os elos, desde fornecedores até os clientes.

Supply Chain Management (SCM) “é a integração dos processos industriais e comerciais, partindo do consumidor final e indo até os fornecedores

iniciais, gerando produtos, serviços e informações que agreguem valor para o cliente” (Novaes, 2007).

Segundo Van Wassenhove (2006), uma cadeia de suprimentos é essencialmente uma rede constituída de fornecedores, fabricantes, distribuidores, varejistas e clientes. A cadeia suporta três tipos de "fluxos" que exigem um projeto cuidadoso e uma estreita coordenação:

- Fluxos de materiais: que representam os fluxos de produtos físicos dos fornecedores para os clientes, bem como os fluxos reversos de devoluções de produtos, serviços e para reciclagem.
- Fluxos de informação: que representam uma ordem e um acompanhamento de pedido e a coordenação dos fluxos físicos.
- Fluxos financeiros: que representam condições de crédito, horário de pagamento e consignação.

Para Fleury (2000), o SCM “representa o esforço de integração dos diversos participantes do canal de distribuição através da administração compartilhada de processos-chave de negócios que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal, desde o consumidor final até o fornecedor inicial de matérias-primas.”

“A coordenação de fluxos de materiais e de informação entre os intervenientes da cadeia de abastecimento tem sido amplamente abordada no domínio da gestão da cadeia de abastecimento comercial”. (Lima, *et al* 2011).

Uma cadeia de suprimentos humanitária é similar a uma cadeia de suprimentos. Entretanto, os elos são entre governantes, fornecedores, fabricantes, distribuidores, varejistas e clientes que, neste caso, a humanitária, não são clientes, são as vítimas dos desastres naturais.

Em suma, o supply chain management é a integração entre as partes da cadeia cujo objetivo é atender a necessidade do consumidor final, agregando valor ao longo da cadeia. Na cadeia humanitária este desafio é maior por ter o fator urgência envolvido.

O valor na logística humanitária é receber logo o atendimento necessário, seja o socorro ou o recebimento de algum material (água, comida, roupa, medicamento, conforto, informação etc).

Cadeias de suprimentos humanitários estão entre as mais dinâmicas e complexas. “A cadeia de suprimentos humanitária é uma rede complexa e

interligada, em que diferentes atores, processos, decisões e informações estão juntos para atender às necessidades das vítimas em uma catástrofe” (Cuervo *et al*, 2010).

As cadeias de fornecimento humanitárias compartilham algumas semelhanças com cadeias empresariais. Um desastre natural afeta a estrutura e funcionamento das cadeias de suprimentos. A cadeia de suprimentos humanitária tem o apoio da logística humanitária para entregar o que for necessário até a última milha.

“Na cadeia de assistência humanitária, o conjunto de suprimentos requerido é muito variado e depende de fatores como: o tipo e o impacto do desastre, características e tamanho da população atingida, condições sociais e econômicas da região.” (Gonçalves, 2011)

Em geral, segundo Gonçalves (2011), os suprimentos são transportados de vários locais para uma central de distribuição, localizado em ponto estratégico. Após isso, os suprimentos são transportados até um segundo centro de distribuição (tipicamente localizado numa cidade maior). Neste segundo centro de distribuição, os suprimentos são separados, classificados e transferidos para centros de distribuição locais. Finalmente, os suprimentos de auxílio humanitário são entregues aos beneficiários. Conforme representado na Figura 1:

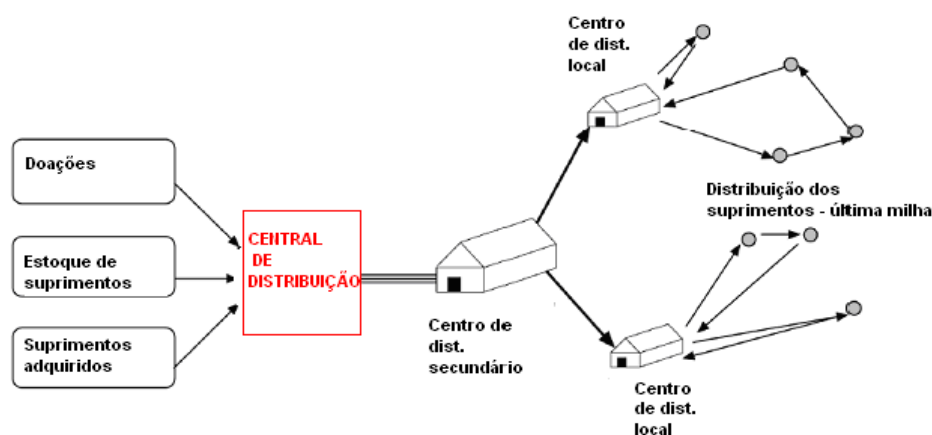


Figura 1: Cadeia de Suprimentos Humanitária

Fonte: Gonçalves, 2011

Segundo Cuervo *et al* (2010), uma boa gestão da cadeia de abastecimento em cada uma de suas etapas é importante não só para apoiar os

esforços de reconstrução, mas permitir uma assistência correta e pertinente da população afetada.

A gestão da cadeia de fornecimento humanitária eficaz precisa ser capaz de responder às várias intervenções, frequentemente em escala global, o mais rápido possível e dentro de um curto espaço de tempo. (Wan Wassenhove, 2006)

A cadeia de suprimentos humanitária precisa ser flexível para conseguir atender as necessidades sem muitos problemas. As características imprevisível, dinâmico e caótico de uma região atingida, na qual a cadeia de suprimentos humanitária precisa atuar são únicas e tem atributos próprios e específicos.

Entretanto, Ballou (2001) comenta que, se os processos da cadeia de suprimentos puderem ser flexíveis e reagir rapidamente às exigências da demanda, há pouca necessidade de previsão.

As características operacionais das cadeias de atendimento a desastres naturais são diferentes, pois dependem do tipo de desastre natural e dos tipos de atores envolvidos no alívio. No entanto, o fluxo normal de fornecimento de uma cadeia de atendimento fica um pouco ou totalmente prejudicado visto que a estrutura de escoamento é afetada.

“O processo de entrega de suprimentos para uma população que sofreu um desastre natural implica a coordenação e execução de vários processos” (Cuervo *et al*, 2010). Ter muitos processos, falta de informação e atores envolvidos na cadeia de suprimentos humanitárias a deixa mais complexa.

Os principais atores que aparecem ao longo da cadeia são: doadores, governos, organizações internacionais, ONGs locais, organizações comunitárias de base (parceiros locais), as equipes de apoio e as vítimas.

Além disso, os órgãos responsáveis pela cadeia de suprimentos humanitária devem interagir com diferentes atores que têm diferentes interesses e objetivos, que devem ser coordenados para alcançar um equilíbrio entre aqueles que oferecem produtos e serviços e aqueles que necessitam de atendimento de urgência (Souza, 2012).

Ter uma cadeia de suprimentos estruturada para o atendimento a desastres naturais é importante porque têm vidas envolvidas e sofrimentos para serem amenizados. São os atores que mais contribuem para que ela aconteça.

A Figura 2 representa os atores envolvidos, seqüência do processo e operação, fluxo de materiais, transações, exemplo de modais, nós, fluxo de

informação, tanto na visão da logística humanitária e com a visão macro da cadeia de suprimentos humanitária. Observa-se que a complexidade aumenta quando se fala em cadeia.

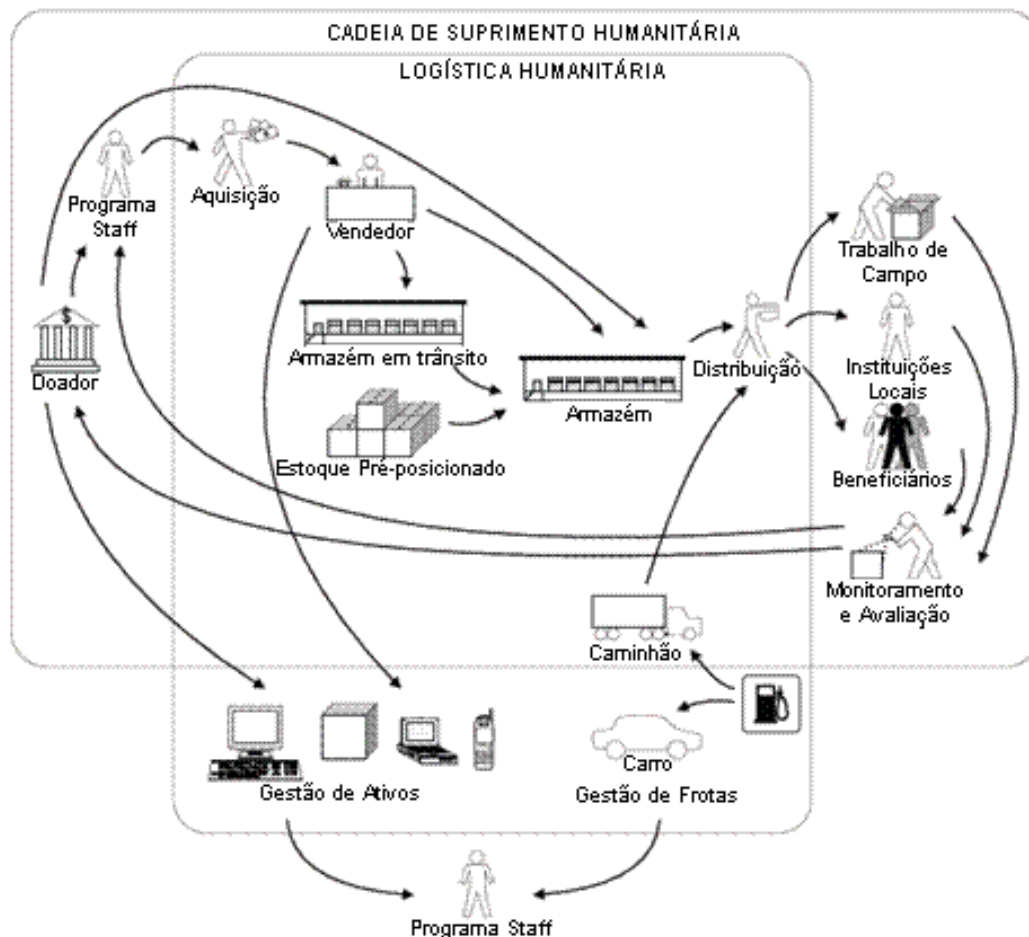


Figura 2: Fluxos da Logística Humanitária e Cadeia de Suprimentos Humanitária

Fonte: Howden, 2009

Ter o desenho e representação da operação da cadeia de suprimentos humanitária são importantes na realização de uma resposta eficaz e eficiente. Coordenar todas as autoridades envolvidas nesta cadeia é complexo, mas ter uma boa gestão resolve.

Muitas cadeias de suprimentos humanitárias têm uma existência curta e instável. A cadeia de fornecimento humanitária deve ser mais reativa à mudança súbita. Ineficiências e erros nessa cadeia são menos tolerados. (Lima *et al*, 2011).

3 Clima no Brasil e suas Alterações

“Clima é o status do sistema de clima que compreende a atmosfera, a hidrosfera, a criosfera, a litosfera de superfície e a biosfera. Todos estes elementos determinam o estado e a dinâmica do clima da Terra. A atmosfera é o envelope de gás em torno da Terra. A hidrosfera é a parte do sistema de clima que contém água em sua forma líquida na superfície terrestre e no subsolo (e.g. oceanos, rios, lagos...). A criosfera contém água em sua forma sólida/congelada (e.g. geleiras, neve, gelo...). A litosfera de superfície é a camada superior de terra sólida nos continentes e nos oceanos, suportando atividade vulcânica que influencia o clima. A biosfera contém todos os organismos vivos e ecossistemas na terra e nos oceanos.” (INMET, 2012a)

Ou seja, clima é a condição atmosférica de uma determinada região. E depende da característica da superfície terrestre desse lugar para ser determinado.

O Brasil é um país com uma grande diversidade climática, por ter uma grande extensão territorial. As condições de temperatura, altitude, precipitação, umidade do ar, pressão, localização e proximidade com o oceano influenciam no clima.

Conforme representado na Figura 3, o Brasil possui 5 tipos distintos de clima: equatorial, tropical zona do Equador, tropical nordeste oriental, tropical Brasil central e temperado.

Climas zonais



Figura 3: Climas do Brasil

Fonte: Nimer, 2002

Observa-se que o tipo de clima que prevalece no Brasil é o tropical, onde as chuvas ocorrem e são mais intensas no verão e seca no inverno. Ou seja, as chuvas não ficam distribuídas ao longo do ano, causando graves consequências para a sociedade.

Como em todo o planeta, o clima no Brasil também está sofrendo alterações climáticas que estão impactando nas estações do ano e potencializando seus efeitos sobre a população brasileira.

A geografia de cada região também tem influência no clima e nas consequências que um mau uso pode acarretar ao ambiente.

“Todavia, o problema das mudanças do clima é global e de difícil individualização. Mais ainda, os impactos climáticos afetarão cada parte do planeta de forma diferenciada e incerta, controlar as fontes de emissões no planeta é muito custoso e, em alguns casos, impossível.” (IPEA, 2011)

Por exemplo, as alterações extremas do Brasil são no Nordeste com as secas, no Sudeste e Sul com chuvas e inundações, altas temperaturas e ar seco no Centro Oeste, alagamentos na região Norte. As massas de ar também são responsáveis pelas alterações do clima nas regiões do país.

Os fenômenos naturais conhecidos pelos homens são furacões, tsunamis, erosão do solo, maremotos, terremotos, escorregamentos das encostas, inundações, enchentes, erupções vulcânicas, tempestades, ondas de frio ou calor, estiagens, tornados, pandemias, epidemias. Entretanto, estes fenômenos estão se transformando em desastres naturais com maior frequência e traduzem em prejuízos à sociedade, tanto financeiros como emocionais.

O clima tropical tem períodos de chuvas e de seca, períodos cíclicos e nitidamente sazonais. Ou seja, as chuvas concentram-se no verão (de outubro a março) e com isso podem acarretar em inundações.

3.1 Chuvas e Inundações

As chuvas e inundações estão relacionadas. Se chover muito e a região não consegue absorver toda a água de chuva em tempo hábil, a área inundará.

Entretanto, nem toda chuva causará inundações, mas grande parte das inundações é proveniente de chuvas. As chuvas locais e as chuvas à montante da bacia hidrográfica podem causar as enchentes rápidas ou lentas, respectivamente.

3.1.1 Chuvas

O Brasil é um país tropical. Num clima tropical onde a temperatura, vento e umidade influenciam nas variações climáticas, a chuva é um fenômeno da natureza com variações e está presente ao longo do ano em vários Estados e regiões. O Estado do Rio de Janeiro tem o clima tropical quente e semi-úmido.

Segundo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2012b):

“Chuva é o resultado da condensação na atmosfera que cai em direção ao solo, quando as gotas superam as correntes verticais de ar. Normalmente, é medida a altura da precipitação em milímetros.”

“Com a formação das gotas de chuva, ocorre a precipitação que poderá ocorrer no estado líquido (chuva) ou sólido (granizo ou neve)” (Kobiyama, *et al*, 2006).

As chuvas podem ter intensidades diferentes. Podem ser mais amenas, moderadas ou intensas. Chuvas intensas são aquelas que registram um grande volume de água precipitado em um curto espaço de tempo. Essas chuvas, frequentemente, causam prejuízos materiais e humanos consideráveis (Davis e Naghettini, 2000).

O Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (1984) fala que “a quantidade da precipitação (num dia, mês, ano, etc) é o total de água, de origem atmosférica, que cai num local em qualquer tipo de precipitação (chuveiro, chuva, granizo, saraiva, neve, etc). A intensidade da precipitação é avaliada pela quantidade de água recolhida num dado intervalo de tempo e exprime-se, por exemplo, em milímetros por hora (mmh¹).”

Quanto à intensidade, a precipitação pode ser classificada como fraca, moderada ou forte. No caso da precipitação do tipo chuva é frequente utilizarem as seguintes definições (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, 1984):

- Chuva fraca - intensidade inferior a 0,5 mmh¹
- Chuva moderada - intensidade superior a 0,5 mmh¹ mas inferior a 4 mmh¹
- Chuva forte - intensidade superior a 4 mmh¹

No caso de precipitações na forma de aguaceiros classifica-se (Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, 1984):

- Aguaceiro fraco - intensidade inferior a 2 mmh¹
- Aguaceiro moderado - intensidade superior a 2 mmh¹ mas inferior a 10 mmh¹
- Aguaceiro forte - intensidade superior a 10 mmh¹ mas inferior a 50 mmh¹
- Aguaceiro muito forte (ou violento) - intensidade superior a 50 mmh¹

A chuva é um dos fatores que aumenta a vazão de um rio no período em que ela acontece e após o fenômeno, a vazão volta ao normal. Carvalho *et al* (2007) definem vazão:

“Como o volume de água escoado na unidade de tempo em uma determinada seção do curso d’água. Ou quantidade de água que passa por uma dada seção em um canal de drenagem num período de tempo.”

A vazão de um rio não é constante, mas depende do local do rio que será observado. A vazão de um rio varia de lugar para lugar e de tempos em tempos, varia continuamente no espaço e no tempo. (ANA, 2012a)

Segundo Davis e Naghettini (2000), determinada pelos fatores dinâmicos e estáticos, nenhuma região brasileira apresenta uma distribuição espacial de precipitações pluviométricas tão diferenciadas quanto a Região Sudeste. O volume da precipitação anual em cada local exprime muito bem essa característica.

“Quando ocorrem grandes volumes de chuva, as comportas das barragens são fechadas de maneira planejada durante um determinado período, visando conter o fluxo natural das águas do rio para as localidades à frente das barragens” (DEINFRA, 2012).

Estudar e conhecer as características da chuva na região é importante para entender como será sua vazão, época, intensidade, frequência, se a rede fluvial atende a necessidade de escoamento das chuvas para evitar ou minimizar enchentes e inundações.

3.1.2 Inundações (Enchentes)

Para Guha-Sapir *et al* (2012), inundação é o aumento do nível de água em um córrego, lago do reservatório, ou região costeira, quando a água (rio, lago) transborda seus limites normais, devido à subida das águas. Compreende adicionalmente o acúmulo de água na superfície, devido à longa duração da chuva (encharcamento), e a ascensão do lençol freático acima da superfície.

Os autores Amaral e Gutjahr (2011) definem que uma inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea. Este é o fenômeno natural mais comum em todo o mundo. A inundação pode ser de apenas alguns centímetros, mas pode, também, cobrir o telhado de uma casa. A que acontece rapidamente é chamada de relâmpago ou inundações bruscas.

As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água do rio, devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. Quando extravasam, as enchentes passam a ser chamadas de inundações e podem atingir as moradias construídas sobre as margens do rio e se transformar em um desastre natural. Além dos fenômenos naturais de inundação e enchente, também há o alagamento (acúmulo momentâneo de águas) e as enxurradas (escoamento superficial concentrado) (Amaral e Gutjahr, 2011).

A Figura 4 mostra o desenho esquemático da diferença entre enchente e inundações.



Figura 4: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.

Fonte: Carvalho et al, 2007

Segundo SINDEC (2007), “as inundações são causadas pelo afluxo de grandes quantidades de água que, ao transbordarem dos leitos dos rios, lagos, canais e áreas represadas, invadem os terrenos adjacentes, provocando danos.”

As inundações podem ser classificadas em função (SINDEC, 2007):

- Da magnitude, através de dados comparativos de longo prazo, são classificadas em: inundações excepcionais; inundações de grande magnitude; inundações normais ou regulares; inundações de pequena magnitude.
- Da evolução, são classificadas em: enchentes ou inundações graduais; enxurradas ou inundações bruscas; alagamentos; inundações litorâneas provocadas pela brusca invasão do mar.

Alguns eventos extremos de precipitação podem provocar danos ao meio ambiente, à economia ou a população, ou seja, à sociedade como um todo, pela ocorrência de inundações.

As inundações acontecem de forma lenta ou repentina. Isso depende da intensidade da chuva combinada com o relevo da região. Se a inundação for repentina concluiu-se que foi chuva duradoura, forte ou moderada e o solo esgotou sua capacidade de escoamento. A lenta, as águas sobem de maneira previsível, ficam cheias durante um tempo e tem seu escoamento gradual.

“A perspectiva de um ecossistema vulnerável permite que, por exemplo, possamos definir que uma chuva muito intensa é um evento adverso e o desastre é o resultado da chuva muito intensa que pode gerar uma enxurrada, enchente ou alagamento.” (Lopes *et al*, 2009)

Segundo Tominaga *et al* (2009), a probabilidade e a ocorrência de inundação, enchente e de alagamento são analisadas pela combinação entre os condicionantes naturais e antrópicos.

