



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL E POLÍTICAS  
PÚBLICAS

**ALZIRA MARQUES OLIVEIRA**

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE E RISCO SOCIOMBIENTAL  
PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS NA  
BACIA DO RIO JARI**

MACAPÁ – AP  
Setembro, 2011

**ALZIRA MARQUES OLIVEIRA**

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE E RISCO SOCIOMBIENTAL  
PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS NA  
BACIA DO RIO JARI**

Dissertação apresentada ao Curso de pós-graduação em Direito Ambiental de Políticas Públicas da Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, para obtenção do título de mestre em Direito Ambiental e Políticas Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha

Linha de Pesquisa: Meio Ambiente e Políticas Públicas

MACAPÁ – AP  
Setembro, 2011

Dados Internacionais de Catalogação  
Biblioteca Central – Universidade Federal do Amapá

B862c Oliveira, Alzira Marques

Indicadores de Vulnerabilidades e risco socioambiental para prevenção e mitigação de desastres naturais na Bacia do rio Jari / Alzira Marques Oliveira – Macapá: UNIFAP, 2011.

106 f. il.: 31cm

Orientador: Alan Cavalcanti da Cunha.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental e Políticas Públicas, 2011.

1. Risco 2. Vulnerabilidade 3. Desastre Natural 4. Políticas Públicas – Dissertação. I.

Cunha, Alan Cavalcanti da. II. Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental. III. Título

CDD 363.7

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO AMBIENTAL E POLÍTICAS  
PÚBLICAS

**ALZIRA MARQUES OLIVEIRA**

**INDICADORES DE VULNERABILIDADE E RISCO SOCIOMBIENTAL  
PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS NA  
BACIA DO RIO JARI**

Dissertação defendida e aprovada em 23/09/2011 pela Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha – UNIFAP  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Edson Paulino Rocha – UFPA – Examinador externo

---

Profa. Dra. Helenilza Albuquerque Cunha – UNIFAP - Examinadora

---

Prof. Dr. Alaan Ubaiara Brito – UNIFAP - Examinador

MACAPÁ - AP  
Setembro, 2011

*À Giovana, o mel da minha vida*

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos muito a DEUS pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Ao Gilvan Portela Oliveira meu marido por acreditar em nossos sonhos, pelo companheirismo, atenção e amor incondicional em todas as fases do curso e durante toda vida.

Aos meus filhos pelo fato de entenderem a ausência e apesar de sentirem muito minha falta, compreenderam que esse momento é muito importante não só pra mim, mas pra toda nossa família.

Um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha que não mediu esforços para ajudar. Obrigado pela imensa paciência.

As amigas de turma, Paula Veronica, Rosa Dalva, Adirleide Greice. Agradeço pelo companheirismo e pela colaboração mútua em trabalhos e seminários.

Aos colegas do Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis, que sempre estiverem prontos a colaborar com o nosso trabalho, em especial ao Daniel, Jefferson e Jaqueline.

Aos Professores Alaan Ubaiara Brito e Roberto Sacasa pelas aulas de estatística. Ao Vagno pela colaboração na tabulação dos dados.

A CAPES pela concessão de bolsa para realização da pesquisa.

Um agradecimento especial ao Projeto Rede de Gestão Integrada de Monitoramento da Dinâmica Hidroclimática e Ambiental da Bacia do Jarí - Estado do Amapá (Convênio 702813-2008-SUDAM-IEPA-UNIFAP) pelo auxílio financeiro na pesquisa de campo. Esse auxílio financeiro foi decisivo para o sucesso da pesquisa.

A coordenadoria de Defesa Civil do Amapá sempre pronta a disponibilizar os dados sobre os desastres.

Ao Projeto Monitoramento e Pesquisas de Fenômenos Meteorológicos Extremos na Amazônia II pela troca de experiência.

*O risco, objeto social que se define como a percepção do perigo, da catástrofe, vem adquirindo lugar de destaque nas sociedades. Ele está por toda parte. Para o homem – vítima e agressor do meio ambiente – prevalece um sentimento de insegurança.*

*O risco é assumido, vivido, recusado; ele é estimado, avaliado, calculado. A gestão dos riscos – quer sejam ambientais, econômicos e sociais – se traduz por escolhas políticas e por decisões em termos de organização do território.*

*Yvette Veyret*

## RESUMO

O objetivo da pesquisa é avaliar variáveis socioambientais e climáticas concernentes ao risco de desastres naturais, representado principalmente por frequentes enchentes na bacia do rio Jari e seus impactos nos municípios de Laranjal do Jari (LJ) – AP e Monte Dourado (MTD) – PA. Como o risco está associado à vulnerabilidade socioambiental das populações ribeirinhas e fatores climáticos, ambas devem ser estudadas com base na bacia hidrográfica, incluindo as populações direta e indiretamente afetadas para avaliar a vulnerabilidade e os riscos. A metodologia utilizada se constitui nas seguintes fases: a) estimativa do nível do risco socioambiental, mensurada como o produto da ameaça (A) pela vulnerabilidade (V), ambas dependentes de variáveis socioeconômicas, sanitárias e ambientais, normalmente adotadas pelo Programa de Risco de Desastre das Nações Unidas, usados como referência mundial em análise de risco; b) Investigação de campo e aplicação de questionários contendo perguntas abertas e fechadas para mensurar as variáveis independentes (socioambientais, climáticas, infraestrutura, etc.); c) análise estatística multivariada para seleção das variáveis explicativas da vulnerabilidade e do risco que resulta numa matriz de correlação. Para caracterizar a vulnerabilidade são utilizadas oito variáveis selecionadas da uma matriz de correlação, usadas como base de formulação dos indicadores comparativos em ambas cidades ribeirinhas. A análise dos resultados indica níveis de riscos diferenciados entre ambas, com destaque para Laranjal do Jari, devido às condições históricas, infraestruturais e socioeconômicas, como a construção de habitações no leito maior do rio Jari, o que não ocorre em Monte Dourado. Concluiu-se que Monte Dourado não é isenta de riscos, pois na ocorrência dos eventos climáticos adversos Laranjal do Jari é significativamente afetada, mas parte dos impactos deste eventos potencialmente afeta Monte Dourado. Para minimizar os riscos e a vulnerabilidade das populações a sociedade deve dispor de melhores condições de educação, renda, saúde, saneamento básico e infraestruturais, os quais se constituem em variáveis decisivas da vulnerabilidade e conseqüentemente úteis à prevenção e mitigação do risco.

Palavras chaves: risco, vulnerabilidade, desastre, políticas públicas, Amapá

## ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate social, environmental and climatic variables regarding the risk of natural disasters, mainly represented by frequent floods in the Jari River basin and their impact on cities of Laranjal do Jari (LJ) - AP and Monte Dourado (MTD) - PA. Because risk is associated with socio-environmental vulnerability of populations and climatic factors, both should be studied based on the watershed, including people affected directly and indirectly to assess vulnerability and risks. The methodology used is constituted of the following phases: a) estimate the level of social and environmental risk, measured as the product of threat (A) by the vulnerability (V), both dependent on socioeconomic, environmental and health effects, usually adopted by the Program Risk United Nations disaster, used as a global benchmark in risk analysis; b) field research and questionnaires containing open and closed questions to measure the independent variables (socio-environmental, climate, infrastructure, etc.); c) multivariate statistical analysis for the selection of explanatory variables in vulnerability and risk that results in a matrix correlation. To characterize the vulnerability are used eight variables selected from a correlation matrix, used as the basis for the formulation of comparative indicators in both cities along the river. The results indicate different levels of risk between the two, especially Laranjal do Jari, due to historical conditions, infrastructural and socio-economic, such as housing construction in bed most of the Jari River, which does not occur in Monte Dourado. It was concluded that Monte Dourado is not without risks, because the occurrence of adverse weather events Laranjal do Jari is significantly affected, but some of the impacts of this event potentially affects Monte Dourado. To minimize the risks and vulnerability of people and society must have better education, income, health, sanitation and infrastructure, which constitute the decisive variables in vulnerability and therefore useful for the prevention and mitigation of risk.

Keywords: Risk, vulnerability, disasters, public policies, Amapá

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação dos desastres naturais quanto às características tipológicas físicas. ....	25
Figura 2: Fases dos desastres e ações necessárias. ....	26
Figura 3: Distribuição dos tipos de desastres naturais no mundo, período 1900-2006 (Marcelino, 2007). ....	27
Figura 4: a) Tipos de desastres naturais ocorridos no Brasil (1960-2008); b) Distribuição por região dos desastres atendidos pela Defesa Civil Nacional. ....	28
Figura 5: Série temporal dos totais sazonais de precipitação (dezembro a maio) na estação de São Francisco do Itatapuru (ANA-CPRM). O círculo em azul destaca a chuva muito acima do normal ocorrida no ano de 2000. ....	30
Figura 6: Comparação entre a climatologia e o evento extremo selecionado; a) precipitação pluviométrica (mm/mês-1) em São Francisco no Estado do Amapá. ....	31
Figura 7: Sistema conceitual tradicional dos <i>hazards</i> . Fonte: EMEL e PEET (1989) ....	35
Figura 8: Relação entre ameaça, vulnerabilidade e risco. ....	38
Figura 9: Instrumentos da Política Nacional de Defesa Civil ....	41
Figura 10: Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa ....	55
Figura 11: Localização da Bacia Hidrográfica do rio Jari. ....	57
Figura 12: Vista área das cidades de Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado-PA em dias de normalidade e em períodos chuvosos. Fonte: EcolyBrasil (2009); TOSTES (2011). ....	59
Figura 13: Fotos a, b e c entrevista com moradores de Laranjal do Jari-AP; Fotos “d” entrevista com moradora de Monte Dourado-PA. ....	60
Figura 14: Área urbana de Laranjal do Jari. Destaque na cor amarela para os bairros sujeitos a enchentes ....	61
Figura 15: Matriz de impacto ....	70
Figura 16: Situação de Renda do chefe do domicílio de Laranjal do Jari e Monte Dourado. ....	75
Figura 17: Correlação Escolaridade e renda. ....	76
Figura 18: Fonte de renda dos chefes de famílias de Laranjal do Jari e Monte Dourado ....	77
Figura 19: Escolaridade dos chefes de família de Laranjal do Jari e Monte Dourado ....	78
Figura 20: Localização da residência dos moradores de Laranjal do Jari e Monte Dourado. ....	79