Entre os condicionantes naturais destacam-se: a) formas do relevo; b) características da rede de drenagem da bacia hidrográfica; c) intensidade, quantidade, distribuição e frequência das chuvas; d) características do solo e o teor de umidade; e) presença ou ausência da cobertura vegetal (Tominaga *et al*, 2009).

Entre os condicionantes antrópicos citam-se: a) uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d’água; b) disposição irregular de lixo nas proximidades dos cursos d’água; c) alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d’água (vazão, retificação e canalização de cursos

d'água, impermeabilização do solo, entre outras); d) intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água (Tominaga *et al*, 2009).

A ocorrência de enchentes e inundações está muitas vezes ligada à impermeabilização do solo, à disposição inadequada de lixo, à ocupação das margens dos cursos d'água e ao desmatamento (Amaral e Gutjahr, 2011).

Cuidados com o meio ambiente são importantes. Os desmatamentos também acarretam danos que possibilitam inundações. Alguns impactos do desmatamento de uma floresta, traduzem-se em (Árvores Brasil, 2012):

- Aumento do escoamento hídrico superficial;
- Redução da infiltração da água no solo;
- Redução da evapotranspiração;
- Aumento da incidência do vento sobre o solo;
- Aumento da temperatura.

Assim, alguns dos efeitos principais neste cenário ambiental de degradação podem ser facilmente identificados: o assoreamento dos corpos d'água, enchentes nos períodos de chuva e redução na vazão de base quando das estiagens (Árvores Brasil, 2012).

A magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características de drenagem da bacia. (Tominaga *et al*, 2009)

A Defesa Civil (2012) defende que “nos casos de enchentes no Brasil existem municípios, que em função da ocupação desordenada do solo em áreas não edificáveis, sofrem um aumento na vulnerabilidade as enchentes, enxurradas e alagamentos. Dessa forma, uma mesma quantidade de chuva em municípios diferentes pode ter danos humanos, ambientais e materiais completamente diferentes, em função especificamente da vulnerabilidade.”

“A impermeabilização dos solos pelo asfalto impede a infiltração e é responsável pelo aumento da velocidade do escoamento superficial. As retificações, as canalizações e o assoreamento também alteram a dinâmica da vazão dos cursos d'água.” (Tominaga *et al*, 2009)

Defesa Civil de Minas Gerais (2012) afirma que a redução da infiltração natural nos solos urbanos é provocada por:

- Compactação e impermeabilização do solo;
- Pavimentação de ruas e construção de calçadas, reduzindo a superfície de infiltração;
- Construção adensada de edificações, que contribuem para reduzir o solo exposto e concentrar o escoamento das águas;
- Desmatamento de encostas e assoreamento dos rios que se desenvolvem no espaço urbano;
- Acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água;
- Insuficiência da rede de galerias pluviais.

Quando se constroem estradas, casas, prédios e outras edificações, ocorre um processo de impermeabilização do solo, isto é, acaba-se “cobrindo” o solo com cimento e asfalto. Desta forma, impede-se que as águas das chuvas sejam absorvidas pelo solo e assim elas escoam diretamente para os rios aumentando rapidamente seu nível. (Kobiyama *et al*, 2006)

Os desmatamentos também aumentam o escoamento superficial e aceleram o processo de perda de solo, resultando no assoreamento dos cursos d'água. Já o lixo entope os bueiros, canais e tubulações que levariam as águas pluviais diretamente para o rio, alagando áreas que normalmente não eram invadidas pelas águas. Na própria calha do rio, o lixo também pode funcionar como uma represa, proporcionando o rápido aumento do seu nível. (Kobiyama *et al*, 2006)

As barragens podem auxiliar no escoamento das águas e evitar que aconteça um desastre natural, a inundação de cidades.

“Onde tiver uma barragem reguladora, obra de controle de enchentes, interligação de bacias, projeto e planos de emergência comunitária, zoneamento urbano, sistema de monitoramento, alerta e alarme, entre outras ações, a vulnerabilidade ao desastre será menor e a sua ocorrência irá resultar em danos e prejuízos menores. Ou seja, medidas preventivas são essenciais para minimizar o desastre” (Defesa Civil, 2012).

As barragens e represas têm como uma das funções segurar o volume da água de um rio em momentos de cheias.

O Ministério da Integração Nacional (2002) define barragem como “estrutura construída transversalmente a um rio ou talvegue com a finalidade de obter a elevação do seu nível d’água e/ou de criar um reservatório de acumulação de água seja de regulação das vazões do rio, seja de outro fluido.”

O proprietário da barragem tem a responsabilidade de prevenir a população quanto a uma situação perigosa, porém essas alertas devem basear-se nas informações prestadas pelo proprietário ou pelo operador da barragem (Ministério da Integração Nacional, 2002).

Segundo DEINFRA (2012), “as barragens, açudes ou represas são estruturas artificiais construídas no leito de um rio ou canal para acumular as águas para diversas funções. Em geral, elas são utilizadas para o abastecimento de água nas zonas residenciais, agrícolas, industriais, e para a produção de energia elétrica e prevenção de enchentes.”

“As barragens de contenção de cheias são obras de engenharia hidráulica que servem para conter/frear o curso natural das águas de um rio através do armazenamento destas em grandes reservatórios, evitando que as áreas a jusante da barragem sofram com alagamento dos rios” (DEINFRA, 2012).

4 Desastres

Segundo a SINDEC (2007) e Decreto nº 7.257/2010 (Brasil, 2010), desastre é o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocado pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais.”

“Desastre’ significa “uma perturbação que afeta fisicamente um sistema como um todo e ameaça as suas prioridades e metas.” O desastre pode ser natural ou feito pelo homem. “Desastres naturais compreendem os dois: ‘início lento’, desastres como a fome e seca; e ‘início súbito’, como o recente tsunami ou terremoto.” (Van Wassenhove, 2006, p.2.)

Para que um fenômeno da natureza seja considerado um desastre, é necessário que ocorram danos e prejuízos.

Dentro de uma classificação, Araújo (2010) sobre acidentes, quantifica os desastres na seguinte regra de Acidentes com Múltiplas Vítimas (AMV):

- Nível 1 – Entre 5 e 10 Vítimas
- Nível 2 – Entre 11 e 20 Vítimas
- Desastres – Número de vítimas superior a 21

Embora todos os tipos de desastres sejam diferentes, eles compartilham semelhanças em suas consequências: destruição de estradas, saúde, doenças e destruição de infra-estrutura e possibilidade de perda de vidas (Cuervo *et al*, 2010).

Alguns exemplos de desastres que vêm acontecendo no mundo são: terremotos, erupções de vulcões, tempestades, temperaturas extremas, secas, movimentos de massas, epidemias, infestações de insetos, queimadas, tsunamis, inundações.

No Brasil, os desastres se comportam de acordo com as características climáticas de cada região. Segundo Weber (2011), os principais desastres ocorridos no Brasil são naturais e cíclicos, como os casos de seca na região Nordeste e as inundações em todo o país.

Informações da Defesa Civil do Espírito Santo (2012a), “o Brasil apresenta-se com características regionais de desastres, ou seja: Região Norte - incêndios florestais e inundações/ Região Nordeste - secas e inundações/ Região

Centro-Oeste - incêndios florestais /Região Sudeste - deslizamento e inundações/Região Sul - inundações, vendavais e granizo.”

Para Lopes *et al* (2009), por região, os desastres mais comuns atualmente são:

- Região Norte: incêndios florestais e inundações;
- Região Nordeste: secas e inundações;
- Região Centro-Oeste: incêndios florestais;
- Região Sudeste: deslizamento e inundações; e
- Região Sul: inundações, vendavais tipo tornados, granizo, deslizamentos e estiagem.

As inundações estão presentes em todas as regiões do Brasil. É o desastre com maior incidência no país. A Tabela 4 mostra o levantamento dos desastres naturais que aconteceram no Brasil nos últimos anos e a inundação é a ocorrência mais frequente.

Tabela 4: Desastres Naturais no Brasil de 2000-2010

Tipo de Desastre	Ocorrência	Total de Desastres	Total Afetado	Percentual Afetado
Seca	6	0	2.062.000	27,86%
Terremoto	1	1	286	0,004%
Epidemia	3	203	606.570	8,20%
Temperatura Extrema	3	39	0	0,00%
Inundação	37	1280	4.567.393	61,71%
Movimento de Massa do Oeste	5	162	149.670	2,02%
Tempestade	5	26	15.768	0,21%
Total	60	1711	7.401.687	

Fonte: adaptado de EM-DAT, 2012a

As notícias em todo o mundo falam sobre o aumento dos desastres que vêm acontecendo em todo o planeta nos últimos anos. Pode-se concluir que os cenários tendem a variar de ano a ano e os desastres estão se tornando cada vez mais frequentes, severos e destrutivos.

Nas últimas décadas têm-se presenciado um aumento considerável não só na frequência e intensidade, mas também nos danos e prejuízos causados pelos desastres naturais. Alguns estudos indicam que este aumento pode estar diretamente vinculado às mudanças climáticas globais (Marcelino, 2007).

Qualquer desastre tem uma dinâmica e cada um tem a sua. A Figura 5 mostra como é a sequência das fases de um desastre desde o período que o antecede até o retorno à normalidade.

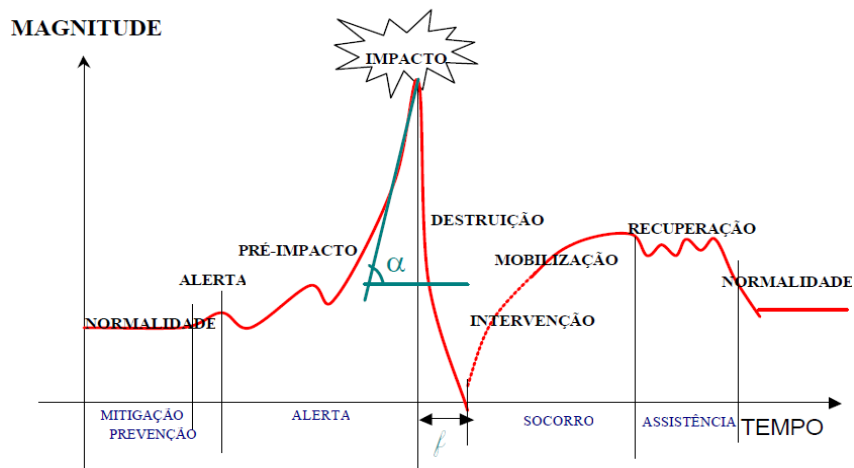


Figura 5: Dinâmica do Desastre e sua Administração

Fonte: Araújo, 2005

Além de uma dinâmica, os desastres são classificados de acordo com seus atributos e particularidades.

4.1 Classificação de Desastres

Os desastres são classificados de acordo com diferentes critérios e características.

O Gráfico 1 mostra informações dos desastres que aconteceram em 2011 no mundo e os dez países que mais foram afetados por eles. Neste gráfico também apresenta a classificação dos desastres, tais como: Hidrológico, Meteorológico, Geofísico e Climatológico.

Dentre os desastres, o hidrológico é o que mais ocorre no planeta, num total de 64, e o Brasil aparece como o segundo da lista dos mais atingidos por este tipo com oito ocorrências, e como sétimo no ranking dos países mais abalados.

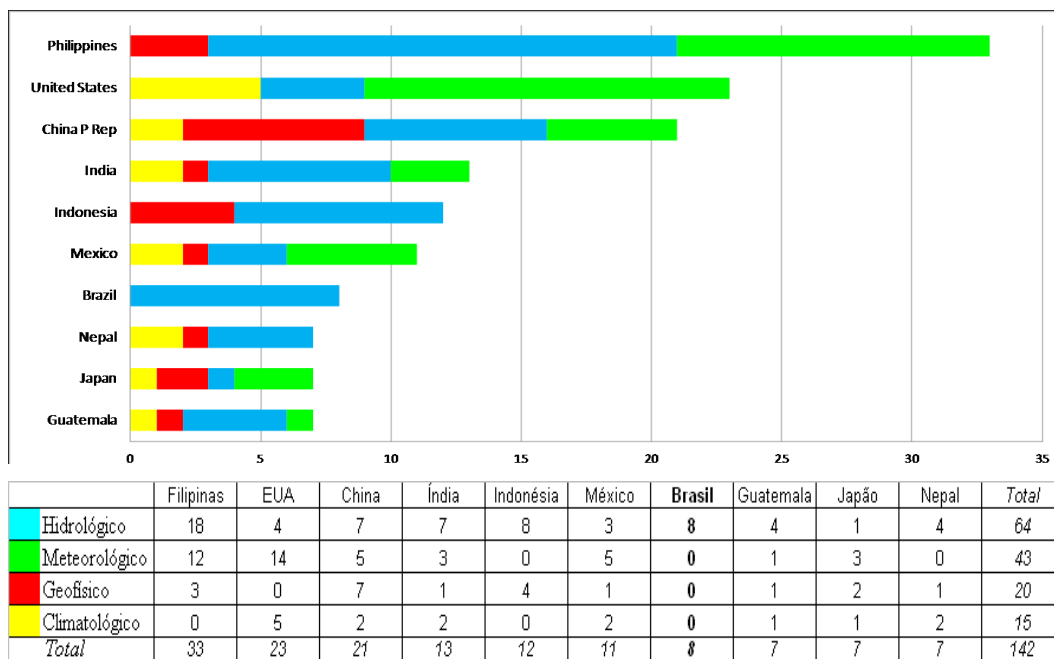


Gráfico 1: Top 10 países por número de notificações de eventos em 2011

Fonte: Guha-Sapir *et al*, 2012

Além da classificação apresentada no Gráfico 1, o Brasil teve 3,7 milhões de vítimas na soma dos desastres classificados como Hidrológico e Meteorológico em 2011, aparecendo em 9º lugar. (Guha-Sapir *et al*, 2012)

A EM-DAT (2012b) considera como classificação geral de desastre natural a seguinte relação:

- Geofísico: eventos provenientes de terra.
- Meteorológico: causadas por acontecimentos de curta para média duração ou pequena escala atmosférica (duração de minutos a dias).
- Hidrológico: Eventos causados por desvios no ciclo normal de água e/ou transbordo de água causadas pelas condições do vento.
- Climatológico: Eventos causados por processos longos de média a larga escala. (espectro infra-sazonal a várias décadas de duração).
- Biológico: desastre causado pela exposição de organismos vivos, germes e substâncias tóxicas.

Um desastre causa consequências no cotidiano de uma sociedade. Alguns afetam com mais e outros menos intensidade e gravidade. A intensidade de um desastre ajuda a identificar o grau de impacto que afetará a sociedade.

Araújo (2000) classifica os desastres de duas formas distintas, quanto à sua ocorrência:

- Súbita - que se manifestam de forma inesperada, sem que haja tempo o suficiente para o preparo contra o seu impacto, a redução dos riscos associados e a mitigação de sua vulnerabilidade e,
- Cíclica - que se manifestam ao longo da história, estabelecendo uma periodicidade ou sazonalidade de forma que haja tempo para as ações preventivas de proteção à comunidade, ao patrimônio e ao meio ambiente.

A SINDEC (2007) classifica os desastres de acordo com o critério origem:

- Desastres naturais “são aqueles provocados por fenômenos e desequilíbrios da natureza. São produzidos por fatores de origem externa que atuam independentemente da ação humana.”
- Desastres provocados pelo homem ou antropogênicos “são aqueles provocados pelas ações ou omissões humanas.” Relacionam-se com a atuação do próprio homem, enquanto agente e autor.
- Desastres mistos “ocorrem quando as ações e/ou omissões humanas contribuem para intensificar, complicar ou agravar os desastres naturais.”

Além disso, também se caracterizam quando intercorrências de fenômenos adversos naturais, atuando sobre condições ambientais degradadas pelo homem, provocam desastres.

Alguns parâmetros são considerados para dimensionar desastres, tais como: número de vítimas, número de desabrigados ou desalojados (temporariamente ou permanentemente), área atingida em Km², e Prejuízo em US\$ (Araújo, 2000). Esses parâmetros ajudam a identificar o tamanho do desastre.

“Os desastres podem ser relacionados à dinâmica interna ou externa da Terra e essas ocorrências podem ser agravadas pela ação humana/antrópica” (Amaral e Gutjahr, 2011). A Figura 6 mostra qual a diferença entre a dinâmica de um e de outro.

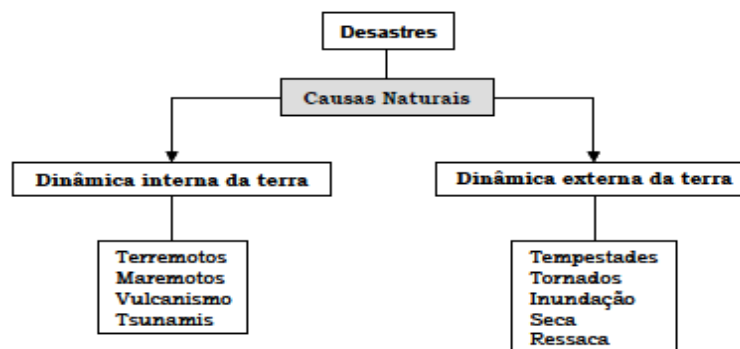


Figura 6: Origem dos desastres naturais

Fonte: Kobiyama *et al*, 2006

Uma ação antrópica é alteração promovida pelo ser humano na natureza. A Tabela 5 apresenta exemplos de ações antrópicas e suas consequências no planeta.

Tabela 5: Ações antrópicas X consequências

Ação antrópica	Consequências
Desmatamento Solo exposto Agricultura sem prática conservacionista	Erosão dos solos Perda de fertilidade das terras agricultáveis Assoreamento em corpos d'água e reservatórios, causando diminuição da capacidade útil
Impermeabilização Adensamento urbano Deficiências no sistema de drenagem Bueiros e galerias entupidas	Escoamento superficial concentrado Inundações bruscas Alagamentos
Acúmulo de lixo/entulho	Inundações Escorregamentos
Ocupação de áreas com declividades acentuadas, com intervenções de cortes e aterros	Escorregamentos
Ocupação em margens de cursos d'água	Inundações
Emissão de gases poluentes	Chuvas ácidas
Bombeamento excessivo de água do lençol freático	Colapsos Subsídências
Urbanização em praias Retirada de areia em grandes volumes	Erosão costeira

Fonte: Amaral e Gutjahr, 2011

As ações humanas resultam em inundações, conforme apresentado na Tabela 5. Outras ações também resultam em inundações, que não se pode controlar como na ação antrópicas.

4.2 Intensidade e Evolução de Desastres

A intensidade é uma das características de desastres e seu entendimento pode ajudar a definir como será o auxílio às vítimas, em seu planejamento, execução e pós-desastre. Ela mede quanto foram os danos e os prejuízos provocados por um desastre.

Segundo a SINDEC (2007), “a intensidade dos desastres pode ser definida em termos absolutos ou a partir da proporção entre as necessidades de recursos e as possibilidades dos meios disponíveis na área afetada, para dar resposta cabal ao problema.”

As autoridades classificam a intensidade em 4 níveis, mas nomeia estes níveis de duas formas diferentes. Uma definição é do Ministério da Integração Nacional e a outra pela Defesa Civil, em forma de cartilha. Entretanto, ambas descrevem a mesma ideia de grau de intensidade de desastre.

Para SINDEC (2007), os desastres são classificados quanto à intensidade como:

- Acidentes: são caracterizados quando os danos e prejuízos consequentes são de pouca importância para a coletividade como um todo, já que, na visão individual das vítimas, qualquer desastre é de extrema importância e gravidade.
- Desastres de Médio Porte: são caracterizados quando os danos e prejuízos, embora importantes, podem ser recuperados com os recursos disponíveis na própria área sinistrada.
- Desastres de Grande Porte: exigem o reforço dos recursos disponíveis na área sinistrada, através do aporte de recursos regionais, estaduais e, até mesmo, federais.
- Desastres de Muito Grande Porte: para garantir uma resposta eficiente e cabal recuperação, exigem a intervenção coordenada dos três níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC - e, até mesmo, de ajuda externa.

Segundo Lopes *et al* (2009), os desastres podem ser classificados em quatro níveis distintos, tais como:

- Desastre de Nível I: faz referência aos acidentes de pequenas proporções com danos pouco importantes e prejuízos menores, superáveis pela comunidade atingida. Aqui, a situação de normalidade é restabelecida sem grandes dificuldades com os recursos do próprio município.
- Desastre de Nível II: diz respeito aos acidentes de proporções medianas com danos de alguma importância e prejuízos significativos, mas superáveis por comunidades bem preparadas. Nesse nível, a situação de normalidade é restabelecida com recursos locais, a partir de uma mobilização especial.
- Desastre de Nível III: neste nível os acidentes são de grandes proporções e os prejuízos são enormes. Para restabelecer a situação de normalidade, são utilizados recursos locais, reforçados por aportes estaduais e federais existentes no SINDEC.
- Desastre de Nível IV: envolve acidente de proporções bastante graves com danos e prejuízos muito grandes, sem condições de serem superados sem ajuda de fora do município atingido. Quando o desastre é dessa intensidade a situação só voltará a se normalizar se houver uma ação articulada dos três níveis do SINDEC e eventual ajuda dos organismos internacionais.