Figura 21: Tipo de Material da casa em Laranjal do Jari e Monte Dourado.....	79
Figura 22: a) moradias em área de várzea de Laranjal do Jari e b) moradias em Monte Dourado .....	80
Figura 23: Situação do abastecimento de água em Laranjal do Jari e Monte Dourado .....	81
Figura 24: Destino do lixo em Laranjal do Jari e Monte Dourado.....	82
Figura 25: Situação do lixo domiciliar na área de estudo em Laranjal do Jari-AP .....	82
Figura 26: Esgotamento sanitário em Laranjal do Jari e Monte Dourado.....	83

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Classificação dos desastres em relação à intensidade .....	24
Tabela 2: Característica do evento e repercussão social.....	32
Tabela 3: Variáveis do cálculo do risco.....	63
Tabela 4: Variáveis selecionadas para matriz de correlação .....	64
Tabela 5: Indicadores de vulnerabilidades socioambientais.....	65
Tabela 6: Nível da vulnerabilidade socioambiental .....	68
Tabela 7: Critério de exposição .....	68
Tabela 8: Nível de probabilidade.....	69
Tabela 9: Critério dos impactos.....	69
Tabela 10: Nível de impacto.....	70
Tabela 11: matriz de correlação.....	73
Tabela 12: Resultados da correlação das variáveis selecionadas .....	74
Tabela 13: Cenários de ameaças para a cidade Laranjal do Jari e Monte Dourado. ....	85
Tabela 14: Valores encontrados da análise de risco .....	86

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Termos associados aos riscos e a vulnerabilidade.....	17
Quadro 2: Objetivos e etapas na prevenção de desastres naturais.....	40

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVOS .....	21
1.1.1 Geral .....	21
1.1.2 Específicos .....	21
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	23
2.1 DESASTRE NATURAL, RISCOS E VULNERABILIDADE.....	23
2.1.1 Desastre Natural .....	23
2.1.2 Riscos e vulnerabilidades .....	33
2.2A LEGISLAÇÃO PARA SUBSÍDIO A GESTÃO DE DESASTRES NATURAIS.....	39
2.2.1 Política Nacional de Defesa Civil .....	40
2.2.2 Código Florestal .....	42
2.2.3 Política Nacional de Recursos Hídricos .....	43
2.2.4 Estatuto da Cidade.....	43
2.2.5 Política Nacional de Mudança Climática .....	44
2.3 INSTRUMENTOS DE POLITICAS PÚBLICAS PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS .....	46
2.3.1 Gestão de risco e o papel da Defesa Civil.....	47
2.3.2 Zoneamento e mapa de risco .....	50
2.3.3 Monitoramento e Gestão .....	51
2.3.4 Sistema de Alerta .....	53
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	55
3.1 Área de Estudo: Bacia Hidrográfica do Rio Jari.....	56
3.2 Elaboração e análise de indicadores .....	62
3.2.1 Coleta e escolha das variáveis .....	63
3.3 Modelo de análise de risco para Desastre-AP .....	66
3.3.1 Critério de Exposição (E).....	68
3.3.2 Grau de probabilidade (GP) .....	69
3.3.3 Grau de impacto (GI) .....	69
3.3.4 Matriz de risco (MR).....	70
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	72

4.1 VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS.....	72
4.1. 1 Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado - PA.....	72
4.2 RISCOS SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA DO JARI .....	85
4.3 ANÁLISE DE RISCO DE ENCHENTE E ADOÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA A CIDADE DE LARANJAL DO JARI-AP .....	86
5 CONCLUSÃO.....	89
REFERENCIAS .....	93
APÊNDICE A: MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS EM LARANJAL DO JARI – AP.....	104
APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO.....	105

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Sobral et al., (2010) desde o fim da Segunda Guerra Mundial cerca de 1.200 desastres naturais afetaram a vida de mais de 2,3 milhões de pessoas em todo o mundo, causando significativos danos humanos e severas perdas econômicas.

Projeções atuais realizadas por instituições de pesquisas apontam cenários com maior ocorrência de extremos climáticos como secas, veranicos, vendavais, tempestades severas, inundações, etc., para as próximas décadas. A base destas projeções encontra-se na mudança do clima que tem se manifestado nas últimas décadas (NAE, 2005; IPCC, 2007; MARCELINO, 2008).

Essas pesquisas apontam que os países em desenvolvimento como o Brasil encontram-se mais vulneráveis à mudança do clima, em função de terem historicamente menor capacidade de responder a sua variabilidade natural (NAE, 2005).

O documento do Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (NAE, 2005) afirma ainda que o Brasil é um dos países que pode ser duramente atingido pelos efeitos adversos das mudanças climáticas futuras porque tem uma economia fortemente dependente de recursos naturais diretamente ligados ao clima na agricultura e na geração de energia hidroelétrica. Também, a variabilidade climática afeta vastos setores das populações de menor renda como os habitantes de áreas de várzea na Amazônia que vivem em constante risco frente às inundações (PNUD, 2009).

Os dados sobre a ocorrência de inundações e seus impactos no Brasil são preocupantes. As inundações bruscas, no período 2000-2003, deixaram um prejuízo de R\$ 176 milhões e aproximadamente 6,5 mil desabrigados (MARCELINO, 2007). No primeiro semestre de 2010 as enchentes atingiram seis estados brasileiros. Em Pernambuco quarenta e nove municípios sofreram com os efeitos dos temporais. Destes, treze decretaram situação de emergência e nove, estado de calamidade. Mais de quatorze mil pessoas ficaram desabrigadas. Em Alagoas cinquenta e três mil pessoas ficaram desabrigadas. Faltou água potável e comida em algumas cidades (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

Na Amazônia em 2004 as enchentes afetaram 1,2 milhões de pessoas. Apesar de se encontrarem sob constante ameaça de inundações, os municípios da região de várzea não têm um plano de emergência para enfrentar as calamidades. Em 2009 mais de cento e oitenta mil pessoas foram atingidas pela ocorrência de chuvas no interior do Amazonas, com prejuízos de aproximadamente seis milhões de reais. (PNUD, 2009; O GLOBO, 2009).

No Estado do Amapá estudos realizados por Oliveira e Cunha (2010) apontam que as enchentes foram os eventos climáticos que mais causaram prejuízos em termos econômicos e sociais, além de danos humanos e materiais na última década.

Para Nagem (2008) os danos causados pelas enchentes estão diretamente relacionados aos riscos e a vulnerabilidade que dada região apresenta. Como alguns termos referentes ao assunto vêm sendo utilizados como sinônimos, faz-se necessário a definição destes para a compreensão do tema no gerenciamento de desastres.

Augusto Filho (2001) é uma referência na definição destes termos no âmbito nacional, sendo adotado por autoridades governamentais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004) no intuito de homogeneizar os termos utilizados pelas equipes técnicas que trabalham com o assunto. O autor correlaciona os termos com seus correspondentes na língua inglesa, sendo:

Quadro 1: Termos associados aos riscos e a vulnerabilidade

<b>TERMO</b>	<b>DEFINIÇÃO/CONCEITO</b>
Risco ( <i>risk</i> )	medida de probabilidade e severidade de ocorrência de efeitos adversos a saúde, propriedade e ambiente
Perigo ( <i>hazard</i> )	uma condição com potencial de causar uma conseqüência desagradável
Vulnerabilidade ( <i>vulnerability</i> )	é definido como o grau de perda de um dado elemento, em uma área afetada por um determinado evento. É expresso em escala de 0 (sem perda) e 1 (perda total)
Suscetabilidade ( <i>susceptability</i> )	indicadora da potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em área de interesse ao uso do solo, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência

Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES (2004)

Para IBGE (2005) risco é o produto de perigo e vulnerabilidade. Kron e Thumerer (2002) e Hogan e Mandarola (2007) definem o risco como fator resultante do produto entre ameaça, exposição e vulnerabilidade. Sendo ameaça um evento natural e sua probabilidade de atingir uma determinada região. Exposição se refere aos bens econômicos e à quantidade de pessoas ali presentes. E vulnerabilidade associa-se ao nível de resistência (ou preparação) do local às forças destrutivas/prejudiciais.

Messner e Meyer (2005) afirmam que a análise de vulnerabilidade deve ser considerada a fim de estimar a proporção de potenciais danos que são materializados. Estes autores consideram que o mais importante indicador de vulnerabilidade na análise de danos é o indicador de exposição: profundidade de inundação. Os autores sugerem ainda o

estabelecimento de um fator de vulnerabilidade que relacione percepção de risco e a preparação das comunidades e indivíduos.

Diferentemente do perigo, que é inerente a uma determinada situação, o risco pode ser reduzido ou até mesmo controlado, alterando-se sua probabilidade de ocorrência ou gerenciando suas consequências. Por esta razão, a análise de risco é relevante para a administração dos impactos dos desastres naturais (ZONENSEIN, 2007; MARANDOLA & HOGAN, 2004; HOGAN & MARANDOLA, 2007).

A partir dos impactos negativos gerados pelas inundações, inúmeras relações entre a sociedade e a natureza podem ser compreendidas, desde que estas sejam realizadas em uma perspectiva que aborde tanto os aspectos naturais, como também os aspectos sociais, para uma melhor compreensão das complexas interações espaciais entre os riscos de qualquer natureza e outros fatos ou agentes estruturadores do território (MARANDOLA e HOGAN, 2004).

Para Mattedi e Butzke (2001) o aumento da frequência e intensidade desses eventos climáticos põe no centro do debate das ciências sociais as relações sociedade/natureza e a questão da sustentabilidade do desenvolvimento.

Como todos os problemas ambientais, também as “calamidades naturais” se estabelecem nos pontos de interseção entre sociedade/natureza. O aumento da intensidade dos impactos provocados por “calamidades naturais” constitui apenas o ponto mais evidente de uma longa cadeia de interações recíprocas estabelecidas entre sociedade-natureza: as atividades sócio-econômicas transformam o ambiente natural o qual, alterado, constringe o próprio desenvolvimento sócio-econômico (MARANDOLA e HOGAN, 2004).

Embora gerando graves impactos na sociedade, no meio ambiente e na economia, esses eventos ainda permanecem objeto de estudo inexplorado no conjunto de pesquisas sobre meio ambiente no Brasil. Apesar da tendência de agravamento dos impactos provocados pelas secas na região nordeste, inundações e deslizamentos no sul e sudeste, queimadas e enchentes na Amazônia (MATTEDI & BUTZKE 2001).

Nesse contexto é relevante analisar os riscos socioambientais desencadeados por fenômenos naturais como é o caso das inundações e secas, que são os fenômenos físicos mais frequentes na região e que atingem o maior número de pessoas (VEYRET, 2007).

Por ocasião do período das chuvas, a mídia noticia os transtornos causados pelas inundações às populações localizadas nas margens de rios. Locais estes como os municípios localizados às margens do rio Jari na Bacia Hidrográfica do Jari, fronteira entre os Estados do Pará e Amapá.

Os eventos climáticos mais frequentes no Estado do Amapá são as enchentes. Apenas nos últimos anos dez anos ocorreram três de grande proporção no município de Laranjal do Jari. A primeira em 2000, a segunda em 2006 e a terceira em 2008. Apenas a enchente registrada em 2000 atingiu 70% do centro urbano da cidade, causando danos da ordem de 28,7 milhões (MARQUES & CUNHA, 2008).

Para Tucci (2002) as enchentes urbanas têm sido uma das grandes calamidades a que a população brasileira tem sido sujeita como resultado de: (a) ocupação inadequada do leito maior dos rios; ou (b) urbanização desordenada das cidades com perdas anuais, somas altas, provavelmente superiores a um bilhão dólares.

Em algumas cidades onde a frequência de inundação é alta, as áreas de risco são ocupadas por sub-habitações porque representam espaço urbano pertencente ao poder público ou desprezado economicamente pelo poder privado, sem nenhuma política de controle e as que existem são totalmente equivocadas, o que tem aumentado os prejuízos nas cidades (TUCCI, 2003).

No entanto, a Constituição Federal estabelece, no seu artigo 21, inciso 28, que compete a União "*planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações*". As administrações estaduais, em geral, não estão preparadas técnica e financeiramente para planejar e controlar esses impactos. Os municípios são pressionados a estabelecer o Plano Diretor Urbano, que, na sua quase totalidade, não contempla os aspectos de prevenção contra a ocupação de espaço de risco de enchentes (TUCCI, 2002).

As enchentes que atingiram o município de Laranjal do Jari, no Amapá, causaram impactos altamente significativos pelo fato da ausência de um sistema de previsão e monitoramento do tempo, clima e recursos hídricos, além da vulnerabilidade socioambiental (ocupação em área de várzea), falta de preparação da população para agir durante a ocorrência dos eventos, associada à vulnerabilidade climática que apresenta condições favoráveis à enchentes da bacia hidrográfica do rio Jari (OLIVEIRA e CUNHA, 2010; LUCAS et al., 2010).

Segundo estudos da EcologyBrasil (2009) essas enchentes estão associadas também ao fato do rio Jari, em seu alto e médio cursos, correr encaixado em uma zona de falhamento geológico (Falha Jari-Falsino), com espraiamento em seu baixo curso, passando a apresentar estilo de drenagem meandrante com extensa planície de inundação, devido às características geológicas e geomorfológicas de sua bacia hidrográfica, apresentando elevada dinâmica hidrológica sazonal (LUCAS et al., 2010).

Para o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), as fortes e concentradas chuvas que precipitam na cabeceira da bacia hidrográfica do rio Jari no período de janeiro a maio, totalizando em média 1.800 mm, atreladas às características geográficas e de fenômenos meteorológicos e climáticos locais, contribuem para a recorrência do fenômeno na região (ECOLOGYBRASIL, 2009).

Neste contexto, a pesquisa considerou como objeto de estudo a bacia hidrográfica do rio Jari visto que esta é unidade legal de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural. Garante também a legislação (Lei das águas) que a sua gestão é baseado no recorte territorial como princípio primeiro a integração desses aspectos.

Buscou-se com esse trabalho responder o seguinte questionamento: como gerar indicadores de vulnerabilidade e risco socioambiental para subsidiar as políticas públicas preventivas no atual contexto das ameaças impostas pelos potenciais indicadores de variabilidade hidroclimáticas na região?

Com base nesta pergunta, formulou-se a hipótese de que a vulnerabilidade e o risco socioambiental existente na bacia hidrográfica têm afetado constantemente os municípios de Laranjal do Jari-AP e, indiretamente, Monte Dourado-PA. Contudo, ambos carecem de políticas públicas mais eficientes para enfrentamento dos frequentes eventos hidroclimáticos adversos nesta bacia hidrográfica.

Para isso, é necessário criar condições socioambientais mais adequadas para fortalecer os sistemas de prevenção e mitigação desses fenômenos adversos, de modo que tanto a prevenção quanto a reação da sociedade se tornem mais integradas e eficientes. No núcleo das ações direcionadas pelas políticas públicas, torna-se extremamente oportuna e necessária que toda informação estratégica esteja voltada eminentemente para a prevenção. E não apenas como mecanismo reativo de ação não-planejada para os eventos hidroclimáticos adversos atuais e futuros.

Neste sentido as cidades que estão localizadas dentro dessa unidade são afetadas pelos eventos extremos, independente no nível de impacto. Com base nesses princípios o trabalho está composto por cinco capítulos, incluindo um para introdução e último para a conclusão.

O capítulo 1 destina-se à introdução onde se descreve a relevância do tema abordado, apresentando os objetivos geral e específicos, problema, justificativa e hipótese.

No capítulo 2 realizou-se a revisão da literatura sobre a legislação e políticas públicas relacionadas aos desastres naturais. Nesta etapa foram abordados a legislação voltada para atender a atual demanda da sociedade atingida por eventos extremos e políticas públicas direcionadas à prevenção de desastres naturais.

No capítulo 3 foi contextualizado o campo de investigação e os métodos utilizados para realização da pesquisa. Apresenta-se também os procedimentos para elaboração e análise de indicadores através de estudo estatístico das variáveis socioambientais para composição do risco da vulnerabilidade socioambiental. Para caracterizar o risco propôs-se uso de um modelo matemático estatístico de análise de risco para desastre.

No capítulo 4 analisou-se os indicadores de risco e a vulnerabilidade e sua relação com as políticas públicas pertinentes ao cenário de desastre ocasionado por enchente em Laranjal do Jari-AP. O objetivo foi avaliar a hipótese formulada neste trabalho e apresentar os resultados na forma de uma matriz de cenários de risco a partir dos dados de campo da pesquisa.

O capítulo 5 foi destinado para as conclusões das análises realizadas. As contribuições da pesquisa propõem algumas observações quanto à integração das políticas públicas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

Avaliar variáveis socioambientais e climáticas concernente ao risco de desastres naturais, representado principalmente por frequentes enchentes na bacia do rio Jari e seus impactos nos municípios de Laranjal do Jari (LJ) – AP e Monte Dourado (MTD) – PA.

### 1.1.2 Específicos

- a) Realizar levantamento de dados registrados no formulário de avaliação de danos (AVADAN) dos eventos ocorridos no município de Laranjal do Jari-AP;
- b) Identificar as ações das esferas federal, estadual e municipal durante os processos de ocorrência de desastres;
- c) Coletar e analisar estatisticamente as variáveis (sociais, econômicas e ambientais) que influenciaram significativamente nos riscos associadas aos desastres naturais;
- d) Analisar os indicadores de risco e vulnerabilidade a partir de um modelo estatístico de análise de risco de desastres naturais;

- e) Comparar os fatores de vulnerabilidade das cidades de Laranjal do Jari (AP) e Monte Dourado (PA) na intenção de distinguir os níveis de risco de acordo com a vulnerabilidade de cada um.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 DESASTRE NATURAL, RISCOS E VULNERABILIDADE

#### 2.1.1 Desastre Natural

Na literatura internacional desastre natural é uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos (EM-DAT, 2007; UNDP, 2004; ISDR, 2002).

Para a Defesa Civil Nacional, desastre é tratado como sendo “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado” (BRASIL, 2007; CASTRO, 2008).

Devido à grande variedade de fatores que levam à ocorrência de possíveis efeitos desencadeados, não existe ainda uma unanimidade quanto ao conceito de desastre natural e, nesse sentido, pode ser comum confundir a utilização desse termo (desastre natural) com fenômeno natural (MARCELINO, 2008)

Por exemplo, uma inundação (fenômeno natural), só causa desastre quando afeta diretamente ou indiretamente o homem e suas atividades em um lugar e um determinado tempo. Ou seja, um desastre pode ser entendido como a realização ou concretização das condições de risco preexistentes na sociedade (desastre = risco ambiental x vulnerabilidade). Vale salientar, também, que os fenômenos naturais (inundações, escorregamentos, furacões, secas, etc.) são fortemente influenciados por condições regionais, como: rocha, solo, topografia, vegetação e condições meteorológicas (MATTEDI e BUTZKE, 2001; CUNHA et al., 2010)

Os desastres naturais são classificados quanto a origem, intensidade, tipologia e características. Quanto à origem os desastres naturais são aqueles causados por fenômenos e desequilíbrios da natureza que atuam independentemente da ação humana.