Para um melhor o atendimento de um desastre, entender sua particularidade auxilia na maneira e forma de agir e quais decisões tomar para acudir às vítimas do mesmo. Identificar e classificar a intensidade do desastre de imediato ajudará na resposta às necessidades da situação. Ferreira *et al* (2011) ressalta a necessidade de adoção de medidas específicas da natureza particular de cada desastre.

É importante frisar que a intensidade do desastre não depende apenas da magnitude do fenômeno adverso, mas, principalmente, do grau de vulnerabilidade do cenário do desastre e do grupo social atingido. (SINDEC, 2007)

A intensidade também é quantificada em função de danos e prejuízos (SINDEC, 2007). Normalmente, relacionam dano às pessoas, materiais e ao ambiente e prejuízos à economia do local atingido e de ordem social.

Segundo Lopes *et al* (2009):

“Prejuízo é a medida de perda relacionada com o valor econômico, social e patrimonial de um determinado bem, em circunstâncias de desastre ou acidente. Podemos classificar os prejuízos em: econômicos e sociais.”

“Dano é conceituado como sendo a intensidade das perdas humanas, materiais ou ambientais ocorridas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um desastre ou acidente. Os danos causados por desastres podem ser classificados como: Humanos, Materiais e Ambientais.”

Entretanto, os desastres também são classificados quanto à evolução (Lopes *et al*, 2009):

- Súbitos ou de evolução aguda: caracterizados pela velocidade com que ocorrem e pela violência dos eventos adversos responsáveis por sua formação. Apresentam diferentes graus de previsibilidade: podem ser completamente inesperados, como os terremotos; revelar fenômenos premonitórios, como as erupções vulcânicas, vendavais e enxurradas; ou ter um caráter cíclico e sazonal, como as inundações.
- Graduais ou de evolução crônica: ocorrem em etapas de agravamento progressivo, como a seca, a desertificação, erosão e a poluição ambiental.
- Por somação de efeitos parciais: acidentes de características semelhantes que se repetem com frequência. Os danos quando somados representam um desastre muito grande, como é o caso dos acidentes de trânsito, acidentes de trabalho, cólera, malária etc.

A logística humanitária precisará atuar dependendo da intensidade e evolução do desastre. Intensidades de desastres mais fortes tendem a uma necessidade de informação melhor e mais rápida, mais pessoas são atingidas, mais infraestrutura destruída.

Então, maior será a necessidade de informações precisas de locais e quantidade de pessoas afetadas, possibilidade de diferentes modais para captar e entregar mais produtos, suprimentos e mantimentos, conseguir um local para receber, armazenar, para depois distribuir doações. Resumindo, quanto maior a intensidade, maior e mais complexa é a operação da logística humanitária. Ou seja, a intensidade de um desastre impacta no planejamento e operação logística humanitária.

O agravamento de um desastre está diretamente associado ao desrespeito à natureza, através dos desmatamentos, queimadas, assoreamento de rios, acúmulo

de lixo, ocupação desordenada, edificações mal construídas, ausência de plano diretor, etc. (Marcelino, 2007)

4.3 Ciclo de Atendimento de Desastres

O ser humano tem um ciclo de vida, da concepção até a morte. Depois nasce outro ser humano que também terá o seu ciclo e assim sucessivamente. Muitas coisas e situações também têm ciclo de vida. Um produto, um dia, um ano, um projeto, enfim, esta dinâmica que dá a sequência das coisas. Uns ciclos demoram mais e outros menos.

O mesmo acontece com um evento, nenhum se repete, o que acontece é a reprodução do ciclo deste evento. Esta dinâmica também ocorre com um desastre. Ou seja, o desastre não se repete, o que se repete é o seu ciclo. Portanto, entender e estruturar um ciclo de atendimento de desastres é importante para apoiar o socorro imediato às vítimas.

Como em qualquer processo cíclico, um desastre tem em seu ciclo as seguintes fases: antes, durante e depois. Estar preparado para este ciclo é um dos desafios enfrentados hoje pelas autoridades que gerenciam o atendimento aos desastres.

“O gerenciamento de desastres é um dos instrumentos de gestão urbana, que, integrado a outras políticas públicas, tem finalidade de reduzir, prevenir e controlar, de forma permanente, o risco de desastres na sociedade. A principal meta de se fazer um gerenciamento de desastres é entender os fenômenos naturais que ocorrem em determinada região e preparar as comunidades para enfrentar as consequências desses fenômenos.” (Amaral e Gutjahr, 2011)

Comparando ao ciclo de vida de um produto do marketing, cada etapa do ciclo de atendimento a desastres tem necessidades e características específicas que precisam receber o devido tratamento e serem atendidos de acordo com as particularidades de cada evento.

Alguns autores defendem três ou quatro fases do ciclo de atendimento de desastres, mas todos defendem a mesma ideia. Um ciclo precisa ter um

planejamento ou pré ou preparação, no momento ou resposta e um pós ou reestruturação ou recuperação, ou seja, um mínimo de três etapas.

A Defesa Civil representa um ciclo composto por quatro ações ou estágios. São elas (SINDEC, 2007):

1. Prevenção de Desastres, que compreende: Avaliação de Riscos de Desastres e Redução de Riscos de Desastres.

2. Preparação para Emergências e Desastres, que objetiva otimizar as ações preventivas, de resposta aos desastres e de reconstrução, através dos projetos de:

- Desenvolvimento Institucional
- Desenvolvimento de Recursos Humanos
- Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- Mudança Cultural
- Motivação e Articulação Empresarial
- Informações e Estudos Epidemiológicos sobre Desastres
- Monitorização, Alerta e Alarme
- Planejamento Operacional e de Contingência
- Planejamento de Proteção de Populações contra Riscos de Desastres Focais
- Mobilização
- Aparelhamento e Apoio Logístico

3. Resposta aos Desastres, que compreende: Socorro (Pré-Impacto, Impacto e Limitações de Danos), Assistência às Populações Vitimadas e Reabilitação do Cenário do Desastre.

4. Reconstrução, tem por finalidade atuar para: Recuperar os ecossistemas; Reduzir as vulnerabilidades; Racionalizar o uso do solo e do espaço geográfico; Realocar populações em áreas de menor risco; Modernizar as instalações e reforçar as estruturas.

Para Ferreira *et al* (2011), o ciclo de desastres se divide em três fases:

1. Inicial (preparação) foco é dado ao planejamento de sistemas operacionais antes que um evento ocorra.
2. Seguinte (Resposta) inclui ações práticas para a gestão de demandas e prioridades geradas no decorrer do desastre. Para tanto, decisões

coordenadas e eficazes devem ser tomadas imediatamente após a ocorrência do desastre de forma a facilitar ações de busca e salvamento, informação pública, assistência médica, evacuação de áreas de risco, acomodação de refugiados etc.

3. Atenção é voltada ao pós-desastre a qual importância é dada à recuperação de infraestruturas críticas (energia, esgoto, abastecimento de água, transportes, telecomunicações etc).
4. Marcelino (2007) ressalta que o ciclo de gerenciamento de desastres envolve três fases distintas:
 - ANTES (medidas para reduzir o impacto dos desastres) - análise de riscos, obras, políticas públicas, educação, previsão, sistema de alerta;
 - DURANTE (ações de emergências) - socorro e assistência às vítimas, evacuação, limpeza, segurança, abrigos temporários;
 - DEPOIS (restabelecimento das funções básicas) - serviços essenciais, avaliação de danos, reconstrução, bem-estar da população, limpeza.

Nogueira *et al* (2007) têm uma visão um pouco diferente e definem o ciclo de vida de um atendimento a desastres a partir do momento que o evento acontece até o seu final. Conforme a Figura 7, o ciclo de vida do atendimento envolve a seguinte estrutura, dividida em 4 fases:

1. Avaliação: Identificação das necessidades baseadas nas características específicas da ocorrência. Nesta fase são necessários poucos recursos.
2. Organização: Necessidade crescente de recursos, de encontro às características levantadas na fase 1.
3. Sustentação: Período de tempo no qual as operações são sustentadas e os recursos mantidos.
4. Reconfiguração: As operações e recursos são reduzidos até finalizarem por completo.

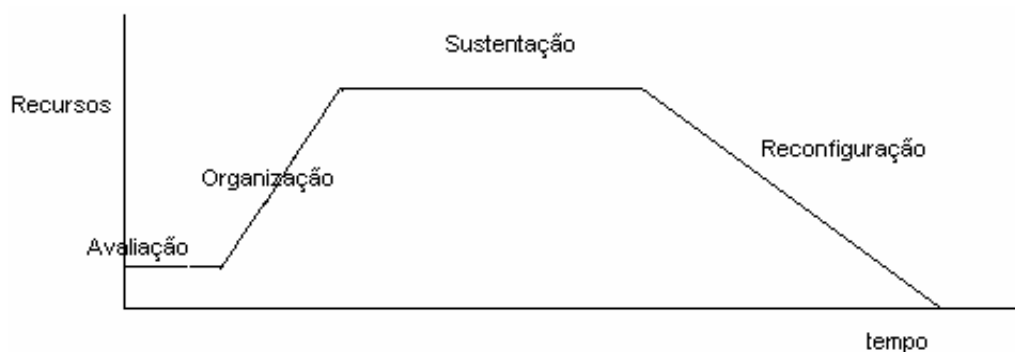


Figura 7: Ciclo de vida de um atendimento a desastres

Fonte: Nogueira *et al*, 2007

Durante o ciclo humanitário, a mobilização humana e de material têm intensidades diferentes em cada estágio do ciclo. Muito “consumo” e imediato, assim que acontece o desastre, e, depois, a frequência desse consumo diminui. E este atendimento e suprimento não são somente aos flagelados, mas também às equipes humanitárias.

A dinâmica das atividades de apoio logístico das fases do ciclo de atendimento a desastres mudam de acordo com o volume, variedade e a urgência de suprimentos, como no ciclo de vida de um produto. A cada estágio, a estratégia de atendimento às vítimas é diferente e precisa se adequar às características do momento.

Como numa empresa, cada produto tem seu ciclo de vida, maiores ou menores. Em um desastre também é assim, cada um é diferente do outro e tem seus tamanhos de ciclos.

A Tabela 6 compara as etapas do ciclo de vida com o de desastres, observa-se que ambos têm o antes, o durante e o depois.

Tabela 6: Comparação entre Ciclo de vida e Ciclo de Desastres

Ciclo de vida	Descrição (Kotler, 1995)	Ciclo de desastre
Desenvolvimento do produto	Começa quando a empresa encontra e desenvolve a ideia de um novo produto.	Antes ou Avaliação ou Prevenção de Desastres
Introdução	Período de lento crescimento das vendas à medida que o produto é introduzido no mercado.	Durante ou Organização ou Preparação para Emergências e Desastres

Crescimento	Período de rápida aceitação no mercado.	Durante ou Sustentação ou Resposta aos Desastres
Maturidade	Período em que o crescimento das vendas diminui, pois o produto teve aceitação de grande parte dos compradores potenciais.	Durante ou Sustentação ou Resposta aos Desastres
Declínio	Período em que as vendas caem.	Depois ou Reconfiguração ou Reconstrução

Para orquestrar todas estas necessidades, um bom entendimento e gestão do ciclo melhoram o atendimento das vítimas. Sistemas de informação logística humanitárias podem melhorar as atividades logísticas em cada uma das fases e também ajudar a dar continuidade às operações humanitárias ao longo de todo o ciclo.

4.4 Defesa Civil

O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) é conhecido como apenas Defesa Civil. Sua área de atuação é em todo universo nacional e atua na redução de desastres.

O órgão superior é o Conselho Nacional de Defesa Civil (CONDEC) responsável pelas políticas e diretrizes do Sistema. Além do órgão superior, também tem um Órgão Central (Secretaria Nacional de Defesa Civil), Órgãos Regionais (Coordenadorias Regionais de Defesa Civil – CORDEC), Órgãos Estaduais (Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil – CEDEC), Órgãos Municipais (Coordenadorias Municipais de Defesa Civil – COMDEC), Órgãos Setoriais e Órgãos de Apoio. (SINDEC, 2007)

Segundo SINDEC (2007), a definição de ‘Defesa Civil’ é “conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os desastres, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.”

O início da criação da Defesa Civil Municipal em Santo Antônio de Pádua foi no ano de 2008 mas ainda não estava estruturada. No ano de 2010, a Defesa Civil Municipal já estava estruturada para atender as vítimas das inundações.

Qualquer Defesa Civil do Brasil segue as orientações e procedimentos do Conselho Nacional de Defesa Civil (CONDEC). Portanto, a de Santo Antônio de Pádua também.

Quando acontece algum desastre e o mesmo é classificado como tal, a Defesa Civil se envolve e nestes casos precisa preencher documentos para registrar o ocorrido. No caso de inundações, preenche os formulários padronizados de informações de desastres, NOPRED (Notificação Preliminar de Desastres) e AVADAN (Avaliação de Danos).

A Figura 8 ilustra o processo de informação para oficialização de um registro de um desastre.



Figura 8: Esquema de Registro de Desastre

Fonte: UFSC, 2011

Segundo a Defesa Civil do Maranhão (2012), os formulários têm por finalidade:

- NOPRED: alertar o SINDEC (Sistema Nacional de Defesa Civil) sobre a ocorrência de um desastre e encaminhar oficialmente as informações preliminares sobre os mesmos aos órgãos de coordenação dos escalões mais elevados do SINDEC. Deve ser preenchido no prazo máximo de 12 horas.

No NOPRED constam as seguintes informações (Defesa Civil do Espírito Santo, 2012b): 1. Tipificação; 2. Data de Ocorrência; 3. Localização; 4. Área Afetada; 5. Causa do Desastre; 6. Estimativa de Danos; 7. Instituição; 8. Instituições.

- AVADAN: informar, com precisão, ao SINDEC, sobre as características dos desastres; avaliar os danos humanos, materiais e ambientais provocados pelo desastre e informar sobre os prejuízos econômicos e sociais resultantes. O formulário deve ser preenchido num prazo máximo de 120 horas (5 dias) após a ocorrência do desastre.

No AVADAN constam as seguintes informações (Rio do Oeste, 2012): 1. Tipificação; 2. Data de Ocorrência; 3. Localização; 4. Área Afetada; 5. Causa do Desastre; 6. Estimativa de Danos - Danos Humanos; 7. Danos Materiais; 8. Danos Ambientais; 9. Prejuízos Econômicos; 10. Prejuízos Sociais; 11. Informações sobre o Município; 12. Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre; 13. Instituição Informante; 14. Instituições Informadas; 15. Informações Complementares.

Nestes documentos constam os registros dos desastres e utilizar este histórico pode ajudar e apoiar quando for esboçar estratégias para minimizar os danos e atender às vítimas.

A Defesa Civil é o ator mais importante em todos os momentos de atendimento às vítimas dos desastres. Entretanto, outros atores também participam no atendimento e prevenção de desastres tais como, autoridades Municipais, Estaduais, Federais, CEMADEN, Forças Armadas, voluntários, igrejas, associações, Cruz Vermelha, ONGs (nacionais e internacionais), empresas entre outras.

4.5 Minimização ou Prevenção de Desastres

Muitas são as discussões para se prevenir ou minimizar os efeitos que um desastre causa em uma sociedade. Entretanto, ainda pouco ou quase nada se faz aqui no Brasil e no mundo. Algumas regiões, como por exemplo o Japão, fazem o que podem para se estruturar para os desastres mais comuns na região, mas em algumas vezes são surpreendido com novos eventos ou com proporções diferentes das conhecidas.

Os efeitos de um desastre nunca serão eliminados por completo, podem ser minimizados ou evitados em grandes proporções. As medidas preventivas que visam minimizar os danos materiais, emocionais e financeiros.

Então, um desastre é um evento aleatório e, com as informações de desastres anteriores, planejar estruturas de atendimento e formas de minimizar efeitos dos mesmos ajuda os governantes a agirem para amenizar o sofrimento das possíveis vítimas.

Para Lopes *et al* (2009), “elaborar um Plano de Contingência é, portanto, essa ferramenta de gestão de risco que contribui para atuação em diferentes momentos, entre eles, nas situações de emergência e/ou de calamidade pública.”

“Plano de Contingência é o documento que registra o planejamento elaborado a partir do estudo de um determinado cenário de risco de desastre. Os cenários de risco, ou seja, os espaços com probabilidade de ocorrer um evento adverso, a estimativa de sua magnitude e a avaliação dos prováveis danos e prejuízos são elaborados a partir da análise de risco.” (Lopes et al, 2009)

Alguns autores falam em mitigação como forma de combater os desastres. “Mitigação é a aplicação de medidas para prevenir ou reduzir os impactos de um desastre.” Algumas atividades típicas da gestão de mitigação são (Altay e Green, 2005):

- Zoneamento e controles de uso do solo para evitar ocupação de áreas de alto risco;
- Construção de barreira para desviar as forças de um desastre;
- Medidas preventivas para controlar situações em desenvolvimento;
- Códigos de construção para melhorar a resistência das estruturas de desastre;
- Incentivos fiscais ou desincentivos;
- Controles sobre a reconstrução após os eventos;
- Análise de risco para medir o potencial de riscos extremos;
- Seguro para reduzir o impacto financeiro de desastres;

O Ministério da Integração Nacional (2012) “investe em obras de drenagem para prevenção de enchentes. Na lista estão canalizações de córregos, dragagem de canais, a construção de galerias pluviais, bocas-de-lobo, pavimentação de ruas, contenção de encostas, desassoreamento e recuperação de sistemas de drenagem”. Mais “a construção de piscinões, que funcionam como

reservatórios temporários em períodos de inundações. No entanto, tem como desvantagem o custo de construção e manutenção.” (Tominada *et al*, 2009)

Abaixo algumas definições sobre obras de prevenção de inundações:

“Barragens são construções, obras de engenharia hidráulica, feitas pelo homem para solucionar dificuldades encontradas em cursos de água. Ou uma barragem é construída em um curso de água para retenção/represamento de grandes volumes de água.” (BIT, 2013)

“A dragagem consiste no processo de remoção e/ou relocação de solos e sedimentos do fundo de um curso d’água qualquer. Atua não só na necessidade contínua de aprofundamento e alargamento de canais, portos, lagos ou rios.” (Oliveira, 2010)

“As galerias de águas pluviais são todos os condutos fechados destinados ao transporte das águas de escoamento superficial, originárias das precipitações pluviais captadas pelas bocas coletoras. É a parte subterrânea de um sistema de micro-drenagem. ... Depois de entrar pelas bocas de lobo, a água das chuvas escoar por uma galeria de águas pluviais e finalmente é descartada em algum rio. ... Não se deve confundir galerias pluviais com rede de esgotos. A galeria pluvial deve ser somente água das chuvas e não deve receber ligações de esgotos domésticos.” (Ministério Público do Estado de São Paulo, 2013)

“Os reservatórios de detenção (popularmente conhecidos como ‘piscinões’) compõem o elenco de possíveis providências para aumentar a capacidade de retenção água em sub-bacias hidrográficas afluentes.” (Santos, 2012)

Para Tominaga *et al* (2009), a primeira providência é verificar os locais que são considerados como área de risco. Carvalho *et al* (2007) defende que área de risco de enchente e inundação são “terrenos marginais e cursos d’água ocupados por assentamentos habitacionais precários sujeitos ao impacto direto de processos de enchentes e inundações.”

É praticamente impossível escapar de uma inundação sem algum tipo de dano. Entretanto, pode-se salvar o que se tem de mais precioso: a vida. Também não dá para carregar a casa nas costas, mas algumas medidas podem ser adotadas para minimizar os danos ocasionados pelas inundações. (Kobiyama *et al*, 2006)

Tominaga *et al* (2009) propõem que “é importante que o Município fiscalize as áreas de forma a não permitir a ocupação, bem como manter a função de permeabilidade e retenção de sedimentos em direção ao curso d’ água”. Além disso, “a educação ambiental é outro instrumento muito importante. A população deve ter consciência de que a disposição inadequada de lixo e entulho causa

problemas no sistema de drenagem e na vazão dos rios, causando alagamentos, enchentes e inundações.”