Em geral, considera-se como desastre natural todo aquele que tem como gênese um fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela atividade humana. Exemplo: chuvas intensas provocando inundação, erosão e escorregamentos; ventos fortes formando

vendaval, tornado e furacão; etc. (ALCÂNTARA-AYALA, 2002; CASTRO, 1999; KOBIYAMA et al., 2006; MARCELINO, 2008).

Os desastres naturais podem ser ainda originados pela dinâmica interna e externa da Terra. Os decorrentes da dinâmica interna são terremotos, maremotos, vulcanismo e tsunamis. Já os fenômenos da dinâmica externa envolvem tempestades, tornados, inundações, escorregamentos, entre outros (MARCELINO, 2008)..

A classificação quanto à intensidade necessita de uma avaliação. Essa avaliação da intensidade dos desastres é muito importante para facilitar o planejamento da resposta e da recuperação da área atingida. As ações e os recursos necessários para socorro às vítimas dependem da intensidade dos danos e prejuízos provocados (Tabela 01).

Tabela 1: Classificação dos desastres em relação à intensidade

Nível	Intensidade	Situação
I	Desastres de pequeno porte, também chamados de acidentes, onde os impactos causados são pouco importantes e os prejuízos pouco vultosos. <b>(Prejuízo menor que 5% PIB municipal)</b>	Facilmente superável com os recursos do município.
II	De média intensidade, onde os impactos são de alguma importância e os prejuízos são significativos, embora não sejam vultosos. <b>(Prejuízos entre 5% e 10% PIB municipal)</b>	Superável pelo município, desde que envolva uma mobilização e administração especial.
III	De grande intensidade, com danos importantes e prejuízos vultosos. <b>(Prejuízos entre 10% e 30% PIB municipal)</b>	A situação de normalidade pode ser restabelecida com recursos locais, desde que complementados com recursos estaduais e federais. (Situação de Emergência – SE).
IV	De muito grande intensidade, com impactos muito significativos e prejuízos muito vultosos. <b>(Prejuízos maiores que 30% PIB municipal)</b>	Não é superável pelo município, sem que receba ajuda externa. Eventualmente necessita de ajuda (Estado de Calamidade Pública – ECP).

Fonte: de Kobiyama et al., 2006.

Quanto à tipologia e característica do desastre Tobin e Montz (1997) apresentam duas propostas básicas. Os autores comentam que enquanto uma visa detectar as semelhanças entre os fenômenos, categorizando-os, a outra visa diferenciá-los dentro de uma mesma categoria. E essas são informações imprescindíveis numa gestão de risco, o que leva a poupar tempo, recursos financeiros e vidas. A primeira, quanto a tipologia, tem como premissa o evento geofísico que desencadeou o desastre natural. Estes eventos fazem parte da geodinâmica externa (meteorológicos e hidrológicos) e interna (geológicos) da Terra.

A segunda classificação objetiva diferenciar os desastres em relação às suas características comportamentais. Tendo como referência os fenômenos que ocorrem na Região Sul do Brasil, pode-se notar na Figura 1, que as inundações apresentam características bem distintas das estiagens, assim como o tornado do furacão.

Com respeito à frequência, as inundações ocorrem praticamente em todos os meses do ano, enquanto que as estiagens estão vinculadas à determinada estação ou período do ano. A duração e a extensão das estiagens são bem maiores do que as inundações. Em compensação a formação e a dissipação é bem mais lenta. Além disso, enquanto as estiagens cobrem grandes áreas de forma difusa, as inundações estão limitadas às terras planas que margeiam os rios (KOBAYAMA et al., 2006).

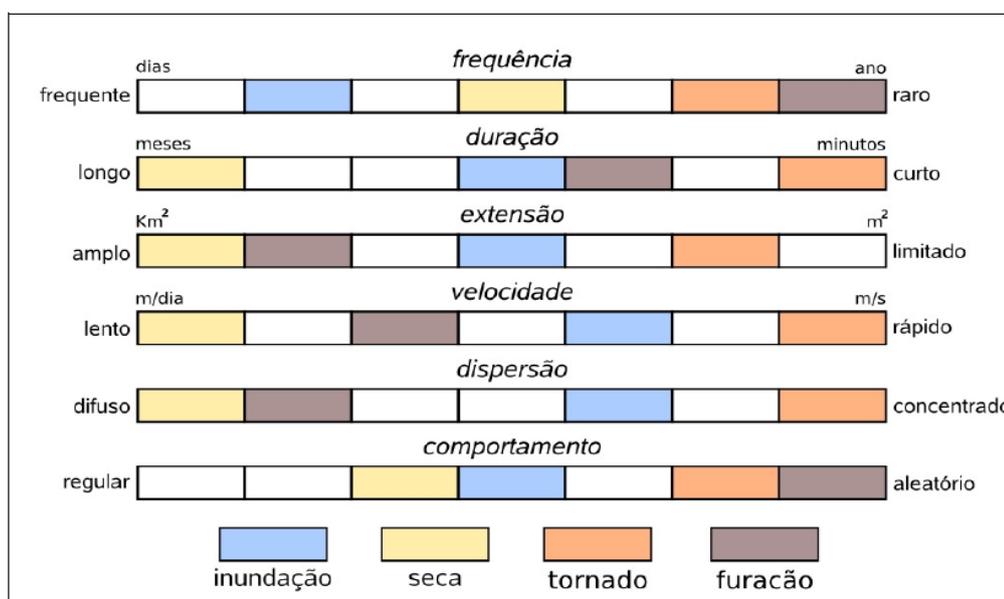


Figura 1: Classificação dos desastres naturais quanto às características tipológicas físicas. Fonte: adaptada de Tobin e Montz (1997).

Os tornados e furacões se assemelham em relação à frequência e ao comportamento, ou seja, além de relativamente raros, também são aleatórios, o que dificulta a previsibilidade. Mas, em termos de extensão, os danos dos tornados são extremamente concentrados e intensos, restritos a largura e comprimento do rastro, que não medem mais de centenas de metros e dezenas de quilômetros, respectivamente. No caso dos furacões, seu raio de destruição, apesar de menor intensidade, atinge centenas de quilômetros e bem mais difuso do que os tornados. E, quanto à velocidade, os tornados deslocam-se mais rápido do que os furacões (MARCELINO, 2008).

Os desastres naturais também possuem fases bem definidas. O que definirá o grau de impacto serão as ações em determinada fase. Para que os impactos sejam mínimos Brasiliano (2011) afirma ser necessário um processo de gestão de riscos para desastres. Um dos objetivos fundamentais da gestão de risco em desastre é a prevenção de riscos coletivos e a ocorrência de acidente grave ou de catástrofe, exercendo a sua atividade em diversos domínios como levantamento, previsão, avaliação e prevenção dos riscos coletivos, a análise permanente das vulnerabilidades perante a situação de risco e a informação e formação das populações, visando a sua sensibilização em matéria de autoproteção. Na Figura 4 podemos visualizar as fases dos desastres e onde as ações são necessárias.

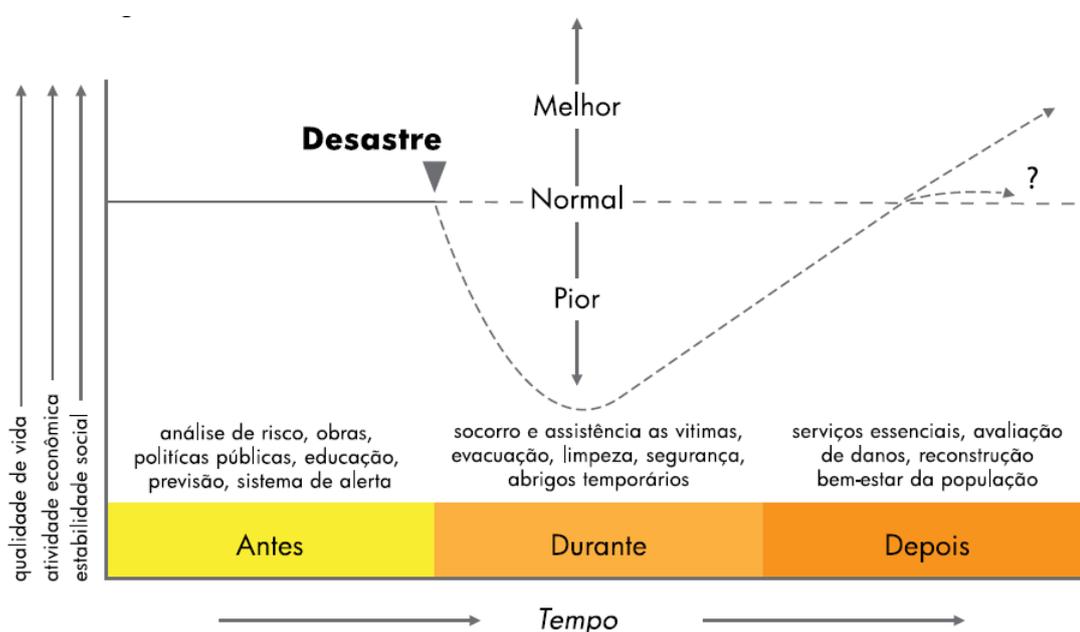


Figura 2: Fases dos desastres e ações necessárias.  
Fonte: Araújo (2002)

A Figura 2 nos permite entender e analisar de forma sistemática como uma sequência cíclica de etapas que se relacionam entre si, e que se agrupam por sua vez em três fases distintas: antes, durante e depois.

Em âmbito mundial, tem-se verificado, nas últimas décadas, um aumento das ocorrências de desastres naturais e dos prejuízos decorrentes. Constata-se uma tendência global para o significativo incremento do número de desastres a partir da década de 70 que, conforme EM-DAT (2009) passou de 50 registros por ano para 350 em 2008, tendo chegado a 500 em 2009.

Os prejuízos estimados, que em 1975, eram de aproximadamente 5 bilhões de dólares, passaram a 180 bilhões em 2008. Em 2005, apenas no ano do Furacão Katrina nos Estados Unidos, o prejuízo atingiu 210 bilhões de dólares (EM-DAT, 2009).

As populações em risco têm apresentado um crescimento anual em torno de setenta a oitenta milhões de pessoas, sendo que, mais de noventa por cento dessa população encontra-se nos países em desenvolvimento, com as menores participações dos recursos econômicos e maior carga de exposição ao desastre, conforme mostra a Figura 3 (ADGER, 1999; CABALLEROS & ZAPATA, 1999; DFID, 2003)

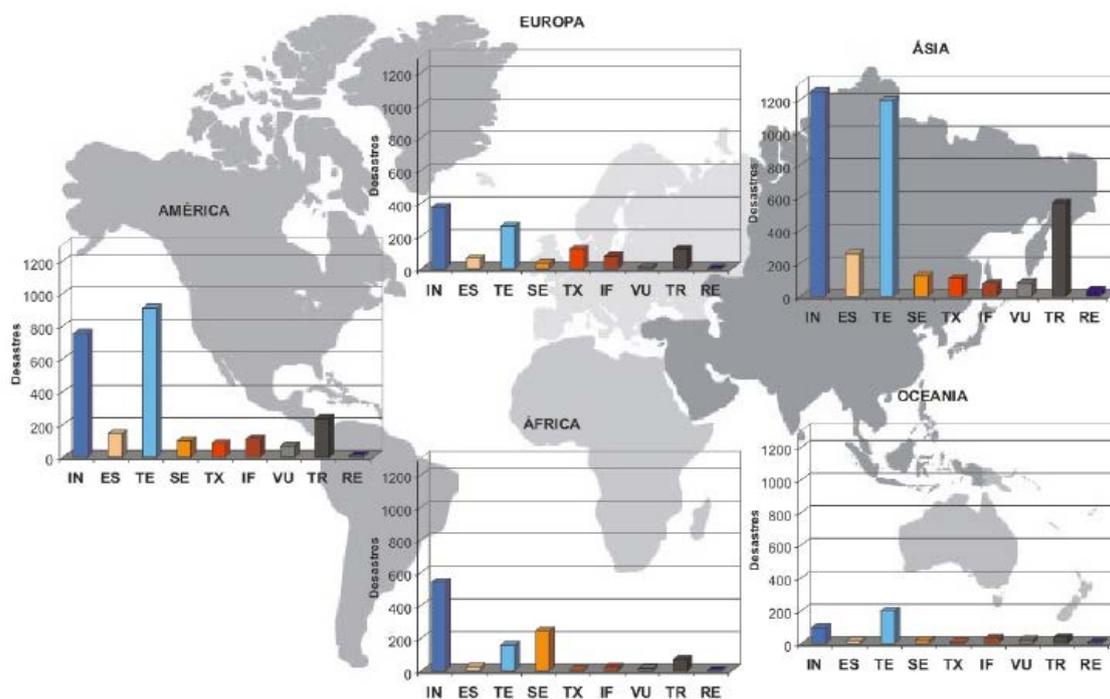


Figura 3: Distribuição dos tipos de desastres naturais no mundo, período 1900-2006 (Marcelino, 2007).  
 Legenda: IN – inundações, ES – escorregamento, TE – tempestades (furacões, tornados e vendavais), SE – secas, TX – temperatura extrema, IF – incêndios florestais; TR – terremoto; VU - vulcanismo; RE - ressaca.

Em teoria, os perigos naturais ameaçam igualmente qualquer pessoa, mas na prática, proporcionalmente, atingem os mais desfavorecidos, devido a uma conjunção de fatores: há um número muito maior de população de baixa renda, vivendo em moradias mais frágeis, em áreas mais densamente povoadas e em terrenos de maior suscetibilidade aos perigos (BANKOFF, 2001; BENSON, 2003; FERNANDEZ, 1999).

Ao analisar a Figura 3 é possível constatar que mais de 70% dos desastres ocorreram em países em desenvolvimento. Estes dados refletem as próprias condições socioeconômicas desses países, como o adensamento populacional em áreas de risco, a falta de planejamento urbano, os baixos investimentos na saúde e educação, entre outros fatores, que aumentam consideravelmente a vulnerabilidade das comunidades expostas aos perigos naturais (ALEXANDER, 1997; ALCÁNTARA-AYALA, 2002).

E são estes fatores que tem contribuído para elevar o número de vítimas fatais nos países em desenvolvimento. Tanto que, do total de mortes por decorrência dos desastres naturais, mais de 95% ocorreram nos países considerados mais pobres (ALEXANDER, 1995; DEGG, 1992; TOBIN e MONTZ, 1997).

Assim, a estratégia de redução de desastres precisa ser acompanhada do desenvolvimento social e econômico e de um criterioso gerenciamento ambiental. Portanto, deve ser construída com políticas de desenvolvimento sustentável que levem em conta os perigos existentes e os planos para redução dos riscos (ALCANTARA-AYALA, 2002; UN, 2005; ISDR, 2008).

Em âmbito nacional de acordo com as Nações Unidas, em 2008 o Brasil foi o 13º país do mundo mais afetado por desastres naturais. De acordo com Valencio et al. (2009) no Brasil os eventos extremos estão relacionados às mudanças climáticas globais e ao crescimento desordenado das cidades, com a ampliação do contingente populacional empobrecido e em precárias condições de territorialização.

Segundo Marcelino (2008) no Brasil a maioria dos desastres (mais de 80%) está associada às instabilidades atmosféricas severas (Figura 4a e b). Somente os desastres hidrológicos que englobam inundações, enchentes e movimentos de massa, em 2008 o Brasil esteve em 10º lugar entre os países do mundo em número de vítimas de desastres naturais, com 1,8 milhões de pessoas afetadas (OFDA/CRED, 2009; SEDEC, 2009).

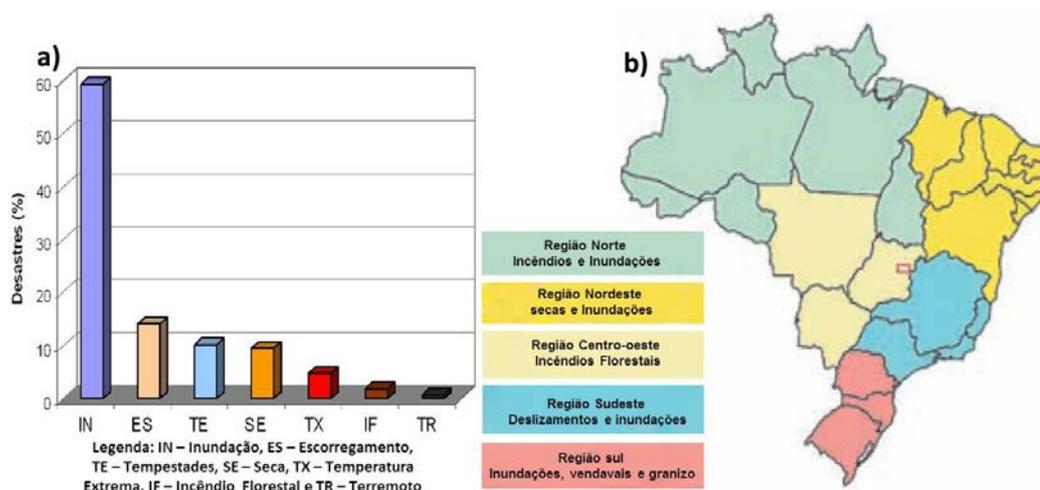


Figura 4: a) Tipos de desastres naturais ocorridos no Brasil (1960-2008); b) Distribuição por região dos desastres atendidos pela Defesa Civil Nacional.

Fonte: Marcelino (2008), SEDEC(2009).

Nos casos de enchentes no Brasil, existem municípios que, em função da ocupação desordenada em área frágeis, em total desrespeito às leis ambientais, sofrem um aumento na vulnerabilidade às enchentes, enxurradas e aos 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. Esse parece ser o caso de Laranjal do Jari - AP e Monte Dourado – PA, objeto principal deste estudo. A vulnerabilidade ao desastre será menor e sua ocorrência irá resultar em danos e prejuízos menores se medidas preventivas forem tomadas para minimizar o desastre.

Em âmbito regional, o Amapá segundo Carvalho et al (2006), desde o ano de 2000 vem passando por situação crítica devido a ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos, ocasionando sérios problemas. Enchentes, fortes chuvas, descargas elétricas, queimadas, passagens de tromba d'água, fortes ventanias são registros comuns de eventos ocorridos no Estado que causaram prejuízos à sociedade Amapaense (CARVALHO, 2006; CUNHA et al, 2007; FEITOSA et al., 2006).

Baseados em levantamento de Carvalho (2006), os autores Marques e Cunha (2008) identificaram que os eventos extremos mais frequentes e causadores de elevados prejuízos econômicos e sociais em município localizado na bacia do rio Jari, foram as enchentes desencadeadas por elevadas precipitações nas cabeceiras da bacia (MARQUES e CUNHA, 2008).

Para entender as variações climáticas responsáveis pelos desastres registrados na bacia do Jari Lucas et al., (2010) realizaram estudo de caso sobre a enchente do ano 2000. Nesta pesquisa foi abordado os fenômenos atuantes na Bacia do rio Jari com base em índices de precipitação de uma série histórica de 34 anos da estação fluviométrica de São Francisco do Iratapuru (Figura 05).