Os solos tornam-se impermeáveis com as construções das cidades e uma forma de melhorar o escoamento é torná-los permeáveis novamente. “A cobertura vegetal também é um fator relevante, visto que a presença de vegetação auxilia na retenção de água no solo e diminui a velocidade do escoamento superficial, minimizando as taxas de erosão.” (Tominada *et al*, 2009)

“As ações governamentais e as pesquisas de novas soluções para os problemas devem ser integradas e incluem o planejamento de novas áreas de expansão urbana, a preservação e recuperação de áreas de proteção permanente, a retenção e conservação da água ao longo das vertentes (aumento da permeabilidade do solo) e a educação ambiental.” (Tominada *et al*, 2009)

Segundo Santos (2012), o combate às enchentes urbanas deve indispensavelmente atacar combinada e concomitantemente duas grandes frentes técnicas: medidas hidráulicas estruturadas e medidas não estruturadas.

“As medidas estruturadas são aquelas diretamente vinculadas ao sistema natural e construído de drenagem. E as não estruturadas são voltadas ao aumento da capacidade de retenção de águas pluviais nas sub-bacias afluentes.” Seguem abaixo as medidas (Santos, 2012):

- Estruturais: ampliação das calhas dos rios principais; desassoreamento permanente de toda a rede de drenagem; e ampliação e atualização do sistema de drenagens construídas.
- Não estruturadas: aumento da capacidade de retenção de águas de chuva por infiltração e reservação; radical redução da produção de materiais de assoreamento: sedimentos, entulho, lixo; e planejamento do crescimento urbano. Reversão da tendência ao espraiamento geográfico.

“A minimização ou redução do impacto dos desastres dá-se através de medidas preventivas que podem ser classificadas em estruturais e não estruturais. As medidas estruturais são aquelas de cunho corretivo, como as obras de engenharia. Apesar de minimizar o problema em curto prazo, as medidas estruturais são caras, paliativas, frequentemente ocasionam outros impactos ambientais e geram uma falsa sensação de segurança. As não-estruturais, de caráter educativo, apesar dos resultados a médio e longo prazo, são de baixo

custo, de fácil implementação e permitem uma correta percepção do risco.” (Marcelino, 2007)

Para a ANA (p.90, 2012b), as florestas amenizam os efeitos das enchentes e impedem a erosão de terrenos montanhosos. O desmatamento interfere no ciclo hidrológico, uma vez que sem cobertura vegetal não há absorção de gás carbônico, a umidade da região é diminuída e, com isso, a dinâmica pluvial é afetada. Por fim, a perda do solo decorrente do desmatamento aumenta a probabilidade de ocorrência de eventos extremos, tais como inundações.

Segundo Árvores Brasil (2012), “uma árvore adulta pode absorver do solo até 250 litros de água por dia. Imagine como elas poderiam ajudar para não ocorrerem tantas enchentes”. Além disso, “a camada de folhas que se formam abaixo das árvores, servem para proteger o solo dos pingos da chuva. Cada pingo de chuva que cai diretamente no solo, causa erosão.”

Para Tominada *et al* (2009), “propostas alternativas para os problemas de hidrologia urbana de forma a minimizar os efeitos das inundações em áreas densamente ocupadas. No entanto, como o espaço nas áreas urbanas metropolitanas está amplamente impermeabilizado, as soluções passam por pequenas contribuições para a infiltração, em cada terreno, praça e área verde.”

A erosão do solo pode ser prejudicial porque leva terra e areia para o leito (fundo) do rio, fazendo com que o rio fique mais raso, com menor capacidade de guardar água. A copa das árvores também protege o solo da chuva direta, sem contar que suas raízes seguram firmemente o solo e, com isso, evitam a erosão. (Árvores Brasil, 2012)

“De toda a água que chega ao solo, uma parte tem escoamento superficial, chegando de alguma forma aos cursos d’água ou aos reservatórios de superfície. A outra parte sofre armazenamento temporário por infiltração no solo, podendo ser liberada para a atmosfera através da evapotranspiração, manter-se como água no solo por mais algum tempo ou percolar como água subterrânea.” (Árvores Brasil, 2012)

Segundo Canedo *et al* (2011), as ferramentas técnicas disponíveis para a formulação de uma política de prevenção dos efeitos das chuvas intensas são: mapeamento das áreas de risco; sistemas de alerta; planejamento de contingência; obras de contenção de encostas e controle de inundações.

“O mapeamento de risco é um importante instrumento norteador para definição da ocupação do solo e orientador de prioridades de intervenção de uma região. É uma importante ferramenta para prevenção de desastres futuros” (Canedo *et al*, 2011).

A CEIVAP (2006) sugere algumas ações/intervenções de prevenção e controle das inundações. Estas medidas podem ser estruturais e não estruturais. As estruturais são:

- Estudo e projetos básicos de intervenções estruturais no meio urbano necessárias à correção dos problemas identificados, tais como: adequações da seção de escoamento, ampliação de travessias, dragagens de manutenção análise e delimitação de bacias de retenção;
- Estudo e projetos básicos de intervenções estruturais no meio rural voltadas para a redução das inundações no meio urbano, tais como a avaliação da construção de barragens de contenção de cheias a montante dos centros urbanos;
- Outras ações estruturais, associadas às obras de natureza hidráulica, como, por exemplo, a recomposição da mata ciliar e estruturas mecânicas e biológicas para controle de erosão a recuperação da cobertura vegetal, que têm papel importante na melhoria do desempenho dos corpos hídricos nos processos de cheia, aumentando a retenção e a infiltração nas áreas rurais e reduzindo as contribuições e o aporte de sedimentos para os corpos hídricos.

Seguem as medidas não estruturais, tais como:

- O zoneamento das áreas de expansão urbana, fixando limites e restrições de uso, de acordo com critérios técnicos e legais voltados para a proteção dos recursos hídricos e para a prevenção de problemas com inundações identificados na(s) bacia(s) hidrográfica(s) em questão;
- A elaboração de mapas de riscos de erosão/inundação em áreas urbanas e de expansão urbana, reunindo a análise das características geológico-geotécnicas com a identificação das áreas inundáveis. Os mapas com caracterização das áreas inundáveis associadas a diferentes tempos de recorrência deverão subsidiar ações preventivas e corretivas, auxiliar os serviços de defesa civil e os processos decisórios do planejamento

urbano, especialmente quanto à fixação de limites e de critérios para aprovação de loteamentos, arruamentos etc.

Enfim, prevenir desastres para se estruturar é uma das melhores maneiras para minimizá-los.

5. Estudo de Caso

Este capítulo apresenta a cidade de Santo Antônio de Pádua, o rio Pomba, Cataguases e Zona da Mata, chuvas e inundações em Santo Antônio de Pádua, aplicação da pesquisa, tabulação e análise dos dados da pesquisa, proposta de cenário, logística humanitária em Santo Antônio de Pádua, proposta de outro cenário e logística em Santo Antônio de Pádua.

5.1. Santo Antônio de Pádua

O Estado do Rio de Janeiro é dividido, de acordo com suas características geográficas, em seis mesorregiões: Sul Fluminense, Metropolitana do Rio de Janeiro, Baixadas Litorâneas, Centro Fluminense, Norte Fluminense e Noroeste Fluminense (UFSC, 2011).

A região Noroeste Fluminense é composta por treze municípios agrupados e duas microrregiões, Itaperuna e Santo Antônio de Pádua (UFSC, 2011).

O município está localizado a 265 Km da capital Rio de Janeiro (Figura 9) e fazem parte da organização desta região: Santo Antônio de Pádua, Baltazar, Santa Cruz, Marangatu, São Pedro de Alcântara, Monte Alegre, Ibitiguaçu, Paraquena e Campelo. As principais atividades do município de Santo Antônio de Pádua são extração mineral (pedras), pecuária leiteira e indústria de papéis e comércio (SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA, 2012).



Figura 9: Localização de Santo Antônio de Pádua

Fonte: IBGE, 2012b

A população de Santo Antônio de Pádua em 2010 era de 40.589 pessoas distribuído numa área de 603,355km², o que dá uma divisão de 67,27 hab/km² (IBGE, 2010a).

Santo Antônio de Pádua possui áreas montanhosas e vales, onde a fertilidade de suas terras é visível, em especial na cultura de arroz, milho e cana-de-açúcar. Além da agricultura, possuem inúmeras indústrias de pedras decorativas, pecuária leiteira, indústrias de papéis e o comércio fazem parte das principais atividades geradoras de renda do município. A cidade possui quatro fontes de águas minerais, muito procuradas para terapia de problemas renais, cardiovasculares e tratamento de pele, além de terapia de rejuvenescimento (SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA, 2012).

A cidade está localizada próxima a um rio, o Pomba, ou melhor, o rio corta a cidade em duas metades e com isso apresenta uma vulnerabilidade para que ocorram inundações na época das chuvas. A Figura 10 mostra o rio cortando a cidade.

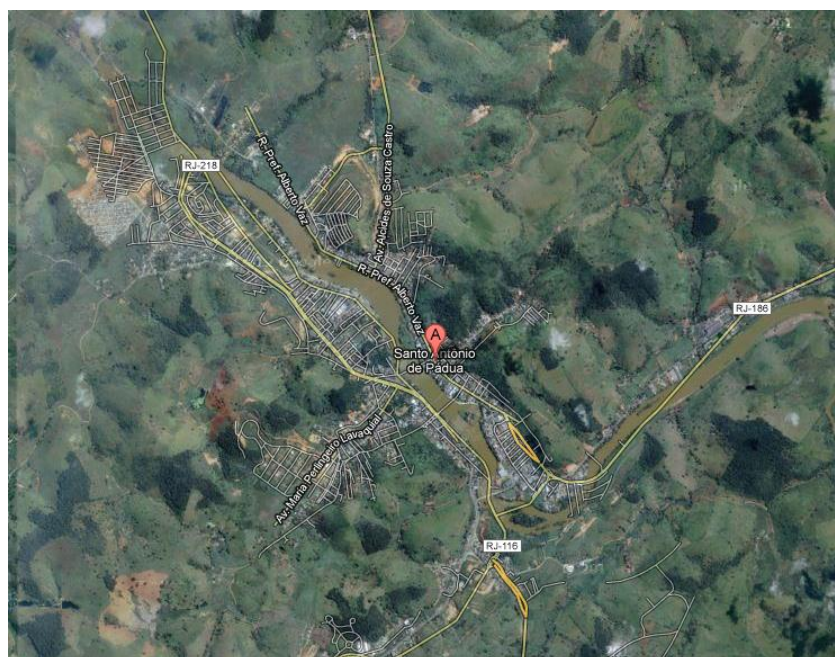
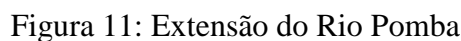


Figura 10: Foto aérea de satélite de Santo Antônio de Pádua

Fonte: Google Maps, 2012

“A bacia do Rio Pomba abrange uma área de 8.616 km² nos territórios dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro” (CEIVAP, 2006).

A Figura 11 mostra toda a extensão do rio Pomba e seu percurso no município de Santo Antônio de Pádua:



O rio nasce na Serra Conceição, pertencente à cadeia da Mantiqueira, em Barbacena, a 1.100m de altitude, apresenta uma declividade relevante, atinge a altitude de 90m em Santo Antônio de Pádua. Depois de percorrer 265 km, atinge a foz no Paraíba do Sul, na cidade de Itaocara (RJ). Os principais afluentes são os rios Novo, Piau, Xopotó, Formoso e Pardo (CEIVAP, 2006).

Diversas ilhas estão dispostas ao longo do percurso do rio Pomba. Em Santo Antônio de Pádua, destacam-se algumas ilhas maiores e outras menores. As

maiores, eventualmente, são utilizadas pela população, estando próximas as margens, ou seja, fazem parte da rotina das pessoas na cidade.

O rio Pomba pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, conforme representado na Figura 12:



Figura 12: Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Fonte: CEIVAP, 2006

A CEIVAP (2006) chama a atenção para o grau de desmatamento dessa bacia, apresentando na maior parte das sub-bacias desse rio, situadas nas suas cabeceiras, áreas absolutamente desprovida de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos negativos desse cenário de sub-bacias desprotegidas está a erosão do solo, além da acentuada diminuição de quantidade de água nos mananciais.

Segundo a Defesa Civil de Santo Antônio de Pádua (Apêndice II), a cota de transbordo do Rio Pomba é de 3,40m (acima do nível normal). Cota de transbordo é o nível máximo do Rio antes de transbordar.

A grande parte das águas que correm no Rio Pomba vem do Estado de Minas Gerais, da Zona da Mata e rios da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

5.1.2 Cataguases e Zona da Mata

O município de Cataguases localiza-se na Mesorregião da Zona da Mata mineira e microrregião de Cataguases. Está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e possui como principais afluentes, o Rio Pomba, o Ribeirão meia Pataca, Córrego Romualdinho, Córrego Lava-pés e Ribeirão do Cágado. (CATAGUASES, 2012).



Figura 13: Localização de Cataguases

Fonte: IBGE, 2012c

As águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas de lobo e descarregadas em condutos subterrâneos), assim como esgoto coletado (in natura) no município de Cataguases, são lançados em cursos d'água naturais que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Pomba, bacia componente da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. (CATAGUASES, 2012).

As águas das chuvas caem nas ruas, que seguem para o rio em Cataguases que fica localizado antes da cidade de Santo Antônio de Pádua, ou seja, a correnteza do rio Pomba segue de Cataguases para Santo Antônio de Pádua. As cheias dos rios na Zona da Mata em Minas Gerais refletem-se no noroeste fluminense.

Em Cataguases há algumas barragens e represas de hidrelétricas ao longo dos rios que banham a região. As comportas dessas barragens e represas são abertas sempre que necessário liberar o excesso de água, o que evita qualquer problema de rompimento da barragem. Ou seja, o acúmulo de água leva à abertura das comportas e assim aumenta o fluxo de água do Rio Pomba, ocasionando o transbordamento.

5.2. Chuvas e Inundações em Santo Antônio de Pádua

O clima em Santo Antônio de Pádua é temperado. Então, historicamente, entre os meses de dezembro e fevereiro o município apresenta um aumento das precipitações, resultando em alagamentos nas ruas, ou seja, inundações e pessoas desabrigadas e desalojadas.

Nos últimos quatro anos, 2008, 2010 e 2012, o município de Santo Antônio de Pádua sofreu com três inundações, interrompendo a rotina da cidade e prejudicando o cotidiano da população e a infraestrutura urbana.

Em anos anteriores também aconteceram inundações. Algumas consideradas bruscas ou graduais (Gráfico 2). Segundo CEPED (2011), inundações bruscas “são provocadas por chuvas intensas e concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo em áreas planas, caracterizando-se por rápidas e violentas elevações de níveis das águas, as quais escoam de forma rápida e intensa.” As inundações graduais “representam o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea”.

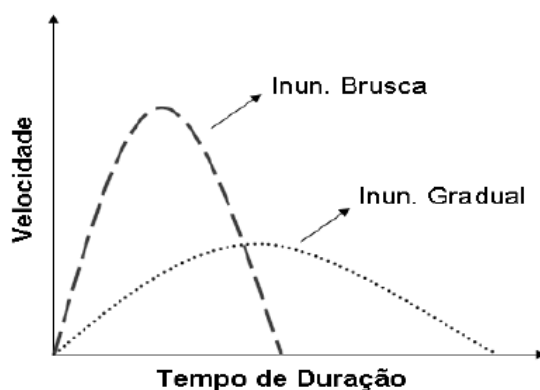


Gráfico 2: Diferenças entre inundação gradual e brusca

Fonte: Kobiyama *et al*, 2006

Conforme o Gráfico 3, as inundações aparecem como um dos desastres mais frequentes e seu percentual no Rio de Janeiro ao longo dos anos de 1991 a 2010 (CEPED, 2011) está indicado nos gráficos.

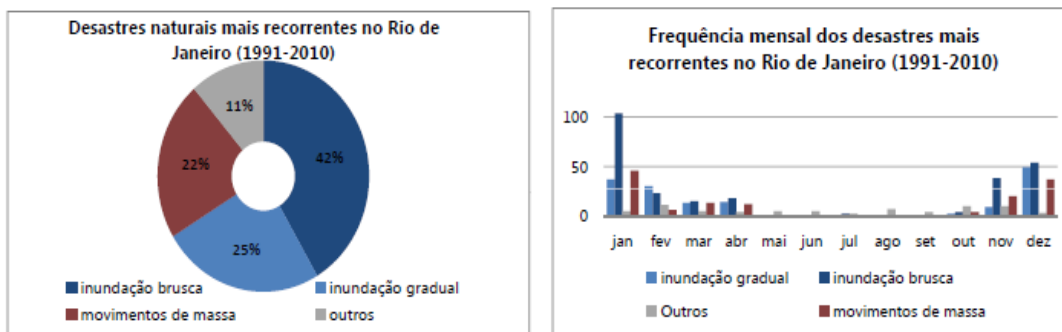


Gráfico 3: Percentual e frequência de desastres no Rio de Janeiro

Fonte: CEPED, 2011

O Gráfico 4, representa a frequência mensal das inundações brusca e gradual no Estado do Rio de Janeiro entre os anos 1991 e 2010 (CEPED, 2011).

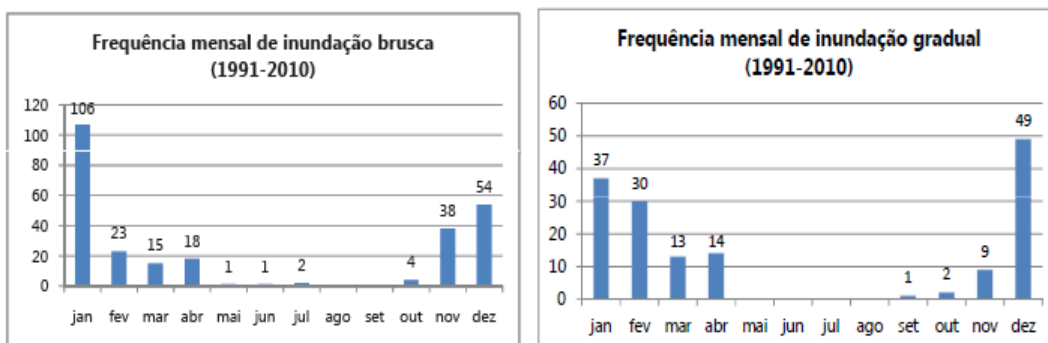


Gráfico 4: Frequência mensal das inundações no Rio de Janeiro

Fonte: CEPED, 2011

Em Santo Antônio de Pádua ocorreram inundações, bruscas ou graduais, conforme a Tabela 7. Além da que ocorreu no ano de 2012, que ainda não tem sua classificação.

Tabela 7: Ano das Inundações em Santo Antônio de Pádua

Ano	2004	2007	2008	2010
Inundação Brusca	x	x	-	-
Inundação Gradual	x	-	X	x

Fonte: CEPED, 2011

Conforme a Gráfico 5, o volume das precipitações nas datas destacadas e períodos anteriores as datas das inundações foram elevados em Santo Antônio de Pádua. Na verdade, pode-se concluir que são sempre elevados, visto que, sempre chove na época do verão.

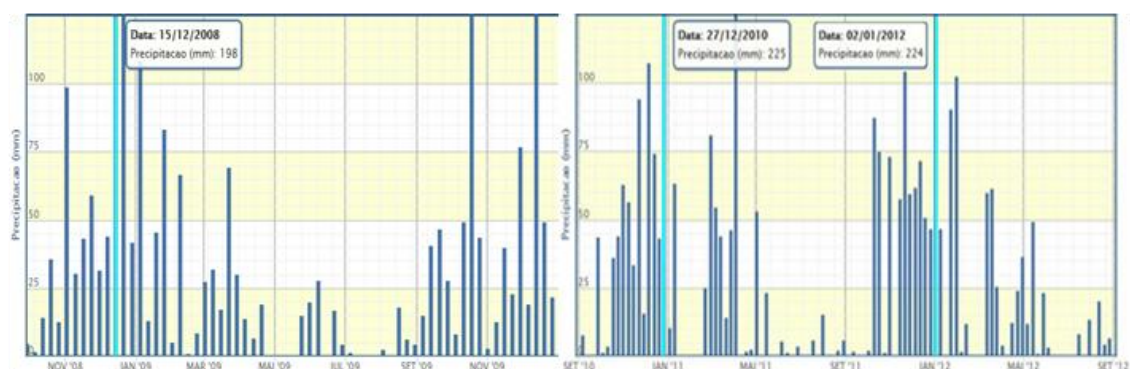


Gráfico 5: Precipitações em 2008, 2010 e 2012

Fonte: INMET, 2012c

Além dos solos estarem muito encharcados após um grande volume de chuvas, a vazão do rio Pomba não suporta muita água para escoar em um curto período de tempo, gerando o transbordo.

As cheias do rio Pomba são responsáveis pelas inundações que, praticamente, atingem todos os anos as cidades de Cataguases e Santo Antônio de Pádua. Quando assumem grandes proporções, as inundações acarretam grandes transtornos e prejuízos aos habitantes das cidades ribeirinhas.