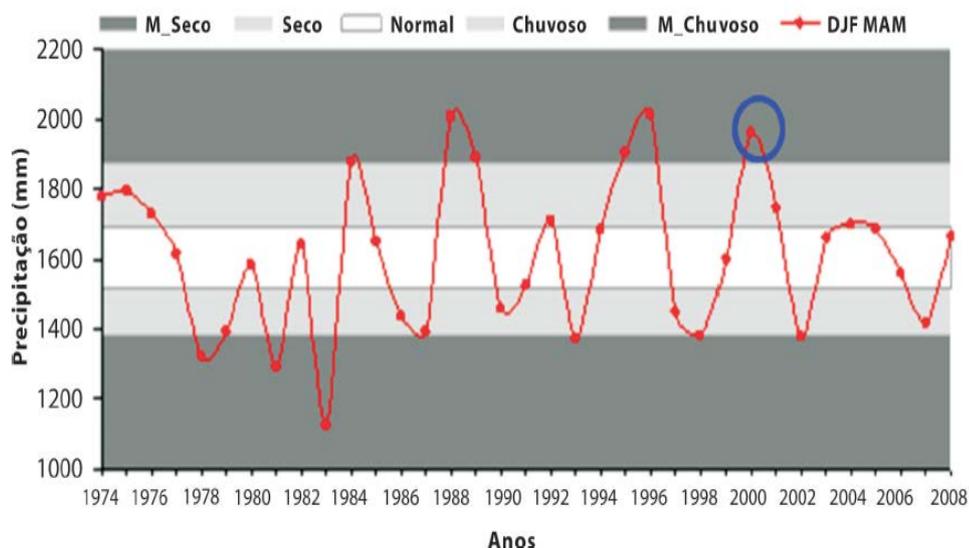


Figura 5: Série temporal dos totais sazonais de precipitação (dezembro a maio) na estação de São Francisco do Itatapurú (ANA-CPRM). O círculo em azul destaca a chuva muito acima do normal ocorrida no ano de 2000. Fonte: Lucas et al., 2010.

A Figura 05 mostra a variabilidade média do total de precipitação para os meses de dezembro a maio. As áreas em tom cinza escuro representam os anos considerados extremos positivos e negativos, isto é, anos cujo regime de chuva durante o semestre de dezembro a maio foi classificado como muito seco ou muito chuvoso, conforme resultados obtidos pelo método dos percentis. As áreas em cinza mais claro são anos de extremos menos intensos e a faixa branca representa o intervalo de normalidade. Os maiores totais de precipitação nesta região ocorrem de dezembro a maio, o que corresponde a aproximadamente 75% do total anual (LUCAS et al., 2010).

Na Figura 05 ainda é possível observar que o regime de chuva apresenta uma variabilidade interanual marcante, pois os períodos de normalidade são intercalados de períodos anômalos. Nota-se que a partir de 1984 até final da década de 1990 ocorreram menos eventos extremos negativos. Neste período, verificou-se uma oscilação entre anos normais, chuvosos e secos com maior ocorrência de anos muito chuvosos, com intervalos aproximados de quatro a cinco anos entre os eventos extremos (LUCAS et al., 2010).

Os autores fizeram uma comparação das médias de precipitação de 1974-2006 e uma comparação para o ano 2000. Foi possível observar que o regime das chuvas apresentou anomalias positivas, ou seja, predomínio de precipitação acima do padrão normal em praticamente todos os meses do ano de 2000 (LUCAS et al., 2010).

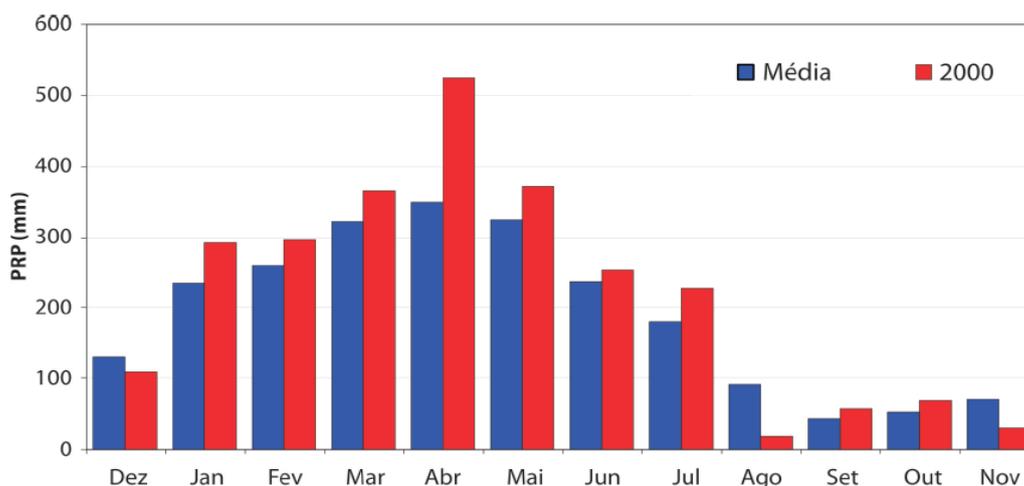


Figura 6: Comparação entre a climatologia e o evento extremo selecionado; a) precipitação pluviométrica (mm/mês-1) em São Francisco no Estado do Amapá.

Fonte: Lucas et al., 2010.

Na Figura 06 é possível identificar que o mês de abril foi significativamente superior à climatologia dos demais meses em aproximadamente 200 mm. Os meses cujo período estudados não atingiram o nível de valor normal foram agosto, novembro e dezembro, com diferenças pouco significantes, exceto em agosto, bem abaixo do esperado.

Com base na série histórica dos últimos 30 anos da variabilidade da precipitação na bacia do Jari, foi possível observar que esta localidade apresenta um forte sinal de variações pluviométricas interanuais durante o período chuvoso (LUCAS et al., 2010).

A enchente do ano de 2000 foi consequência das anomalias positivas de chuva ao longo de cinco meses no período chuvoso, que por sua vez impactou no regime hidrológico da bacia, causando danos e prejuízos extraordinários ao município de Laranjal do Jari-AP (LUCAS et al., 2010; OLIVEIRA & CUNHA, 2010).

Quando se aborda a probabilidade de ocorrência de extremos o estudo de Lucas et al., (2010) aponta a probabilidade de 1/3 de chances de eventos severos de seca e/ou enchentes, tendo como base os dados de precipitação dos últimos 35 anos na bacia do rio Jari, mostrados na Figura 5.

Com relação aos impactos socioeconômicos das enchentes para Marques e Cunha (2008) o evento de 2000 foi o mais grave da história de desastre natural no Amapá, onde o Estado teve que intervir no município com auxílio do governo federal. Entretanto, os prejuízos econômicos e sociais nos três eventos foram superiores ao Produto Interno Bruto do município (PIB), sendo necessário decretar estado de calamidade pública (Tabela 3).

Tabela 2: Característica do evento e repercussão social.

Ano	Nível do rio (m)		Duração (dias)	Prejuízos (R\$)		Danos Humanos
	Normal	Observado		Econômicos	Sociais	
2000	1,07	4,00	50	7,6 milhões	4,2 milhões	12.983 desalojados, 6.384 desabrigados, 3.978 pessoas levemente feridas, 111 gravemente feridas e 2.407 pessoas enfermas e 01 morte
2006		2,46	8	905 mil	675,3 mil	655 desalojados e 285 desabrigados
2008		3,45	30	2,0 milhões	640 mil	13.045 desalojadas, 2.035 desabrigadas e 01 morte

Fonte: Adaptado de AVADAN (2000); MARQUES e CUNHA (2008); QUARESMA (2008)

Baseado nos prejuízos citados acima, observa-se a necessidade de elaboração de políticas públicas mais efetivas nas esferas governamentais federal, estadual e municipal voltadas para o monitoramento e gestão mais rigoroso dos eventos, com planejamento, monitoramento e prevenção aos eventos extremos naturais no Estado.

A disponibilidade de informações relativas à previsão de tempo, clima e recurso hídricos para o município é importante e necessária para dar suporte às atividades socioeconômicas. Os maiores beneficiários são os setores de agricultura, transporte, distribuição de energia e manejo de recursos hídricos, dos quais todos têm o potencial de fornecer, consideravelmente, benefícios de desenvolvimento.

Considerando o manejo de recursos hídricos, como é o caso da bacia do Jari, cabe enfatizar as medidas não estruturais conforme menciona Barth (1997). Para esse autor as medidas de manejo de bacias urbanas necessariamente devem conciliar planejamento urbano e ciclo hidrológico (BARTH, 1997).

Para Maksimovic e Todorovic (1998), Tucci e Villaneuva (2001), Kundzewicz (2002) e Granziera (2001) a combinação planejamento, desenvolvimento e gestão de sistema de drenagem urbana é uma excelente estratégia de mitigação de inundações em bacias hidrográficas, desde que combinem na medida certa medidas não estruturais (preventivas) e estruturais (engenharia).

Para Tucci (2001) ações integradas de medidas não estruturais e estruturais devem ser para a bacia como um todo e não apenas trechos.

Para Beg e Shakil (1998) e Menciondo (2005) as medidas não estruturais carecem de pouco investimento financeiro e o retorno em termos sociais é muito significativo. No caso das enchentes esses autores afirmam que medidas não estruturais, tem papel fundamental para salvar vidas e minimizar vultosos prejuízos econômicos.

De acordo com Kobiyama et al., (2006) atualmente, na escala mundial, cada R\$ 1,00 investido em prevenção equivale em média entre R\$ 25 e R\$ 30 de obras de reconstrução pós-evento. Os desastres têm magnitude ampla e variada, fundamentalmente, pela falta de alocação de recursos para projetos que orientem a população para a prevenção (TUCCI, 2004)

Para Mattedi (2007) os desastres não podem ser examinados isoladamente. Deve-se considerar também como as populações compreendem e reagem aos desastres. Este processo pode gerar a institucionalização do risco: perdas provocadas por desastres são confrontadas por ações parciais que favorecem a ocupação de áreas de risco, também descrito como ciclo de desastre: desastre-dano-reparação-desastre (TOBIN & MONTZ, 1997).