“Destaca-se que as cheias normais do rio Pomba atingem em geral a população ribeirinha, invasora da calha do rio” (CEIVAP, 2006).

A Figura 14 representam as áreas que ficaram alagadas nas últimas três inundações em Santo Antônio de Pádua, como registradas pela Defesa Civil da cidade.

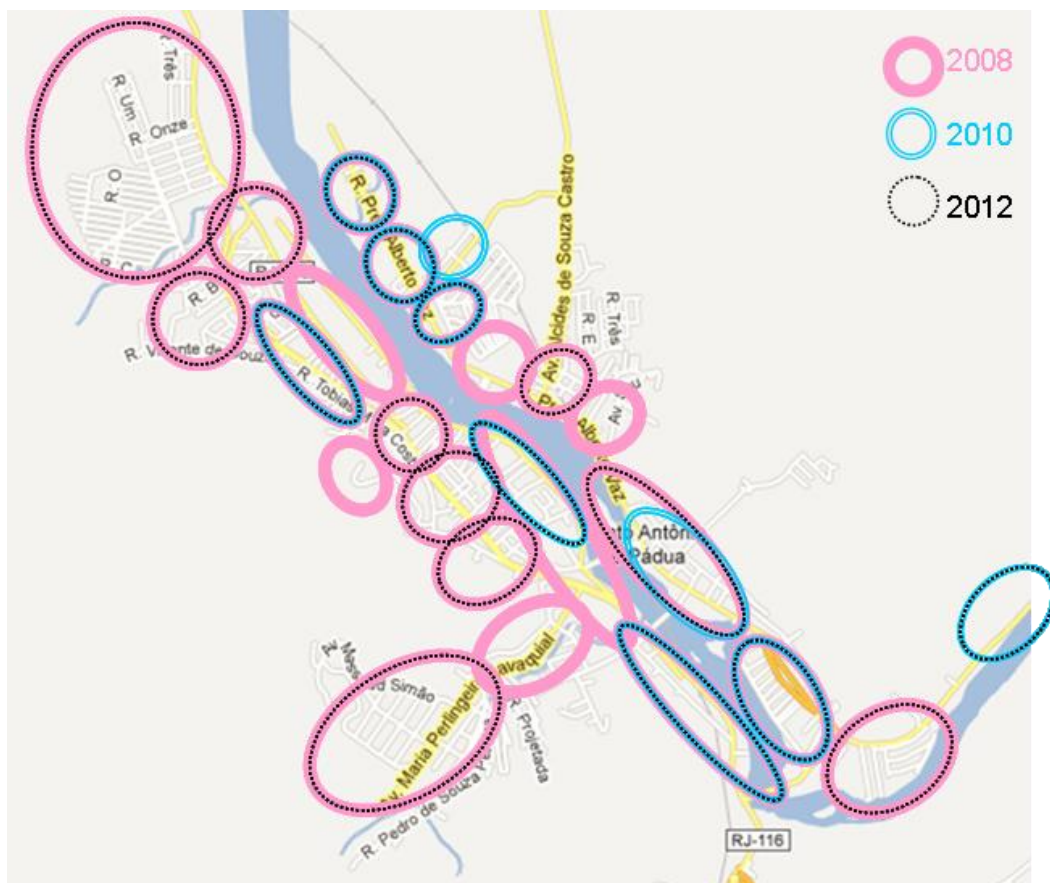


Figura 14: Foto aérea das áreas afetadas nas inundações de 2008, 2010 e 2012 em Santo Antônio de Pádua

Fonte: Google Maps, 2012 (adaptado pela autora)

Na inundação de 17/12/2008, o “transbordamento do Rio Pomba e de seus afluentes, foi na ordem de 03 (três) metros acima da cota de transbordo, inundando cerca de 90% do perímetro urbano” (Anexo I - AVADAN).

Segundo Defesa Civil de Cataguases (Anexo II – AVADAN Cataguases 2008), a causa dos desastres foi “precipitação de 304,2 mm de chuva entre os dias 15 a 18 de dezembro/2008, sendo que a média diária é de 15 mm, provocando cheias no Rio Pomba, Ribeirão Meia Pataca e nos Córregos Romualdinho, Lavapés e Paraíso, estes bastante assoreados, causando potencial enchente, e conseqüentes erosões e deslizamentos. Ressaltamos que a repentina cheia no Ribeirão Xopotó localizado na região de Dona Euzébia contribuiu de maneira relevante para que o Rio Pomba atingisse o mais alto nível acima de sua calha natural registrada nos últimos trinta anos.”

Em 27/12/2010, o “transbordamento do Rio Pomba e de seus afluentes, na ordem de 0,70 metros acima da cota de transbordo na cidade de Santo Antônio de Pádua, inundou várias ruas que compõem o perímetro urbano” (Anexo I - AVADAN).

E na última, em 03/01/2012, o “transbordamento do Rio Pomba e de seus afluentes, na ordem de 1,90 metros acima da cota de transbordo na cidade de Santo Antônio de Pádua, inundou vários bairros” (Anexo I - AVADAN).

Observa-se que algumas áreas sempre são alagadas durante as inundações, conforme se pode observar nas figuras acima. Ano após ano, a inundações se repete e nada se faz para amenizar, prevenir ou reverter esta situação.

A CEIVAP (2006) fala que os estudos envolvendo a utilização de barragens para o controle de cheias desenvolvidos nas bacias dos rios Muriaé, Pomba, Bananal e Barra Mansa foram motivados pela necessidade de se controlar as inundações em centros urbanos atravessados por esses cursos d’água. Se, por um lado, os estudos revelaram resultados interessantes em relação ao amortecimento das cheias com o uso de barramentos, por outro, foram dificultados pela carência de informações pluviométricas/fluviométricas em pontos estratégicos das sub-bacias estudadas. Este fato certamente se repetirá futuramente, com a extensão dos estudos às redes de drenagem urbana dos demais municípios da bacia.

Santo Antônio de Pádua ainda não está preparada para responder aos desastres, mas observa-se que está iniciando sua estruturação com a recente criação da Defesa Civil Municipal. Entretanto, ainda há muitas ações mais simples que podem iniciar para o combate as inundações.

5.3 Aplicação da Pesquisa

O objetivo da pesquisa é avaliar algumas questões e levantar sugestões junto aos moradores de Santo Antônio de Pádua que foi feito através de um questionário. O perfil dos pesquisados é ser morador da cidade, independente de ter entrado água em sua casa durante as inundações.

Foi elaborado um questionário com perguntas quantitativas e uma qualitativa. São 10 perguntas fechadas e uma aberta. Das perguntas fechadas, 9 são tipo dicotômica (utiliza apenas duas variáveis, e que são opostas entre si) e uma de escolha única (escolhe-se apenas uma das respostas). Além de perguntas resumidas sócio-econômicas.

Para a elaboração do questionário, criou-se um grupo onde discutiu-se os pontos a serem levantados na pesquisa. Com o questionário finalizado, realizou-se uma revisão do questionário e após esta revisão, houve um pré-teste que resultou nos últimos ajustes. As questões da pesquisa constam no Apêndice I.

Foram os moradores da cidade de Santo Antônio de Pádua que responderam o questionário. O tamanho da amostra ficou em 60 pessoas pesquisadas.

Sessenta questionários foram passados durante os meses de junho até outubro, onde desses 60, onze pesquisas foram descartadas por estar com informações incompletas. As pesquisas consideradas válidas foram 49, ou seja 81,67% das respostas.

Um representante da Defesa Civil de Santo Antônio de Pádua foi entrevistado no dia 8 de agosto de 2012 sobre as três últimas enchentes que aconteceram em Santo Antônio de Pádua (Apêndice II).

5.3.1 Tabulação e Análise dos Dados da Pesquisa

A tabulação dos dados foi a contagem dos dados para a geração de dois gráficos com as respostas das perguntas fechadas e a elaboração de uma listagem de pontos após a análise da pergunta aberta, onde os entrevistados apresentaram sua opinião sobre o assunto em questão.

O Gráfico 6 apresenta as respostas das perguntas de 1 a 9 onde mostra que os pesquisados estão divididos nas respostas 1 e 2. E a grande maioria concorda com as perguntas de 3 a 9.

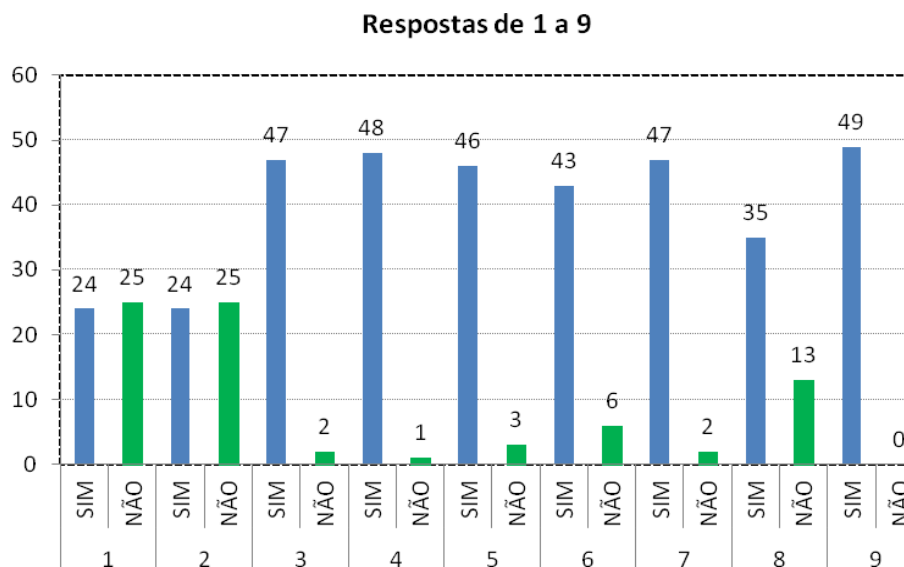


Gráfico 6: Resultado das Respostas das Perguntas Fechadas de 1 à 9

Os pesquisados acreditam que: as inundações podem ser amenizadas; as inundações impactam economicamente no município; a rotina diária da população altera após as inundações; a população pode ajudar a evitar as inundações; os aterros contribuem para as inundações; a construção de alguma obra de contenção pode sanar as inundações e; as intervenções humanas (poluição, construções) contribuem para as cheias dos rios.

O Gráfico 7 apresenta o resultado à pergunta número dez onde destaca-se a coluna H (Aterramento das margens do rio) como a principal causa do problema das inundações em Santo Antônio de Pádua. O item “D - O descaso das autoridades” aparece como segundo principal causa do problema, na opinião da população.

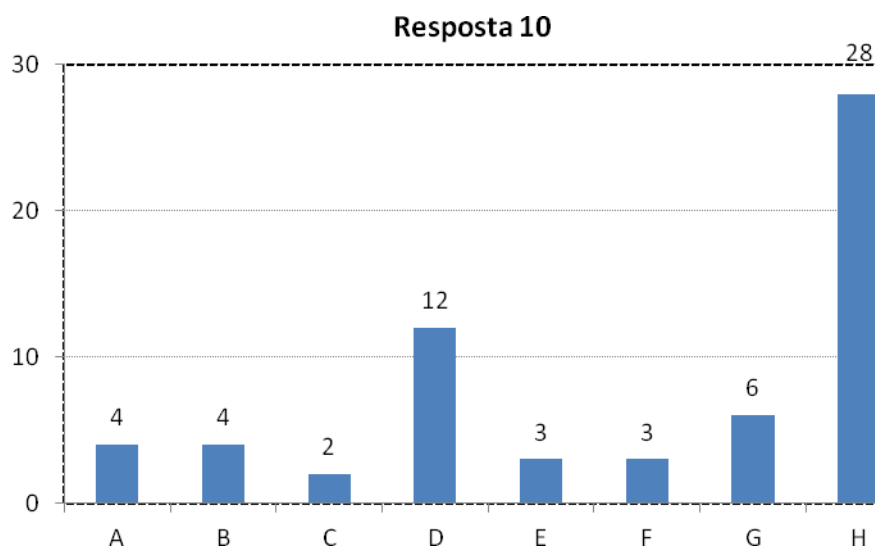


Gráfico 7: Resultado das Respostas da Pergunta número 10

O Gráfico 8 mostra que as inundações afetam a sociedade como um todo mas atinge mais moradores com renda menor, entretanto, todos são afetados.

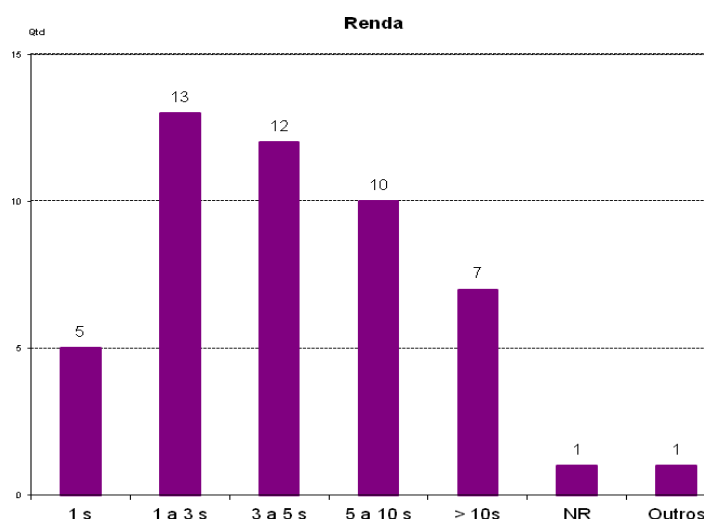


Gráfico 8: Resultado Sócio Econômico

A pesquisa teve uma resposta aberta. Após análise, concluiu que os pesquisados levantaram os seguintes pontos sobre o que poderia ser feito para minimizar as inundações:

1. RETIRAR ATERROS E CONSTRUÇÕES ÀS MARGENS DO RIO;
2. FAZER OBRAS DE CONTENÇÃO;
3. DIMINUIR A POLUIÇÃO/LIMPAR O RIO;

4. CONSCIENTIZAR A POPULAÇÃO;
5. RETIRAR AS ILHAS;
6. TER RESPONSABILIDADE/APOIAR A POPULAÇÃO (AS AUTORIDADES);
7. FAZER O VAZANTE (canal para melhorar o escoamento da água do rio);
8. CONTROLAR AS CONSTRUÇÕES (IRREGULARES) (AS AUTORIDADES).

A FIRJAN (2012) realizou uma pesquisa junto às indústrias nas regiões Norte e Noroeste Fluminense sobre o impacto das chuvas de janeiro de 2012. A maioria das empresas entrevistadas (95,8%) é de micro e pequeno porte.

A pergunta número quinze (P15.) foi “Na opinião do(a) Sr.(a), o que poderia ser feito pelo Setor Público para tentar minimizar os efeitos da chuva? (espontânea, aberta, múltipla)”. Segue as sugestões das empresas na Figura 15:

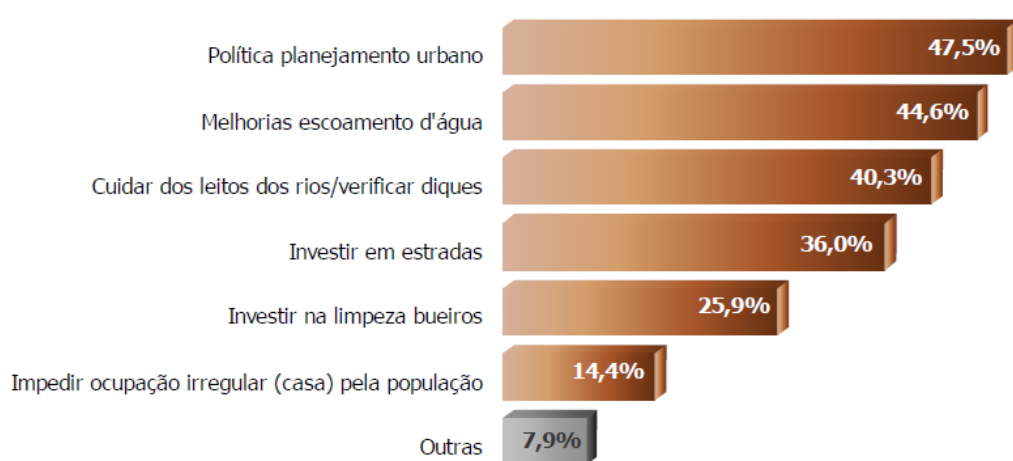


Figura 15: O que poderia ser feito pelo Setor Público para minimizar os impactos da chuva

Fonte: FIRJAN, 2012

Observa-se que as respostas das duas pesquisas são similares. Ambos os públicos comentam sobre obras, limpeza, cuidado com o leito do rio e evitar obras irregulares ajudariam a minimizar os efeitos das inundações.

Em Santo Antônio de Pádua tem a APACA, Associação Paduana de Canoagem, que atua não somente nos eventos de canoagem, mas também na divulgação e tenta propostas para amenizar a poluição e qualquer outro problema relacionado à ecologia do Rio Pomba.

Após as cheias de 2008, a APACA fez uma advertência às autoridades, mas nada foi feito em relação as cheias. Um documento “Crônicas de um Desastre Anunciado – II”, tem sugestões para evitar tragédias, novas cheias do rio.

Seguem as sugestões da APACA:

1. “Desassorear (tirar o excesso de areia e lama do fundo do rio); pois o leito do mesmo está sendo invadido por construções, aterros e plantações próximas às suas margens.”
2. “Construir um sangradouro entre a rodoviária e a Ponte Paulino Padilha (onde, pelo projeto original, deveria haver uma ponte seca).”
3. “Obedecer, e, fazer obedecer a lei 4771/65 do código florestal, que proíbe à ocupação das áreas marginais de rio numa faixa mínima de 30 metros, e também a modificação das várzeas onde o rio descarrega sua energia destrutiva.”

Em 2009, uma reunião com a ACISAP, Associação Comercial e Empresarial de Santo Antônio de Pádua, e na pauta abordaram: o vazadouro para o Rio Pomba tem um sistema de monitoramento, com acompanhamento do nível do leito do rio e, um Plano de emergência para o município.

A Defesa Civil de Minas Gerais (2012) define o que fazer para ajudar a minimizar os desastres tais como: elaborar o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal, onde serão identificadas as áreas de risco e estabelecidas as regras de assentamento da população. E depois, fiscalizar as áreas de risco, evitando o assentamento perigoso em áreas inundáveis.

Observa-se que possíveis soluções para diminuir ou evitar as consequências das cheias existem, mas nada ou quase nada foi feito até agora.

As soluções podem ser estruturadas e não estruturadas. Abaixo serão apresentadas duas propostas de cenários. Uma com as sugestões da população de Santo Antônio de Pádua mencionadas no questionário e que são consideradas estruturadas e no outro cenário, propostas de soluções não-estruturadas.

5.3.2 Proposta de Cenário

Das oito principais propostas apresentadas pelos entrevistados e moradores de Santo Antônio de Pádua, um cenário será simulado com seis delas. Não abordará a “Retirar Aterros e Construções às Margens do Rio” porque retirar o que já está construído será extremamente complicado, visto que, praticamente toda a cidade está instalada às margens do Rio Pomba. E a “Ter Responsabilidade/Apoiar a População Pelas Autoridades” não está claro quais são realmente as ações apresentadas por eles.

A partir das seis outras sugestões, imagine a construção de um cenário com seguintes as sugestões: (1) Fazer Obras de Contenção, (2) Diminuir a Poluição/Limpar o Rio, (3) Conscientizar a População, (4) Retirar as Ilhas, (5) Fazer o Vazante e, (6) Controlar as Construções (Irregulares) (Autoridades).

Das seis sugestões, quatro são estruturadas, uma não-estruturada (Conscientizar a População) e a última, refém de estruturadas. Ou seja, um cenário com ações de prevenção a enchentes estruturadas.

As obras de contenção (1) que seriam apropriadas para minimizar as inundações para o Rio Pomba seriam: piscinas, construção de galerias de águas pluviais, barragens e, algumas sugestões de obras dos próximos itens.

As sugestões “Diminuir a Poluição/Limpar o Rio (2)” e “Conscientizar a População (3)” falam basicamente em limpeza e dragagem do rio. Portanto, a ideia seria executar estes aspectos tais como: campanhas educativas para a limpeza e a limpeza propriamente dita do rio, a dragagem que nada mais é que remover os sedimentos que se encontram no fundo do corpo d'água para permitir a passagem de maior quantidade de água e o desassoreamento.

Já “Retirar as Ilhas (4)” e “Fazer o Vazante (5)” seriam também consideradas obras de contenção. Entretanto, estão destacadas à parte porque foram algumas das sugestões mais incisivas dos pesquisados.

Na altura de Santo Antônio de Pádua, o rio Pomba tem cinco ilhas que, se retiradas, trariam um impacto maior no escoamento das águas e elas seguiriam mais rapidamente na correnteza do rio. A Figura 16, destaca em vermelho, as cinco maiores ilhas do rio Pomba que poderiam ser retiradas.

Sugestões:	Custo:	Execução:	Vantagem:	Desvantagem:
(1) Fazer Obras de Contenção	Alto	Elaborada	Regular os cursos de água	Impacto no meio ambiente
(2) Diminuir a Poluição/Limpar o Rio	Alto	Média	Redução de acidentes ambientais	Impacto no meio ambiente
(3) Conscientizar a População	Baixo	Fácil	Maior adesão	Engajar muitas pessoas
(4) Retirar as Ilhas	Alto	Elaborada	Melhorar o escoamento das águas	Alterar os padrões de corrente do rio
(5) Fazer o Vazante	Alto	Elaborada	Melhorar o escoamento das águas	Alterar os padrões de corrente do rio
(6) Controlar as Construções (Irregulares) (as Autoridades)	Médio	Fácil	Diminuir riscos de vida	Ter e treinar equipe

Fonte: Própria autora

Com as ações, as inundações tendem ser mais amenas, e se tornariam mais brandas, talvez seriam apenas cheias ou enchentes, mas mesmo assim precisaria da logística humanitária para o deslocamento de pessoas que já vivem em áreas de risco de inundações que, possivelmente, ficariam desalojadas e desabrigadas.

Para se ter uma melhor ideia sobre como ficaria a vazão do Rio Pomba após algumas sugestões implantadas, serão simulados três situações com um aumento na vazão do rio, visto que a velocidade de escoamento do rio aumentaria.

O contexto para as simulações é a média dos transbordamentos das inundações de 2008, 2010 e 2012 (3,00m, 0,70m e 1,90m respectivamente), que dá 1,87m e depois representar como ficaria se o transbordamento do rio ficasse 10%, 35% e 80% menor na cidade.

Agora, imagine se chovesse acima da cota de transbordo, o equivalente aos três valores do novo cenário da Tabela 9:

Tabela 9: Aumento de Vazão X Diminuição da Inundação

Implantação das Ações:	Aumento da vazão:	Inundação de:
. Conscientizar a População . Controlar as Construções	10 %	1,87 - 0,19 = 1,68 m
. Diminuir a Poluição/Limpar o Rio . Fazer Obras de Contenção	35 %	1,87 - 0,65 = 1,22 m
. Retirar as Ilhas . Fazer o Vazante	80 %	1,87 - 1,50 = 0,37 m

Fonte: Própria autora

A definição dos percentuais de aumento de vazão (Tabela 9) foi suposto para exemplificar e representar a simulação do cenário proposto e sua hipótese de abrangência e impacto de acordo que cada ação fosse implementada.

A Figura 17 mostra as áreas que seriam alagadas em cada uma das simulações:

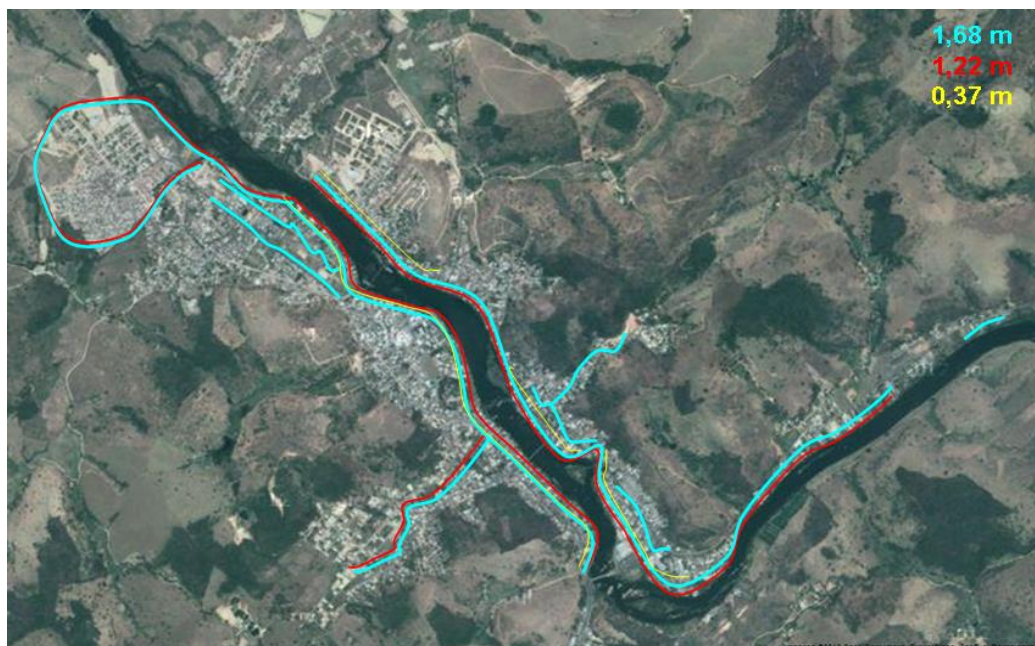


Figura 17: Foto simulando os 3 cenários

Fonte: Google Maps, 2012 (adaptado pela autora)

Traçadas as simulações, as inundações ainda trariam impactos a cidade. Então, como seria a logística humanitária para atender a população?

5.3.3 Logística Humanitária em Santo Antônio de Pádua

Observando as simulações, as inundações seriam mais amenas e, conseqüentemente, atingiriam menos áreas do município de Santo Antônio de Pádua. Entretanto, os moradores ribeirinhos ainda seriam atingidos por eventuais cheias ou até mesmo inundações maiores.

A logística humanitária seria menos robusta durante a operação e depois das cheias, mas não no seu planejamento. Ainda assim ela seria desejável.

O segundo passo seria elaborar um projeto com três etapas com implantação das seis sugestões, fazer 2 por vez. Porque o primeiro passo para a organização de uma estrutura de socorro às vítimas foi a criação da Defesa Civil municipal.

Então, observaremos no seu ciclo de atendimento a desastres como seria a operação da logística humanitária, combinado com as ações propostas pela população.

Na **Prevenção de Desastres e Preparação para Emergências e Desastres**, algumas ações são relacionadas à logística humanitária (alianças) e outras não, tais como: obras e monitoramentos (do rio, encostas, áreas de riscos).

Para a simulação de 10% do aumento da vazão do rio, as sugestões seriam: conscientização da população e controle das construções. Mesmo com estas ações, ainda haveria inundações.

Então, a logística humanitária agiria no transporte, catalogando os modais que seriam usados se acontecer a inundação, tais como: barcos da Associação de Pescadores, botes do Corpo de bombeiros, caminhões da Secretaria de Transporte, Máquinas da Secretaria de Obras, ambulâncias da Secretaria de Saúde e caminhonetes da Secretaria de Defesa Civil, além de levantamento de voluntários que tenham motos do grupo Dragões de Ouro, por exemplo, e outros transportes. Depois, definir o plano de gestão dos mesmos.

Na gestão de estoque de produtos de primeira necessidade, mapear os municípios vizinhos que não são atingidos e formar parcerias para envio desses produtos. Além de definir e organizar um local para acomodar, separar e estocar as doações e mantimentos.

E o fluxo de informações teria o monitoramento do rio, o levantamento dos locais para deslocar as pessoas desabrigadas e desalojadas (escolas, galpões, igrejas).

Seria uma etapa mais, se não, totalmente de planejamento logístico e estruturação.

A simulação de 35% do aumento da vazão, as sugestões seriam: diminuir a poluição/limpar o rio, fazer obras de contenção e também as outras duas propostas

anteriores já implantadas. Mesmo com estas ações, ainda haveria inundações, entretanto, mais amenas.

Além do planejamento logístico anterior de transporte, estoque e fluxo de informação, mas em menor proporção, teria toda a logística para apoiar as obras e limpeza dos rios com manuseio de material de construção e maquinário.

Já na terceira simulação, 80% de aumento da vazão, as sugestões seriam: retirar as ilhas, fazer o vazante e todas as outras ações anteriores. Podemos dizer que haveria apenas águas nas ruas próximas as margens dos rios e locais mais baixos.

A logística humanitária faria apenas o planejamento das informações para monitorar as possíveis necessidades da população nos três cenários.

Na **Resposta aos Desastres**, acontece no primeiro momento e durante a inundação. Seria a operacionalização do que foi planejado para transporte e estoque nas etapas anteriores. Ou seja, transportar os desalojados e desabrigados e organizar, armazenar, separar e distribuir produtos e mantimentos, preencher o AVADAN e NOPRED, para as simulações de 10% e 35%.

A informação neste momento seria a busca de notícias sobre quais seriam os locais atingidos, quantos desabrigados e desalojados para remanejá-los e quais produtos e mantimentos ainda são necessários continuar a manter no estoque para ir orientando a operação de transporte e gestão de estoque, além de, continuar o monitoramento dos rios. Esta operação seria para as duas primeiras simulações.

E para a simulação de 80%, apenas faria o monitoramento das cheias para, se necessário, tomar as devidas providências. As informações fluiriam mais rapidamente, visto que não haveria um desastre, apenas cheias em alguns lugares.

E por fim, a **Reconstrução**, ou seja, colocar a vida das pessoas no lugar e recuperar a infraestrutura da cidade.

Nas simulações de 10% e 35% de aumento da vazão do rio precisaria de uma estrutura de transporte para fazer a retirada de entulhos, continuar distribuindo algum mantimento e água, transportar material para reconstrução de prédios e casas destruídos, desmobilização dos atores, movimentação de profissionais para avaliar áreas de risco e realocação de doações para locais onde precise ou para descarte.

Ainda estar em contato com os fornecedores de produtos e materiais para continuar mantendo o estoque de alguns artigos e fazer a gestão dos mesmos,

além de avaliar o que tem armazenado das doações para possíveis descartes ou realocações.

A informação nesta etapa é o monitoramento das áreas afetadas, do rio, controle e registro das pessoas desabrigadas e desalojadas, levantamento e análise dos danos e prejuízos.

No caso da simulação de 10% seria mais intensa a operação logística que na simulação de 35%. A proporção da operação seria menor na simulação em que uma vazão do rio é maior (35%).

Para a simulação de 80% precisaria de uma estrutura de transporte para fazer a limpeza dos locais que as águas e movimentação de profissionais para avaliar áreas de risco.

A informação nesta etapa é o monitoramento das áreas afetadas, do rio e levantamento e análise dos possíveis danos e prejuízos.

Entretanto, para as três simulações, a logística humanitária sozinha não operacionalizaria nada. Teria que ter toda uma cadeia de suprimentos humanitária estruturada e organizada com o entendimento dos papéis de cada ator envolvido neste planejamento e operação.

Para começar a operação, inicia-se com a definição dos atores e seus papéis. Depois identifica-se como seria o fluxo da operação de logística humanitária, locais de apoio e conhecer quais serão os locais de onde virão os suprimentos.

O prefeito da cidade seria o gestor, coordenando toda operação, amparado pelo Governo do Estado e a Defesa Civil Municipal, que executaria toda a operação junto com o corpo de bombeiro e apoiado pela polícia militar e tiro de guerra.

O prefeito também ficaria responsável em gerir os responsáveis pela informação e monitoramento do rio e contato com a barragem existente em Cataguases.

A Defesa Civil, bombeiros (CBMERJ), voluntários, tiro de Guerra, Polícia Militar (PMERJ), Associação de Pescadores fariam a transferência dos desabrigados e desalojados para os locais de apoio, com a orientação da Defesa Civil.

Os pontos de apoio para alojar desabrigados e desalojados serão três: Parque de Exposições (Galpão), CIEP 266 e Escola Municipal Salim Simão.

Seriam também pontos de coleta de donativos, além das igrejas. Estes locais escolhidos por terem um mínimo de estrutura para receber desabrigados, desalojados e donativos e por ter como histórico sempre ser o ponto de apoio quando ocorrem as inundações.

A Escola Estadual Rui Guimarães de Almeida funcionará como centro hospitalar visto que um hospital público e as duas casas de saúde (particulares) ficam em áreas de risco de inundações. A Secretaria de Saúde que ficaria responsável pela coordenação da transferência de doentes e montar a estrutura temporária.

Os mantimentos e donativos serão separados, organizados, distribuídos e terão seu gerenciamento de estoque pela Secretaria de Assistência Social e voluntários em parceria com a Secretaria de Transportes.

Alguns mantimentos, alimentos, água, produtos de higiene, remédios viriam de Miracema, cidade vizinha, dos governantes e de doações. A previsão de demanda será gerenciada pela Secretaria de Planejamento do município.

A Secretaria de Obras coordenaria a operação de limpeza e retirada de entulhos após as inundações, inclusive elaboraria a rota desta operação.

A Figura 18 representa alguns dos fluxos e locais que apoiariam a operação de logística.



Figura 20: Simulando do Fluxo da Operação de Logística Humanitária

Fonte: Google Maps, 2012 (adaptado pela autora)

Vale lembrar que as sugestões acima apresentadas, referentes a obras e monitoramento onde a maioria são medidas estruturais que minimizam o problema em curto prazo. Entretanto, são intervenções caras (construção e manutenção), paliativas, frequentemente ocasionam outros impactos ambientais e geram uma falsa sensação de segurança.

5.3.4 Proposta de Outro Cenário

Agora, imagine um cenário em que a proposta é utilizar ações não-estruturadas para prevenir as inundações. Restabelecer uma área que foi desmatada numa época em que as pessoas não tinham informação sobre os impactos do clima. Entretanto, esta área continuou sendo desmatada porque a população aumentou.

A ideia é tornar o solo permeável, ou seja, recuperar as áreas desmatadas e plantar em locais que tenham possibilidades tais como: praças, calçadas, margens do rio, morros, nas áreas definidas como de risco pelo DRM-RJ, incentivar a população a ter jardins em casa, fazer calçadas e pátios permeáveis.

Começaria em desenvolver um projeto para ser executado em 3 etapas, implantando 2 ações por vez. Neste projeto, os objetivos são aumentar a capacidade de vazão das drenagens naturais e diminuição dos processos erosivos.

As ações serão referentes a drenar a cidade: (1) levantar os lugares que deseja-se tornar permeáveis; (2) criar bosques e não tirar a serapilheira (Anexo III); (3) ajardinar as calçadas (Anexo III); (4) fazer pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes (Anexo III) e; (5) reter água das chuvas em reservatórios.

Tabela 10: Resumo das características de sugestões não-estruturadas

Sugestões:	Custo:	Execução:	Vantagem:	Desvantagem:
(1) levantar os lugares que deseja-se tornar permeáveis	Baixo	Fácil	Conhecer melhor a região	Levantar algum local inadequado
(2) Criar bosques não tirar a serapilheira	Baixo	Fácil	Torna o solo fofo e permeável	Retenção de água e probabilidade de dengue
(3) Ajardinar as calçadas	Baixo	Média	Calçadas drenantes	Os moradores não engajarem
(4) Fazer pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes	Alto	Elaborada	Melhorar o escoamento das águas	Implantação complexa
(5) Reter água das chuvas em reservatórios	Alto	Elaborada	Retenção de águas	Gastos de implantação

Fonte: Própria autora

A regra será a mesma do cenário anterior. Fazer a média (1,87m) dos transbordamentos das inundações em Santo Antônio de Pádua (2008, 2010 e 2012) e depois simular como ficaria o transbordamento do rio na cidade com os percentuais de coeficiente de escoamento sugeridos abaixo.

Santos (2012) define coeficiente de escoamento como “índice que mostra a relação entre o volume da chuva que escoar superficialmente e o volume que infiltra no terreno.”

Em uma floresta, ou um bosque florestado urbano, o Coeficiente de Escoamento fica em torno de 20%, ou seja, cerca de 80% do volume das chuvas é

retido. Ou, o perverso efeito do binômio erosão/assoreamento é responsável por redução de até 80% da capacidade original de vazão das drenagens urbanas. (Santos, 2012)

Outras ações também tiveram seus coeficientes de escoamentos estudados. O coeficiente de escoamento com implantação de reservatórios fica em torno de 40%, ou seja, somente 40% do volume de água de chuvas que nela incidissem chegariam ao sistema urbano de drenagem. E pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes, reduzem o coeficiente de escoamento em até 5% (90% de pisos impermeáveis). (Santos, 2012)

A simulação iniciará com aplicações das sugestões (1) e (2), na Tabela 10, o que representa o percentual de 80% crescendo gradualmente de acordo que as etapas são concluídas e novas etapas são implantadas, conforme representada na Tabela 11:

Tabela 11: Retenção X Diminuição da Inundação

Implantação das Ações:	Retenção:	Inundação de:
. Levantar os lugares que se tornarem permeáveis . Criar bosques e não tirar a serapilheira	80 %	$1,87 - 1,50 = 0,37 \text{ m}$
. Ajardinar as calçadas . Fazer pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes	85 %	$1,87 - 1,59 = 0,28 \text{ m}$
. Reter água das chuvas em reservatórios	125 %	$1,87 - 2,34 = - 0,47 \text{ m}$

Fonte: Própria autora

O percentual de retenção (Tabela 11) foi empregado de acordo com a citação do autor Santos (2012). Não teve nenhum tratamento para identificar se a implantação de uma ação diminuiria o percentual da implementação de outra, pois o propósito é apenas simular um cenário.

A Figura 19 mostra as áreas que seriam alagadas em cada uma das simulações:



Figura 19: Foto simulando apenas 2 cenários

Fonte: Google Maps, 2012 adaptado pela autora

Traçadas as simulações, as inundações ainda trariam impactos à cidade. Então, como seria a logística humanitária para atender à população? Ou melhor, a logística empresarial para atender a população e agilizar as medidas não-estruturais?

5.3.5 Logística em Santo Antônio de Pádua

O cenário apresentado mostra o que seria o correto para não impactar a natureza e, com isso, conseguiria diminuir as inundações recorrentes no período do verão em Santo Antônio de Pádua.

Apesar do cenário acima, ter uma estrutura logística humanitária de apoio às vítimas para os casos de acontecer inundações nas mesmas proporções que a de 2008 e chegar a 3,00 metros acima da cota de transbordo. Na verdade, ter um bom planejamento logístico é imprescindível, caso voltem a ocorrer inundações bruscas.

O objetivo aqui é traçar as diretrizes para o planejamento da logística humanitária dentro do contexto do ciclo de atendimento a desastres. E elaborar uma estratégia de implantação das ações propostas visto que, com a implantação delas, as inundações seriam minimizadas senão, raras.

No planejamento da logística humanitária, iniciar definindo quem são os atores do processo do ciclo e depois os atores do processo de implantação das ações. Depois, organizar a estrutura e operação do ciclo combinada com as ações.

Na **Prevenção de Desastres**, as ações seriam monitorar o rio, encostas e morros, principalmente em locais desmatados ou devastados onde estes seriam os locais que iniciarão a implantação das primeiras ações. Isto se aplicaria para todas as três simulações apresentadas na Tabela 11.

A **Preparação para Emergências e Desastres** desenvolver o projeto cujo objetivo será a definição de quais atividades terão para implantar as ações, além de continuar o monitoramento das áreas de riscos e o nível do rio, que é importante nesta fase. Esta etapa também se aplicaria para aos 3 casos definidos no cenário.

Iniciar a elaboração de uma campanha com dois objetivos: mudança cultural e mobilização. Na campanha, desvincular que obras de contenção são as medidas necessárias para evitar inundações e divulgar os benefícios, além de incentivos tributários que as pessoas físicas e jurídicas teriam para ajardinar suas calçadas e mantê-las, fazer pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes e, implantar reservatórios de coleta de água das chuvas.

Para todas as três propostas (80%, 85% e 125%), a fase **Resposta aos Desastres** na verdade não precisaria ter a resposta típica, visto que a inundação não impactaria a rotina da cidade. Seria a implantação em si das ações descritas no cenário: criar bosques e não tirar a serapilheira; ajardinar as calçadas; fazer pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes e reter água das chuvas em reservatórios.

O monitoramento do rio fica contínuo durante esta etapa, aliás, durante todo o ciclo ou todo o ano. Nesta etapa, iniciaria a divulgação da campanha para que mais pessoas a conheçam, se engajem e comecem a providenciar as melhorias.

Para a **Reconstrução**, manter e continuar a divulgação da campanha junto às pessoas físicas e jurídicas, e apoiar na operacionalização em tornar a cidade cada vez mais permeável.

Operacionalizar as ações não-estruturadas acima é simples, mas precisa de uma dedicação mínima de todos. Pessoas dedicadas, uma infraestrutura adequada e a logística de apoio para que aconteça serão essenciais. Uma cadeia de suprimentos bem gerida e definição dos atores farão parte dessa contribuição no planejamento e operação.

Ao iniciar o planejamento, será definido quais atores, suas responsabilidades e depois estabelecer o fluxo da operação logística que dará o devido suporte. Além da participação importante e desenvolvimento de parcerias com os fornecedores.