Os indivíduos marginalizados são incapazes de efetuar mudanças em suas condições de vida. A combinação dos fatores sociais e naturais (desigualdades na distribuição dos recursos, marginalização de grupos específicos, aumento da população, crescente interdependência global) definem a vulnerabilidade. Se as características físicas do evento determinam a probabilidade de ocorrência do fenômeno, as condições sociais são as que determinam o grau do impacto. Portanto os desastres são partes do contexto, e se modificam quando algum elemento natural ou social se modifica (MATTEDI, 2007).

Segundo Mattedi (2007) atualmente, os desastres naturais estão gerando na sociedade um sentimento generalizado de insegurança, tornando necessárias noções como riscos e vulnerabilidades na busca por entender os acontecimentos. O conjunto de informações produzidas e sistematizadas nos estudos dos desastres permite desenvolver dispositivos materiais para enfrenta-lo.

Neste sentido nos parágrafos seguintes serão abordados conceitos e definições sobre risco e vulnerabilidade e sua estreita relação com os desastres naturais.

### 2.1.2 Riscos e vulnerabilidades

Na literatura internacional risco é a probabilidade de ocorrer consequências danosas ou perdas esperadas (mortos, feridos, edificações destruídas e danificadas, etc.), como resultado de interações entre um perigo natural e as condições de vulnerabilidade local (UNDP, 2004)

Para a Defesa Civil brasileira risco é a probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos

(BRASIL, 2007). Para Veyret (2007) “risco” se define como uma situação relacionada à percepção de uma possível catástrofe, na qual uma população ou um indivíduo a percebe e pode sofrer seus efeitos. Zanirato et al. (2008) afirmam que o “risco não é algo apenas a ser medido. Ele pode ser apreendido e qualificado na perspectiva da sociedade do medo e do risco. É um evento cultural que remete para além da condição de indivíduo”.

Em linhas gerais, a ocorrência do risco pode ser observada através da associação de duas variáveis: a vulnerabilidade da população, como um processo socialmente construído, com a susceptibilidade dos lugares como parte de uma dinâmica planetária (VEYRET, 2007; CUTTER et al., 2003).

Nesta linha de pensamento, Tornel (2001) afirma que pensar o risco baseado num contexto puramente natural não tem sentido, uma vez que a medida do risco é humana. Ainda neste contexto, Douglas (1992) considera que o risco deve ser interpretado como consequência de ações sociais, culturais e políticas, e não mais como uma concepção natural.

Esse aspecto é também considerado pela Teoria dos *Hazards*, desenvolvida do ponto de vista geográfico. Embora nessa teoria enfatize seus aspectos naturais, o modelo de análise sistêmico derivado da Ecologia Humana, reconhecendo que os *hazards* são elementos do ambiente físico, prejudiciais para o homem:

“Um *hazard* constitui uma ameaça para a sociedade. Pode-se dizer que um *hazard* existe somente porque as atividades humanas se encontram expostas às forças naturais. Portanto, um *hazard* é composto de uma dimensão natural e uma dimensão social” (Mattedi e Butzke, 2001, p. 09).

Para Mattedi e Butzke (2001), os *hazards*, na perspectiva física e humana, podem ser definidos como uma complexa rede de fatores físicos que interagem com a realidade cultural, política e econômica da sociedade. Eles têm sido classificados e ordenados de acordo com processos desencadeadores: meteorológicos, hidrológicos e geológicos. Porém, mesmo agrupados, possuem pouca similaridade entre si. Por exemplo, seca e inundação são da mesma categoria (*hazards* hidrológicos). No entanto, suas origens, formas de manifestação e impactos são bastante diferenciados. Os estudos dos *hazards* nos remetem à temática dos desastres.

A Teoria dos Desastres enfatiza especialmente os aspectos sociais, no que diz respeito aos efeitos da ocorrência de um *hazard*. De acordo com Mattedi e Butzke (2001), por desastre entende-se a realização de um *hazard*, ou seja, um desastre é o acontecimento de um evento

danoso, o qual pode ser súbito, inesperado ou extraordinário. Em termos sociológicos, o termo reporta-se a um acontecimento, ou a uma série de acontecimentos, que alteram o modo de funcionamento rotineiro de uma sociedade.

É possível diferenciar a teoria dos *Hazards* desenvolvida do ponto de vista geográfico, que enfatiza os aspectos naturais, e a teoria dos desastres desenvolvida do ponto de vista sociológico, que enfatiza aspectos sociais, na visão de Matted e Butzke (2001). Esta expectativa de Matted e Butzke (2001) pode ser observada na Figura 7, onde se descreve de forma muito simples as variáveis interligadas no sistema conceitual tradicional dos *hazards*. Considerando que existe um número considerável de modelos desenvolvidos para analisar o comportamento dos indivíduos antes, durante e depois da ocorrência de um evento (EMEL e PETER, 1989).

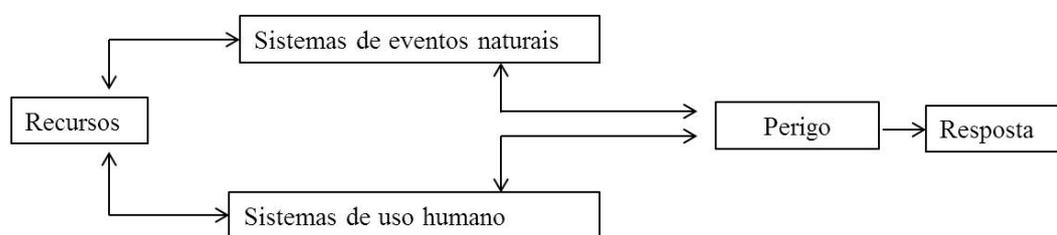


Figura 7: Sistema conceitual tradicional dos *hazards*. Fonte: EMEL e PEET (1989)

Com base nestes parâmetros conceituais mostrados na Figura 7, as ameaças têm sido classificados e ordenados de acordo com os processos desencadeadores: meteorológicos, hidrológicos, geológicos etc. (HEWIT, 1983).

No que diz respeito aos aspectos teóricos “o estudo dos *hazards* refere-se à análise dos efeitos potenciais provocados pela interação de fatores físicos e humanos, enquanto a Teoria dos Desastres resulta da análise dos efeitos reais provocados pela eclosão do fenômeno” (MATTEDI & BUTZKE, 2001, p. 15).

A importância dos estudos dos desastres não está apenas em sua dimensão natural, mas principalmente por suas consequências num contexto social específico, uma vez que, quando um mesmo fenômeno ocorre em contextos sociais diferenciados acaba por ocasionar também diferentes resultados (catastróficos ou não). Assim, um desastre exprime, invariavelmente, a materialização da vulnerabilidade social em desastres, por isso o agente desastre não pode ser considerado como um fator externo ou independente do contexto social (PELANDA, 1992).

Outros autores também enfatizam este aspecto:

O aumento do número de desastres nos últimos anos, face às condições geofísicas relativamente estáveis, indica que o aumento da vulnerabilidade está intimamente conectado com o crescente processo de subdesenvolvimento e de marginalização social: desastre é visto como resultado da interface de uma população marginalizada e um ambiente físico deteriorado (Mattedi e Butzke, 2001, p. 14)

Vale salientar que, um evento geofísico extremo quando não afeta atividades humanas, não constitui, de acordo com Mattedi e Butzke (2001), um *hazard*. O que o caracteriza é, especialmente, seu potencial para causar danos no contexto social. Sendo assim, as teorias dos *hazards* e desastres buscam explicar a relação de interdependência que se estabelece quando um evento físico potencialmente destrutivo (dimensão natural) atinge um contexto social vulnerável (dimensão social).

O risco é componente importante da subdivisão da análise de perigo e da análise do risco para estudo de perigos naturais. O nível do risco varia dependendo de três fatores: perigo, exposição e vulnerabilidade (MARANDOLA e HOGAN, 2004).

Para Tobin e Montz (1997) o risco ainda pode ser visto como resultado de alguma probabilidade de ocorrência de eventos particulares e de previsão de perda devendo ser avaliado de acordo com as tendências históricas. Entretanto, esta informação propiciada pela tendência histórica é importante para avaliar o risco técnico. Não traduz ou indica o número de exposição de um perigo ou as perdas esperadas por um evento específico.

Os detalhes da vulnerabilidade devem ser incorporados na avaliação do risco. Estatisticamente, este relacionamento pode ser representado pela expressão:

$$\text{Risco} = \text{Probabilidade de ocorrência} * \text{Vulnerabilidade} \quad (1)$$

Segundo Salgado (2005), este relacionamento foi usado em 1994 para avaliar o risco de terremoto na nova Zelândia. Definiram probabilidade como a probabilidade de um terremoto ocorrer (baseado em resultados de um modelo sísmico) e vulnerabilidade como o potencial de danos causados à sociedade.

Enquanto esta fórmula representa uma tentativa útil para incluir fatores adicionais que afetam o risco, não consegue incorporar diferenças geográficas em função do tamanho da

população e densidade (ou exposição) assim como a adaptação comum em reduzir as perdas de vidas humanas (TOBIN e MONTZ, 1997; BLAIKIE, 1996; ).

Assim, surgem outras expressões com o objetivo de melhor descrever um resultado, por exemplo, a equação apresentada pela Defesa Civil (BRASIL, 2007), que define a risco como:

$$R = A + V \quad (2)$$

R = Risco

A= Ameaça

V= Vulnerabilidade

Em combinação, esta relação serve para explicar a interação com a magnitude do evento ou acidente, que defina os efeitos adversos medidas em termos de intensidade dos danos previstos. Outra equação é apresentada pelos autores Tobin & Montz (1997) que define perigo como:

$$Hazard = f(\text{risco} * \text{exposição} * \text{vulnerabilidade} * \text{resposta}) \quad (3)$$

Os elementos; risco, exposição, vulnerabilidade e resposta, servem para explicar diferenças de *hazards* do local de ocorrência e de quando em quando é que ocorrem esses eventos. De modo que a extensão dos danos materiais ou o número de vidas que foram perdidas na ocorrência do evento negativo não podem ser sempre determinados exatamente antes da ocorrência do evento, mas podem existir algumas projeções para acontecimentos em termos de número de mortos (MARANDOLA e HOGAN; 2004; MATTEDI, 2000).