A prefeitura de Santo Antônio de Pádua será o órgão que irá gerir e coordenar toda operação com o apoio principal das Secretarias de Obras e do Meio Ambiente. A referida Secretaria de Obras ficará responsável por orientar as obras nas calçadas, pátios, estacionamentos e pavimentos, pelo apoio ao plantio de árvores e pelo auxílio e informações sobre implantação de reservatórios.

E a Secretaria do Meio Ambiente, pela orientação, escolher a espécie adequada de árvores para as condições do local, escolher e preparar o local, disponibilizar adubo, ferramentas apropriadas e pessoas especializadas. Além de gerenciar o estoque e fazer a previsão de demanda.

O prefeito ficaria responsável em gerir os responsáveis pela informação e monitoramento do rio, contato com a barragem existente em Cataguases, alertas, e coordenar toda a campanha de mudança cultural e mobilização da população.

Um lugar ideal para ter a estrutura de execução das atividades relacionadas com as responsabilidades da Secretaria do Meio Ambiente é Parque de Exposições, visto que próximo já existe um local que dispõe de mudas de plantas e tem espaço para a operação. Lá também tem local para guardar o material necessário de apoio e orientar as pessoas interessadas.

O DRM-RJ pode apoiar no levantamento das informações de localização das áreas de risco iminente a escorregamentos no município. A ANA (Agência Nacional de Águas), INEA (Instituto Estadual do Ambiente) e SERLA (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas) podem apoiar no monitoramento do rio.

As áreas já identificadas com risco iminente serão as primeiras a iniciar sua reconstituição com o plantio de árvores ou aplicação de pisos drenantes. A

Figura 20 mostra alguns lugares que foram identificados pelo trabalho realizado pelo DRM-RJ.

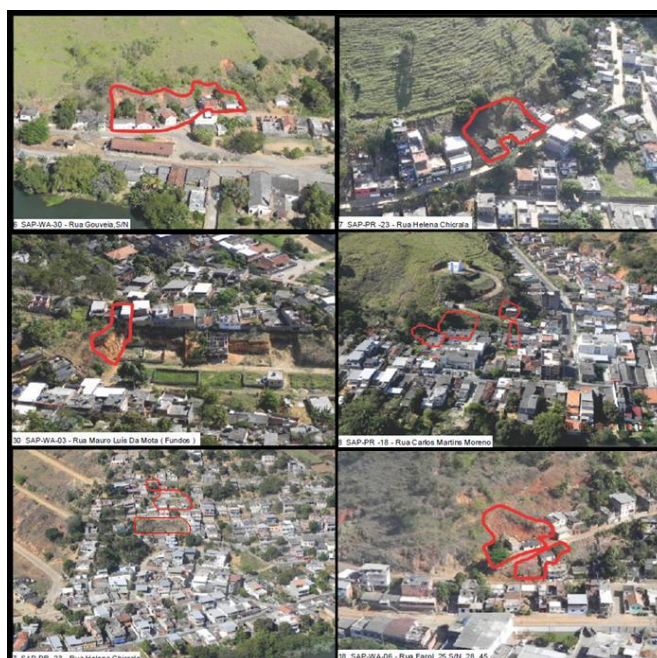


Figura 20: Foto de áreas de risco iminente a escorregamentos

Fonte: DRM-RJ, 2012

Após o plantio nas áreas de riscos, seguiria para a criação de bosques em locais com vegetação rasteira ou sem vegetação. Às margens do rio também plantariam árvores e vegetação. Estes bosques podem ser médios ou pequenos.

O fluxo operacional de criação de bosques que irá auxiliar esta execução será apoiado por toda a cadeia. As sementes ou mudas são entregues no Parque de Exposições, lá são recebidas, catalogadas e armazenadas e de acordo com a solicitação, sairão para o local de plantio.

As calçadas de prédios públicos (escolas, prefeitura, bancos, fórum, delegacias, órgãos, hospitais, etc) e praças deverão construir pisos drenantes. Definidos estes visto que são órgãos públicos e o governo poderá fazer as construções nestes locais sem menores problemas.

Como definido no projeto, a Secretaria de Obras entraria em contato com os fornecedores de matéria prima dos pisos drenantes (blocos vazados, pisos intertravados e trincheira de infiltração para fazer o pedido). A entrega, recebimento e armazenamento seriam no Parque de Exposições. À medida que as

obras fossem acontecendo, as matérias primas seriam entregues nos locais das obras.

Quanto à implantação das calçadas permeáveis, a operação só iniciaria após os interessados solicitarem as informações e apoio para executar a obra.

A Figura 21 representa alguns dos fluxos do processo, locais que foram considerados com risco eminente a escorregamentos, locais passíveis de implantar os pátios e reservatórios.

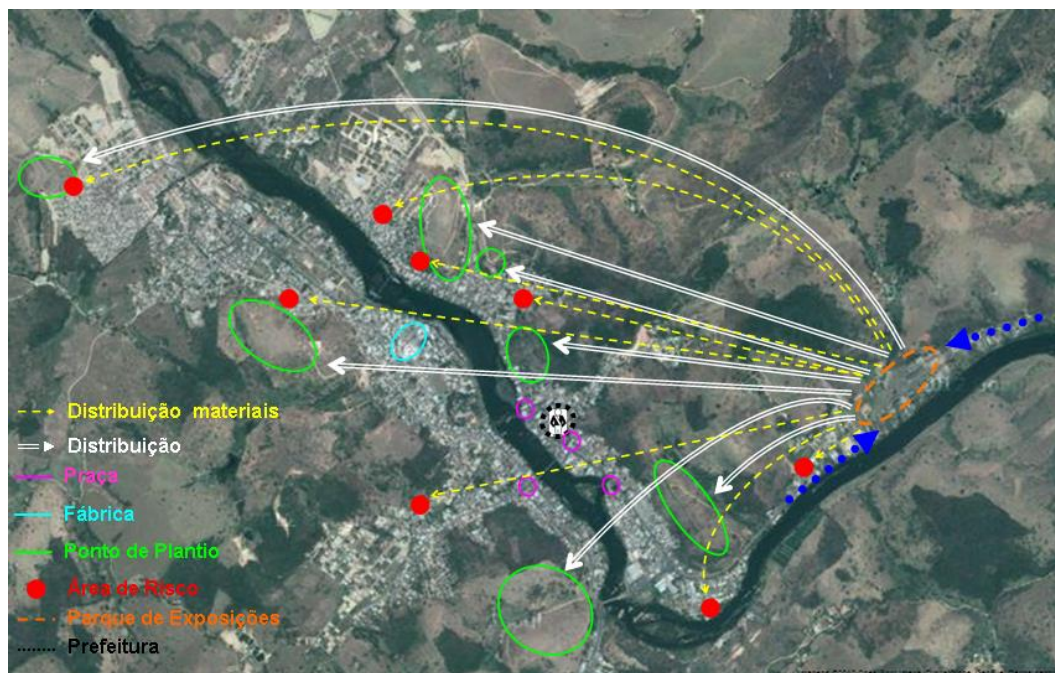


Figura 21: Simulação do Fluxo da Operação de Logística

Fonte: Google Maps, 2012 (adaptado pela autora)

Implementar medidas não-estruturadas que são de caráter educativo, são de baixo custo, de fácil implementação e permitem uma correta percepção do risco.

6. Conclusões

Da mesma forma que a logística empresarial apóia as operações de entrega de materiais, ou seja, estar no lugar certo, na hora certa e nas condições adequadas, a logística humanitária vem para fazer isso com mais urgência pois envolve a vida de pessoas que sofreram um desastre.

Atualmente, a logística humanitária está mais presente na atuação e no apoio às vítimas de desastres no mundo todo. Seu objetivo é salvar vidas e diminuir o sofrimento de pessoas, utilizando as principais atividades que a logística empresarial emprega: gestão de estoque, transporte de materiais e fluxo de informação ao longo da cadeia de suprimentos. Além dessas atividades, ambas possuem características distintas sobre alguns atributos, tais como: objetivo, padrão de demanda, fornecimento padrão, tipo de fluxo, lead time, estrutura de rede de distribuição, controle de estoque, tecnologia e sistema de informação, medidas de desempenho, equipamentos e veículos, recursos humanos e stakeholders.

Cadeias de suprimentos humanitárias são similares às cadeias empresariais e o principal ponto da cadeia humanitária é a capacidade de ser flexível para se adequar às necessidades de cada desastre.

As frequências dos desastres vêm aumentando com o passar dos anos devido à ocupação inadequada do solo com isso torna a região vulnerável, por exemplo, inundações e entidades humanitárias precisam se adequar para atender à população quando estes eventos acontecerem.

No Brasil, as chuvas são um evento frequente e comum em algumas regiões e época do ano, o verão. Chove tanto, que o sistema de drenagem urbano despeja de uma só vez, ou 90%, toda a água nos rios, que não comportam este volume todo no mesmo momento e transborda, transformando-se em enchentes e, nos casos mais graves, inundações, caracterizando um desastre.

Um desastre pode ter vários níveis de intensidade e a Defesa Civil que é o órgão capaz de classificar quando um evento é caracterizado desastre.

A Defesa Civil é um órgão de grande importância durante todo o ciclo de atendimento de desastre, antes, durante e depois, visto que, é o órgão responsável

a evitar ou minimizar os desastres. Ela antes de um desastre avalia as áreas e se estrutura para o atendimento das pessoas. Durante, ela faz o salvamento das vítimas, identificando áreas de riscos e removendo as pessoas. E depois, na reestruturação da região atingida com a análise e liberação das áreas para voltar à normalidade.

Nos anos de 2008, 2010 e 2012, o município de Santo Antônio de Pádua passou por inundações e a logística humanitária também faz seu papel no auxílio às vítimas da cidade, mesmo que ainda de maneira desestruturada. Entretanto, a população do município está cansada do descaso das autoridades perante estas constantes inundações e fica apreensiva com a chegada da época das chuvas, o verão.

O contexto da dissertação foi apresentar um problema que acontece com frequência nas épocas das chuvas na cidade em questão, as inundações e como a logística humanitária opera e pode operar nesta região. O objetivo foi apresentar soluções para amenizar as consequências das inundações e como a logística, empresarial ou humanitária, pode apoiar com ações de auxílio a atendimento a desastres.

O estudo procurou mostrar que existem soluções estruturadas e não-estruturadas para executar que ajudam no combate e minimização das inundações. Nestes contextos, a logística poderá apoiar as operações de implantação dessas soluções.

Um questionário sobre as inundações foi desenvolvido para levantar informações junto aos moradores de Santo Antônio de Pádua. O questionário tem onze perguntas, sendo uma delas aberta, cujo objetivo é levantar sugestões sobre o que poderia ser feito para minimizar as inundações. As respostas do questionário geraram algumas sugestões de soluções e algumas delas foram usadas para traçar o primeiro cenário.

No trabalho, foram propostos dois cenários com informações sobre as inundações dos anos de 2008, 2010 e 2012. Para os dois cenários, o contexto seria a média das três últimas inundações que aconteceram em Santo Antônio de Pádua. No primeiro deles, sugestões de ações estruturadas e no segundo cenário, ações não-estruturadas.

As ações estruturadas são as analisadas nas respostas dos pesquisados, que são: (1) fazer obras de contenção; (2) diminuir a poluição/limpar o rio; (3)

conscientizar a população; (4) retirar as ilhas; (5) fazer o vazante; (6) controlar as construções (irregulares) (autoridades).

O cenário construído com essas ações foram três simulações divididas em duas por vez para implantação. Se futuras inundações voltarem a acontecer e se chegasse apenas a 1,87 metros acima da cota de transbordo, uma diminuição no impacto das inundações seria de 10%, 35% e 80%, respectivamente. Ou seja, ainda teriam inundações, entretanto, mais amenas e ainda será mantida uma estrutura de logística humanitária.

No segundo cenário, seriam com ações não-estruturadas tais como: (1) levantar os lugares que deseja-se tornar permeáveis; (2) criar bosques e não tirar a serapilheira (Anexo III); (3) ajardinar as calçadas (Anexo III); (4) fazer pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes (Anexo III) e; (5) reter água das chuvas em reservatórios.

Neste segundo cenário, a proposta foi elaborar também três simulações divididas em duas ações (das cinco) por vez para implantação, sendo que na terceira simulação ficou apenas uma ação para executar. Com isso, se voltasse a acontecer inundações e se fossem com 1,87 metros acima da cota de transbordo, a diminuição no nível das águas seria de 80%, 85% e 125%, respectivamente. Ou seja, teriam inundações mais amenas de acordo que as ações fossem implantadas e num determinado um momento o Rio Pomba apenas ficaria cheio, mas sem extravasar suas águas.

Ações estruturadas minimizam o problema em curto prazo, são caras, atenuam e podem ocasionar outros impactos ambientais. E as não-estruturadas, são educativas, de baixo custo e de fácil execução.

Ao analisar os dois cenários, conclui-se que medidas não-estruturadas seriam as mais adequadas para implementar, pois são ações que visam minimizar as inundações e suas consequências, visto que causam menos danos ao meio ambiente e de fácil adesão da população, se tiver incentivos.

O Art. 182 da Constituição da República Federativa do Brasil (Supremo Tribunal Federal, 2013) fala que “a política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”. Entretanto, pode-se concluir que pouco

se vê em relação à aplicação desta política no município de Santo Antônio de Pádua.

A principal contribuição do trabalho foi o aprendizado que as cidades estão se tornando cada vez mais impermeáveis, as águas estão canalizadas e que precisamos reverter a situação, tornar as cidades permeáveis, por infiltração ou por acumulação das águas. Isso precisará de uma mudança cultural.

Segundo Santos (2012), “ou seja, fazer a lição de casa, parar de errar.”

7. Referências Bibliográficas

ALTAY, N., e GREEN, W.G.I. **OR/MS research in disaster operations management**. European Journal of Operational Research, v. 175, p. 475–493. 2005.

AMARAL, R., GUTJAHR, M. R. **Caderno Ambiental: Desastres Naturais**. Instituto Geológico. Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 2011.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Água na Medida Certa: A Hidrometria no Brasil**. Disponível em <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/AguaNaMedidaCerta.pdf>>. Acesso em: 30 de novembro de 2012. Brasília, 2012a.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2012**. Ed. Especial. Brasília, p. 90, 2012b.

ARAÚJO, S. B.. **Administração de Desastres**. Disponível em: <http://www.defesacivil.es.gov.br/files/pdf/livro_administracao_de_desastres_distribuicao_gratis.pdf> Acesso em 16 de novembro de 2012. 2010.

ARAÚJO, S. B. de. **Manual de Gestão e Comando Operacional: Guia Básico para Bombeiros**. Lisboa, 2005.

ARAÚJO, S. B. de. **Manual de Planejamento de Emergência**. Secretaria de Estado de Defesa Civil Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

Árvores Brasil. Disponível em: <http://www.arvoresbrasil.com.br/?pg=arvore_porque_plantar>. Acesso em 29 de novembro de 2012.

BALLOU, Ronald. H.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARTELL, A. L., LAPPENBUSCH, S., KEMP, R. B., & HASELKORN, M. **Improving Humanitarian Relief Information and Communication Systems through Research**. International Professional Communication Conference. IEEE, p. 156-162, 2006.

BIT – Banco de Informações e Mapas de Transportes, Ministério dos Transportes. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/04-hidro/barra-eclu.html>>. Acesso em 4 de janeiro de 2013.

BRASIL. **Decreto 7.257 de 4 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm>. Acesso em 13 de maio de 2012.

CANEDO, P.; EHRLICH, M. LACERDA, W. A.. **Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro: Sugestões para Ações de Engenharia e Planejamento**. Coppe/UFRJ. Rio de Janeiro, 2011.

CARVALHO, C. S., MACEDO, E. S., OGURA, A. T.. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Brasília, 2007.

CATAGUASES. **Projeto de Lei do Plano de Saneamento Básico de Cataguases**. Disponível em: <<http://www.cataguases.mg.gov.br/upload/legislacao/%7BA6E0E6A8-4D71-A4BE-0A8A-32BEE0B4CAA6%7D.pdf>>. Acesso em 02 de junho de 2012.

CEIVAP, Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul, **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo**. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%205%20-%20Pomba.pdf>>. Acesso em 25 de maio de 2012. 2006.

CEPED (Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres) UFSC. **Atlas Brasileiros de Desastres Naturais: Volume Rio de Janeiro**. Florianópolis, 2011.

CUERVO, R., DIAZ, F., NAMEN, I., PALACIO, C., SIERRA, C.. **Humanitarian Crisis: When Supply Chains Really Matter**. Universidad de Los Andes, Colômbia, 2010.

DAVIS, E. G., NAGHETTINI, M. C.. **Estudo de Chuvas Intensas no Estado do Rio de Janeiro**. 2ª ed.revista e ampliada. Executa do pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (www.cprm.gov.br), Brasília, 2000.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B.. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª Ed. Bookman. Porto Alegre, 2001.

Defesa Civil. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/desastres/index.asp>>. Acesso em: 25 de maio de 2012.

Defesa Civil do Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.defesacivil.es.gov.br/conteudo/institucional/estrutura/default.aspx>>. Acesso em: 3 de junho de 2012a.

Defesa Civil do Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.defesacivil.es.gov.br/files/meta/9c79332b-f0d2-4891-8f9c-b26d981b2258/5f557f4f-2e03-42ab-b47d-e5e149c1e7f1/91.pdf>>. Acesso em: 19 de setembro de 2012b.

Defesa Civil do Maranhão. Disponível em: <http://www.defesacivil.ma.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=73>. Acesso em: 16 de novembro de 2012.

Defesa Civil de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Manuais-de-Defesa-Civil/Como-agir-em-Inundacoes.pdf>>. Acesso em: 5 de dezembro de 2012.

DEINFRA - Departamento Estadual de Infraestrutura. Disponível em <<http://www.deinfra.sc.gov.br/barragens/o-que-sao-barragens/>>. Acesso em 1 de dezembro de 2012.

DRM-RJ - SERVIÇO GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.

Mapa de localização dos setores de Risco Iminente a escorregamentos no município de Santo Antônio de Pádua - RJ. Rio de Janeiro, 2012.

EM-DAT - Emergency Events Database. **The OFDA/CRED International Disaster Database.** Disponível em: http://cred.be/sites/default/files/Disaster_numbers_presentation_2010.pdf >. Acesso em: 4 de junho de 2012a.

EM-DAT - Emergency Events Database. **The OFDA/CRED International Disaster Database.** Disponível em: <http://www.emdat.be/classification#Geophysical> >. Acesso em: 5 de novembro de 2012b.

ERTEM, M., BUYURGAN, N. e ROSSETTI, M. **Multiple-buyer procurement auctions framework for humanitarian supply chain management.** International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, v. 40, n. 3, p. 202-227. Arkansas, 2010.

FERREIRA, F.; TANIGUCHI, E.. **Gerenciamento de Desastres Naturais: Oportunidades e Desafios no Contexto da Logística Humanitária.** XXV ANPET - Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, Belo Horizonte, 2011.

FIGUEIREDO, R.. **Plano Diretor de Logística E Supply Chain: Importância Estratégica e Principais Resultados.** ILOS - Instituto de Logística e Supply Chain. Rio de Janeiro, 2008.

FLEURY, P. F.. **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira.** Editora Atlas S.A., 1 ed. São Paulo. 2000.

GAGO, Rogério. **GESTÃO DE CRISES NO ATENDIMENTO INICIAL A EMERGÊNCIAS COM RUPTURA DE BARRAGENS: ANÁLISE E PROPOSTA.** São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal_defesacivil/conteudo/documentos/MonografiaRogerioGago.pdf >. Acesso em 03 de junho de 2012.

GATIGNON, A.; VAN WASSENHOVE, L. N.; CHARLES, A.. **The Yogyakarta Earthquake: Humanitarian Relief Through IFRC's Decentralized Supply Chain.** INSEAD. France, 2010.

GREGORIO, L. T. Di. **Função de Logística na Resposta a Desastres: Estruturação da Administração de Doações.** PROJETO SHS – Solução Habitacional Simples. Rio de Janeiro, 2012.

GONÇALVES, M. B.. **Visão Geral da Logística Humanitária e Pesquisas Desenvolvidas na UFSC.** Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Santa Catarina, 2011.

GOOGLE MAPS, 2012. Disponível em: http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&q=santo+antonio+de+p%C3%A1dua+rio+de+janeiro&bav=on.2,or.r_g.c.r_pw.r_qf,.cf.osb&biw=1280&bih=823&wrapid=tlif133764100619010&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wl >. Acesso em 21 de maio de 2012.

GUHA-SAPIR, D., VOS, F., BELOW, R., PONSERRE, S.. **Annual Disaster Statistical Review 2011: The numbers and trends.** Université

catholique de Louvain – Brussels, Belgium, CRED 2012.

HIJJAR, M. F.; GERVÁSIO, M. H.; FIGUEIREDO, K.. **Mensuração de Desempenho Logístico e o Modelo World Class Logistics – Parte 1.** ILOS – Instituto de Logística e Supply Chain. Rio de Janeiro, 2005.

HOWDEN, M.. **How Humanitarian Logistics Information Systems Can Improve Humanitarian Supply Chains: A View from the Field.** Proceedings of the 6th International ISCRAM Conference. Suécia, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=330470&r=2#> >. Acesso em: 21 de maio de 2012a.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=330470#> >. Acesso em 21 de maio de 2012b.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=311530> >. Acesso em 4 de junho de 2012c.

IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Disponível em: <http://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-management/about-disasters/what-is-a-disaster/> >. Acesso em 2 de novembro de 2012a.

IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Disponível em: <http://www.ifrc.org/en/what-we-do/logistics/> >. Acesso em 17 de dezembro de 2012b.

Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. **Atlas do Ambiente – Precipitação: Quantidade total e Número de dias no ano (Precipitação igual ou superior a 1,0 mm).** Lisboa, 1984.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **Mudanças Climáticas no Brasil: Aspectos Econômicos, sociais e regulatórios,** Brasília, 2011.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=clima> >. Acesso em 01 de junho de 2012a.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=glossario> >. Acesso em 01 de junho de 2012b.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf >. Acesso em 2 de dezembro de 2012c.

JULIANELLI, L.. **Supply Chain Management – Oportunidades na Gestão dos Fluxos Financeiros e de Informações.** ILOS – Instituto de Logística e Supply Chain. Rio de Janeiro, 2008.

KOBIYAMA, M., MENDONÇA, M., MORENO, D.A., MARCELINO, I.P.V.O., MARCELINO, E.V., GONÇALVES, E.F., BRAZETTI, L.L.P., GOERL, R.F.,

MOLLERI, G.S.F., RUDORFF, F.M.. **Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos**. Ed. Organic Trading. 109 p. Disponível em <<http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2012. Curitiba, 2006.

KOTLER, P. ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. 7. ed. Rio de Janeiro. 1995.

LIMA, F. S.; MEDEIROS, H. C.; GONCALVES, M. B.. **Clusters na Cadeia de Fornecimento Humanitária: o centro conjunto de logística das Nações Unidas - UNJLC**. Em: XXV ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2011, Belo Horizonte. Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2011. Rio de Janeiro: ANPET, v.1, p. 1537-1548, 2011.

LOPES, D. C. L., BARROS, F. A. C., FILHO, M. A. B., SILVA, M. V. O.. **Construindo Comunidades mais Seguras: Preparando para a Ação Cidadã em Defesa Civil**. Florianópolis: UFSC/CEPED; Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2009.

MARCELINO, E., V.. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos**. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Santa Maria, 2007.

MEIRIM, H. **Logística Humanitária e Logística Empresarial**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/logistica-humanitaria-logistica-empresarial/12685/>>. Acesso em 15/05/2012, 2006.

Ministério da Defesa - Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Campanha: Logística Militar Terrestre**. 2ª Edição, 2003.

Ministério da Integração Nacional - Secretaria de Infraestrutura Híbrida. **Manual de Segurança e Inspeção de Barragens**. Departamento de Projetos e Obras Híbridas. Brasília, 2002.

Ministério da Integração Nacional - Secretaria de Infraestrutura Híbrida. **Obras de Drenagem para prevenção de enchentes**. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/obras-de-drenagem>> acesso 18 de novembro de 2012.

Ministério Público do Estado de São Paulo. **Ação Civil Pública Urbanística**. Disponível em <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/falta_galeria_sp.pdf>. Acesso em: 4 de janeiro de 2013.

NIMER, E. **Um modelo metodológico de classificação de climas**. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v.41, n. 4, p. 59-89, out./dez. 1979. Atualizado pela Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, em 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/atlasescolar/mapas_pdf/brasil_clima.pdf>. Acesso em 04 de junho de 2012.

NAZÁRIO, P., WANKE, P. e FLEURY, P. F.. **O Papel do Transporte na Estratégia Logística**. ILOS – Instituto de Logística e Supply Chain, Rio de Janeiro, 2000.

NOGUEIRA, C. W.; GONCALVES, M. B.; NOVAES, A. G.. **Logística**

Humanitária e Logística Empresarial: Relações, Conceitos e Desafios. Anais do XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Rio de Janeiro, 2007.

NOGUEIRA, C. W.; GONCALVES, M. B.; OLIVEIRA, D.. **O Enfoque da Logística Humanitária no Desenvolvimento de uma Rede Dinâmica para Situações Emergenciais: O Caso do Vale do Itajaí em Santa Catarina.** Anais do XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Vitória, Novembro, 2009.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística de Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora LTDA, 2007.

OLIVEIRA, U. B. G. de. **A Dragagem e os Impactos ao Meio Ambiente.** UEZO – Centro Universitário Estadual da Zona Oeste. Rio de Janeiro, 2010.

RIO DO OESTE. Disponível em: http://www.riodooeste.sc.gov.br/comdec/manuais/AVADAN_Modelo.pdf . Acesso em: 19 de setembro de 2012.

SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA. Disponível em: <http://www.santoantonio depadua.rj.gov.br/historico.php> . Acesso em: 21 de maio de 2012.

SANTOS, Á. R. dos. **Enchentes e Deslizamentos: causas e soluções – Áreas de Risco no Brasil.** Editora Pini Ltda. São Paulo, 2012.

SINDEC, Ministério da Integração Nacional, **Política Nacional de Defesa Civil**, v.único, Brasília, 2007.

Sistema FIRJAN. **Pesquisa: Impacto das Chuvas.** Rio de Janeiro, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS. S.; JOHNSTON. R. **Administração da Produção.** Editora Atlas S.A. São Paulo 2002.

SOUZA, J. C.. **Distribuição de Centrais de Apoio para Logística Humanitária – Preparação para Resposta a Desastres Naturais.** SPOLM XV, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

Supremo Tribunal Federal. **Constituição Da República Federativa Do Brasil: Título Vii - Da Ordem Econômica e Financeira - Capítulo II - Da Política Urbana.** Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/artigoBd.asp?item=1730> . Acesso em 15 de janeiro de 2013.

THOMAS, A.. **Humanitarian logistics: Enabling Disaster Response.** Fritz Institute. Disponível em: <http://www.fritzinstitute.org/pdfs/whitepaper/enablingdisasterresponse.pdf> . Acesso em: 5 de junho de 2012.

THOMAS, A. S., KOPCZAK, L. R. **From Logistics to Supply Chain Management: the Path Forward in the Humanitarian Sector;** Fritz Institute, San Francisco CA, 2005.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J. AMARAL, R. (Org.). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir.** Instituto Geológico, Secretaria do

Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 2009.

UFCS – Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: volume Rio de Janeiro**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED, Florianópolis, 2011.

VAN WASSENHOVE, L.N.V. **Blackett Memorial Lecture, Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear**; Journal of the Operational Research Society, 57, 475-489, 2006.

WEBER, R. **Metodologia de dimensionamento e ações de resposta a desastres na Logística Humanitária**. PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2011.

Yoshizaki, H., Leiras, A.. **Minicurso de Logística de Operações Humanitárias**. SPOLM, USP. São Paulo, 2012.

Este questionário tem como objetivo levantar informações para uma pesquisa acadêmica sobre as inundações que ocorreram no município de Santo Antônio de Pádua.

As respostas serão sigilosas e o respondente terá sua identidade mantida em sigilo.

- 1) As autoridades prestam socorro no 1º dia da inundação? ()Sim ()Não
- 2) As autoridades são responsáveis pelas inundações? ()Sim ()Não
- 3) As inundações podem ser amenizadas? ()Sim ()Não
- 4) As inundações impactam economicamente no município? ()Sim ()Não
- 5) A rotina diária da população altera após as inundações? ()Sim ()Não
- 6) A população pode ajudar a evitar as inundações? ()Sim ()Não
- 7) Os aterros contribuem para as inundações? ()Sim ()Não
- 8) A construção de alguma obra de contenção pode sanar as inundações?
()Sim ()Não

10) Em sua opinião, qual a principal causa do problema das inundações? (Apenas 1 resposta)

- a()A poluição dos rios
b()A represa de Cataguases
c()A falta de informação
d()O descaso das autoridades
e()A falta de obras de contenção
f()A população morar junto às
margens do rio
g()As alterações climáticas
h()Aterramento das margens do rio

OBRIGADO!

Apêndice II – Entrevista com a Defesa Civil de Santo Antônio de Pádua

Informo que a cota de transbordo do Rio Pomba é de 3,40m (acima do nível normal).

Dados das últimas 3 enchentes (2008,2010 e 2012):

- Como foi à operação logística;

Monitoramento das Régua Linimétricas, Pluviômetros e Contato (Telefone e Rádio) com a Barragem existente em Cataguases (2010 e 2012).

- Quais os modais (barcos, caminhonetes, carros, caminhões, ambulâncias, etc) que utilizaram na operação;

Foram envolvidas várias entidades, sendo utilizados barcos a motor da Associação de Pescadores, botes do CBMERJ, caminhões da Secretaria de Transporte, Máquinas da Secretaria de Obras, ambulâncias da Secretaria de Saúde e caminhonete da Secretaria de Defesa Civil (2012).

- Quais os entidades ou órgãos governamentais envolvidos (Prefeitura, Bombeiros, Defesa Civil, Governo do Estado, etc);

Prefeitura Municipal (Secretarias: Meio Ambiente e Defesa Civil, Assistência Social, Saúde, Transportes, Obras, Agricultura, Educação), CBMERJ, Associação de Pescadores de Santo Antônio de Pádua - APACA, Igrejas, EMATER, PMERJ, Tiro de Guerra, Governo do Estado.

- Como foi o deslocamento dos desabrigados;

Os desabrigados foram deslocados das áreas de risco e áreas alagadas por meio dos veículos: barcos, botes, caminhões e carros.

- Os desabrigados saíram de áreas de riscos ou ficaram no local com enchentes;

Os desabrigados foram deslocados devido aos locais de risco como também aos locais afetados pelas enchentes.

- Os desabrigados ficaram alojados em quais locais;

Parque de Exposições (Galpão), Escolas (CIEP 266, Escola Municipal Salim Simão), Escola Estadual Rui Guimarães de Almeida (funcionou como centro hospitalar).

- Como foi o recebimento e distribuição dos mantimentos (produtos de higiene, água, alimentos, etc);

Os mantimentos e donativos foram separados, organizados e distribuídos pela Secretaria de Assistência Social e voluntários em parceria com a Secretaria de Transportes.

Os dados apresentados acima referem-se principalmente às cheias de 2010 e 2012. Nas cheias de 2008 a Defesa Civil Municipal não estava estruturada, razão pela qual o trabalho de logística da Prefeitura foi amparado pelo Governo do Estado. **Gostaria de saber também quais são as obras que serão feitas para minimizar as cheias.**

Até o momento não foi realizada nenhuma obra visando minimizar as cheias. A Prefeitura Municipal, através da Controladoria de Obras, tem monitorado e negado todos os pedidos de construções em áreas de preservação permanente (margens do Rio) bem como em áreas de risco. Além disso, está sendo feito o monitoramento das áreas de risco do Município através dos Geólogos do Departamento de Recursos Minerais - DRM.

Anexo I – Resumo dos AVADANs dos anos: 2008, 2010 e 2012

Localização	<i>Município</i>	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA
Tipografia	<i>Denominação</i>	ENCHENTES OU INUNDAÇÕES GRADUAIS

Data da Ocorrência	Área Afetada	Causas do Desastre
<i>Dia/Mês/Ano</i>	<i>Descrição da Área Afetada (Área Urbana)</i>	<i>Descrição do Evento e suas Características</i>
17/12/2008	BAIRROS: CIDADE NOVA, DEZESSETE, CEHAB, AEROPORTO, FAROL, SÃO LUÍZ, SÃO JOSÉ, HOTEL DAS ÁGUAS, SÃO FÉLIX, MONTE LÍBANO, GRABRY, CARVALHOS, MIRANTE, GERADOR, CAIXA D'ÁGUA, FERREIRA, CENTRO, FONSECA, TAVARES E ALEQUICIS.	Houve grande incremento de precipitação hídrica em quase toda bacia do Rio Paraíba do Sul, havendo transbordamento do Rio Pomba e de seus afluentes, na ordem de 03 (três) metros acima da cota de transbordo, inundando cerca de 90% do perímetro urbano da Sede do 1º Distrito.
27/12/2010	BAIRROS: TAVARES, CENTRO, GERADOR, MIRANTE, CARVALHO, DIVINÉIA, BEIRA-RIO, TRAJANO e FAROL.	Houve grande incremento de precipitação hídrica em toda bacia do Rio Paraíba do Sul, havendo transbordamento do Rio Pomba e de seus afluentes, na ordem de 0,70 metros acima da cota de transbordo na cidade de Santo Antônio de Pádua, inundando várias ruas que compõem o perímetro urbano da Sede do 1º Distrito.
2/1/2012	BAIRROS: CENTRO, CIDADE NOVA, DEZESSETE, FAROL, CEHAB, BEIRA RIO, SÃO LUIZ, PARQUE DAS ÁGUAS, GABRY, FERREIRA, GERADOR, MIRANTE, CARVALHO, TAVARES, ALEQUICIS, DIVINÉIA.	Houve grande incremento de precipitação hídrica em toda bacia do Rio Paraíba do Sul, havendo transbordamento do Rio Pomba e de seus afluentes, na ordem de 1,90 metros acima da cota de transbordo na cidade de Santo Antônio de Pádua, inundando vários bairros e o Centro da Sede do 1º Distrito, bem como os Distritos de Baltazar e Paroquena.

Data da Ocorrência		
<i>Dia/Mês/Ano</i>	<i>Descrição dos Prejuízos Econômicos</i>	<i>Descrição dos Prejuízos Sociais</i>
17/12/2008	<p>Houve prejuízo na ordem de R\$ 30.121.650,00 no comercio, conforme relatório da Associação Comercial. Em virtude da inundação da área plantada de arroz, houve prejuízo na ordem de R\$ 400.000,00. Em virtude da inundação as indústrias de pedras Ornamentais sofreram prejuízos na ordem de R\$ 1.400.000,00.</p>	<p>Os serviços de transporte urbano ficaram paralisados durante cinco dias causando prejuízos na ordem de R\$ 200.000,00. Os serviços de recolhimento de lixo ficaram suspensos durante cinco dias causando prejuízos na ordem de R\$ 12.000,00. Os serviços de atendimento médico ficaram paralisados durante cinco dias causando prejuízos na ordem de R\$ 41.670,00. Os serviços de prevenção paralisados durante cinco dias causaram prejuízos na ordem de R\$ 49.136,40.</p>
27/12/2010	<p>Em virtude da interrupção das principais estradas vicinais pelo deslizamento de barreiras, o setor de pecuária sofreu prejuízo na ordem de R\$ 120.000,00.</p>	<p>Os prejuízos sociais foram pouco importantes em função dos serviços terem sido restabelecidos de maneira satisfatória.</p>
2/1/2012	<p>Em virtude da interrupção das principais estradas vicinais pelo deslizamento de barreiras, o setor de pecuária sofreu prejuízo na ordem de R\$ 143.500,00.</p>	<p>Os prejuízos sociais foram pouco importantes em função dos serviços terem sido restabelecidos de maneira satisfatória.</p>

Anexo II – AVADAN Cataguases 2008

Localização	<i>Município</i>	CATAGUASES
Tipografia	<i>Denominação</i>	ENCHENTES OU INUNDAÇÕES GRADUAIS

Data da Ocorrência	Causas do Desastre
<i>Dia/Mês/Ano</i>	<i>Descrição do Evento e suas Características</i>
16/12/2008	<p>Precipitação de 304,2 mm de chuva entre os dias 15 a 18 de dezembro/2008, sendo que a média diária é de 15 mm, provocando cheias no Rio Pomba, Ribeirão Meia Pataca e nos Córregos Romualdinho, Lavapés e Paraíso, estes bastante assoreados, causando potencial enchente, e conseqüentes erosões e deslizamentos. Ressaltamos que a repentina cheia no Ribeirão Xopotó localizado na região de Dona Euzébia contribuiu de maneira relevante para que o Rio Pomba atingisse o mais alto nível acima de sua calha natural registrada nos últimos trinta anos. Nível Normal do Rio Pomba de referência – 1,0 metro – nível de pico durante a cheia – 9,75 metros; nível de excesso de água (cheia) – 8,75 metros (pico).</p>

Anexo III – Fotos: serapilheira, ajardinar as calçadas, pátios, pavimentos e estacionamentos drenantes



Figura 24: Calçadas - antes e depois com serapilheira

Fonte: Santos, 2012



Figura 25: Calçadas - antes e depois de ajardinar

Fonte: Santos, 2012



Figura 26: Exemplo de piso drenante para pátio ou estacionamento

Fonte: Santos, 2012

Anexo IV – Mapa de localização dos setores de Risco Iminente a escorregamentos no município de Santo Antônio de Pádua - RJ

Tabela 12: Setores de Risco Iminente a Escorregamento

HIERARQUIA	BAIRRO	LOCALIZAÇÃO DE PONTO	MORADIAS SOB RISCO	PESSOAS SOB RISCO
1	Caixa D'água	SAP-PR-19 - Rua Pascal Presidente e Rua Helena Chicrala 44,48,40	6	27
2	Caixa D'água	SAP-PR-24 - Rua Helena Chicrala	6	24
4	Caixa D'água	SAP-PR-22 - Rua Helena Chicrala	5	24
5	Salgueiro	SAP-PR-34 - Rua João Gonçalves Da Silva	6	23
7	Caixa D'água	SAP-PR-23 - Rua Helena Chicrala	5	20
8	Ferreira	SAP-PR-18 - Rua Carlos Martins Moreno	3+1 maternidade	18
9	Santa Afra	SAP-WA-18 - Rua Pastor Manoel Nunes De Souza, 125/Abc, S/N	6+1 madeira	17
10	Cehab	SAP-WA-09 - Rua José De Melo, 40 e Rua Romoaldo Nunes De Souza, 75,175	4+1 mercado	16
11	Ferreira	SAP-PR-12 - Beco Da Paz	4	16
12	Caixa D'água	SAP-PR-28 - Rua Helena Chicrala	3	12
13	Caixa D'água	SAP-PR-26 - Rua Helena Chicrala, 165	3	12
14	Ferreira	SAP-PR-14 - Rua Aristide Andrade Brum, 50,187	2	11
16	Santa Afra	SAP-WA-23 - Rua Precópio Salles, 60,70,90	3	9
17	Santa Afra	SAP-WA-19 - Rua Pastor Manoel Nunes De Souza, 105,205,S/N	3	9
18	Morro da Borracha	SAP-WA-06 - Rua Farol, 25,S/N, 28, 45	3	8
19	Ferreira	SAP-PR-13 - Travessa João Meira	2	8
20	Caixa D'água	SAP-PR-27 - Rua Helena Chicrala	2	8
21	Salgueiro	SAP-PR-33 - Avenida Gonçalves	2+1 igreja	8
23	Caixa D'água	SAP-PR-25 - Rua Conceição Correia Dos Reis,	2	8
24	Glória	SAP-WA-17 - Rua Antônio Francisco Eca, 230,220,210,200	2	8
25	Santa Afra	SAP-WA-21 - Rua Saulo Eduardo M. Salles, 155,165,145	3	8
26	Ferreira	SAP-PR-17 - Rua Adib Chaim Elias, 36	2	7
27	Gabri	SAP-WA-01 - Ladeira Augusto Gabry, S/N	1	7
28	Canto do Belo	SAP-WA-04 - Nossa Senhora Da Conceição, 115	1	5
29	Mirante	SAP-PR-31 - Rua Ramiro Fernandes Oliveira	1	4
30	Gabri	SAP-WA-03 - Rua Mauro Luis Da Mota (Fundos)	1	4
31	Santa Afra	SAP-WA-22 - Rua Saulo Eduardo Miranda Salles, 105,115,125	1	4
32	Santa Afra	SAP-WA-20 - Rua Eliakim Salles, S/N	1	4
33	Cehab	SAP-WA-10 - Rua Projetada, S/N	1	4
34	Centro	SAP-WA-24 - Rua Marechal Odlino Diniz, S/N	1	4
36	Cidade Nova	SAP-WA-11 - Rua Jeomar Alves da Cunha e Rua Antônio Gabry Filho, 225,260	1	3
37	Glória	SAP-WA-16 - Rua Sebastião Rodrigues, 145	1	2
38	Dezessete	SAP-WA-07 - Rua Farol,135.	1	2
39	Divinéia	SAP-PR-32 - Loteamento Souza	1	2
TOTAL			111	411

Fonte: DRM-RJ, 2012