Quanto à análise de risco, estas seguem pressupostos que são assentados em diferentes etapas e procedimentos. Nestes pressupostos, as propostas podem ser mencionadas, sendo apenas adaptadas às suas especificidades temáticas ou de origem disciplinar. É importante salientar que a análise de risco tem como fim fornecer informações científicas para a tomada de decisão. Ou seja, a análise do risco é considerada como uma ferramenta de elaboração de política pública para fazer frente aos desastres (ZIMMERMAN, 1986; BLAIKIE, 1996; COBURN et al., 1991).

Com a crescente importância dos desastres, este tem adquirido a relevância e a questão de “vulnerabilidade”, a qual passa a ser tema atual. De modo geral, esta pode ser definida como a probabilidade de que uma comunidade, exposta a uma ameaça natural, segundo um grau de fragilidade de elementos (infra-estrutura, moradia, atividades produtivas, grau de organização, sistemas de monitoramento e alerta, desenvolvimento político institucional entre

outros), podem sofrer danos humanos e materiais. A magnitude destes danos, por sua vez, está relacionada com o grau de vulnerabilidade (MOSER, 1998; MASKREY, 1989; DESCHAMPS, 2007; CARDONA, 1994).

A vulnerabilidade pode ser analisada de diferentes pontos de vista (físico, social, político, tecnológico, ideológico, cultural e educativa, ambiental, institucional), mesmo que todas elas, de alguma maneira, estejam relacionadas à realidade atual da região. Sua gestão está associada diretamente com fatores de ordem antrópica, isto é, a interação humana com a natureza. (BANKOFF, 2001; CANNON et al., 2003; CARDONA, 2003; MASKREY, 1989).

Segundo Salgado (2005) a vulnerabilidade e o risco estão associados às decisões de políticas que uma sociedade tem adaptado ao longo do tempo e dependem, por tanto, do desenvolvimento de cada região ou localidade. Para esse autor o risco se origina como um produto da função que se relaciona à priori a ameaça e à vulnerabilidade, e se considera intrínseco e latente dentro de uma sociedade, em função de seu nível, grau de percepção e meios para enfrentá-lo, dependem das diretrizes marcadas pela mesma sociedade conforme mostra a Figura 8.

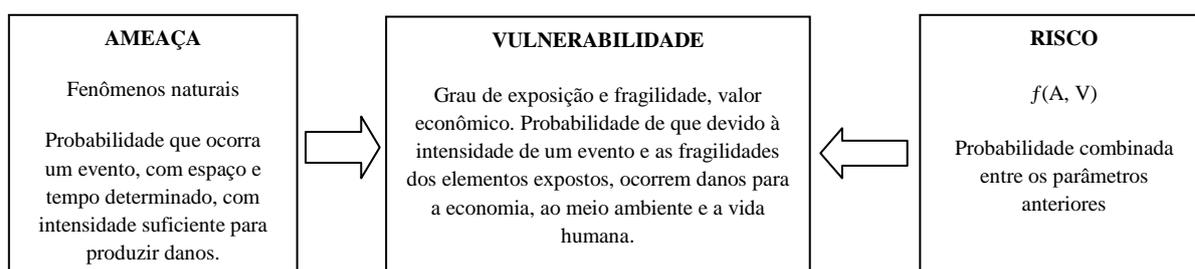


Figura 8: Relação entre ameaça, vulnerabilidade e risco.  
Fonte: SALGADO (2005).

Os riscos de inundações contemplam uma multiplicidade de elementos condicionantes. Uma inundação (fenômeno natural perigoso) pode desencadear um desastre natural, que é entendido como a coincidência entre determinadas condições vulneráveis e um fenômeno natural perigoso (MASKREY, 1989; CARDONA, 2004).

Para Adger (2006), a vulnerabilidade a desastres naturais pode ser descrita como a incapacidade de uma pessoa, sociedade ou grupo populacional de evitar o perigo relacionado a catástrofes naturais ou ao fato de ser forçado a viver em tais condições de perigo. Tal situação decorre de uma combinação de processos econômicos, sociais, ambientais e políticos (AVISO, 2005; CUTTER, et al., 2008; CHAMBERS, 1989; COMFORT et al., 1999).

Cardona (2004), que também propõe pensar vulnerabilidade a desastres naturais em uma perspectiva abrangente identifica três componentes principais em sua composição: fragilidade ou exposição; suscetibilidade; e falta de resiliência. Fragilidade, ou exposição, é a

componente física e ambiental da vulnerabilidade, que captura em que medida um grupo populacional é suscetível de ser afetado por um fenômeno perigoso em função de sua localização em área de influência do mesmo, e devido à ausência de resistência física à sua propagação. Suscetibilidade é a componente socioeconômica e demográfica, que captura a predisposição de um grupo populacional de sofrer danos em face de um fenômeno perigoso.

Nesse sentido a vulnerabilidade é a peça chave que explica o porquê dos diferentes níveis de risco que diferentes grupos experimentam ao serem submetidos a perigos naturais de mesma intensidade. (UNDP, 2004; PEDUZZI et al., 2001; CARDONA et al., 2005; ADGER, 1999; MICHELL, 1989).

O documento final da Conferência Mundial para a Redução de Desastres, em Kobe, (UN, 2005) chama a atenção para a necessidade de se desenvolver sistemas de indicadores de risco e vulnerabilidade nos níveis nacional e subnacional como forma de permitir aos tomadores de decisão um melhor diagnóstico das situações de risco e vulnerabilidade.

## **2.2 A LEGISLAÇÃO PARA SUBSÍDIO A GESTÃO DE DESASTRES NATURAIS**

A legislação ambiental brasileira é uma das mais modernas do mundo, mas na ocorrência de eventos extremos, os impactos causados deixam perceptível a fragilidade da maioria delas (SALGADO, 2005). As tragédias ocasionadas pelas alterações climáticas poderiam ter menor impacto se a legislação fosse cumprida, principalmente aquelas que coíbem a ocupação de áreas de preservação permanente. Essa ineficácia da legislação ambiental compromete seriamente tanto a qualidade de vida das pessoas que vivem em centros urbanos, como também dos recursos naturais (VEYRET, 2007).

Quando o aspecto a ser tratado é a prevenção a legislação nacional apresenta marcos jurídicos que vieram corroborar junto às instituições ligadas a tutela ambiental com o objetivo de garantir a sustentabilidade das cidades, a integridade e o bem estar das pessoas e sobre tudo o equilíbrio ambiental, como Política Nacional de Defesa detalhada nos parágrafos seguintes.

### 2.2.1 Política Nacional de Defesa Civil

O inciso XVIII do Artigo 21 da Constituição Federal estabelece que compete à União “planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações”. Para isso, estabeleceu-se a Política Nacional de Defesa Civil (PNDC) cujo objetivo é a redução de desastres. Esse objetivo atende ao que se preconiza internacionalmente, que é a ação de reduzir, porque a ação de eliminar definiria algo inatingível.

A Doutrina Brasileira de Defesa Civil divide os objetivos em duas linhas gerais: minimização de desastres e restabelecimento da situação de normalidade. Observa-se uma relação entre os objetivos e as ações, definidas por Castro (1999) para a redução de desastres e sua divisão em relação à dimensão tempo, feita por Kobiyama et al. (2006). Neto (2000) chamou o conjunto dessas etapas na redução de desastres como o Ciclo de Gerenciamento de Desastres Naturais (Quadro 2).

Quadro 2: Objetivos e etapas na prevenção de desastres naturais

	<b>Objetivo Central</b>	<b>Objetivos Gerais</b>	<b>Ações para redução dos desastres</b>	<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
<b>Gerenciamento de desastres naturais</b>	Redução de desastres naturais	Minimização de desastres naturais	Prevenção	Antes	Antes de ocorrer os desastres são realizadas atividades para reduzir os futuros possíveis prejuízos.
			Preparação		
	Restabelecimento da situação de normalidade		Resposta	Durante	Durante e logo depois de ocorrência de desastres são realizadas ações emergenciais. Uma das ações é o levantamento
			Reconstrução	Depois	Após os desastres, atua-se na restauração e/ou reconstrução e/ou compensação dos prejuízos

Fonte: Adaptado de Kobiyama et al. (2006)

Para implementação da PNDC, o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), juntamente com os Recursos Financeiros e os Planos constituem-se nos instrumentos da Política (Figura 9). As bases do Planejamento em Defesa Civil são os Planos Diretores de Defesa Civil, em nível municipal, regional e federal, e que deverão ser implementados mediante programas específicos considerando os seguintes aspectos globais (que traduzem a

lógica expressa no Quadro 2: prevenção de desastres; preparação para emergências e desastres; resposta aos desastres; e reconstrução.

A participação popular tem um importante papel na prevenção de desastres, não só para ter ciência dos perigos, mas para a cobrança das autoridades públicas medidas que minimizem os riscos. Nesse aspecto, os Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs) tem a finalidade de desenvolver um processo de orientação permanente junto à população e tem como principal objetivo a prevenção e a minimização dos riscos e desastres nas áreas de maior vulnerabilidade nos municípios. Favorecem a co-gestão no planejamento e execução das ações, e disseminam o princípio da prevenção no tocante às áreas de risco. O aumento a resistência e aos perigos naturais, não são os sistemas (medidas estruturais e não estruturais), nem os manuais escritos, mas sim a cultura da população (VENDRUSCOLO, 2007).

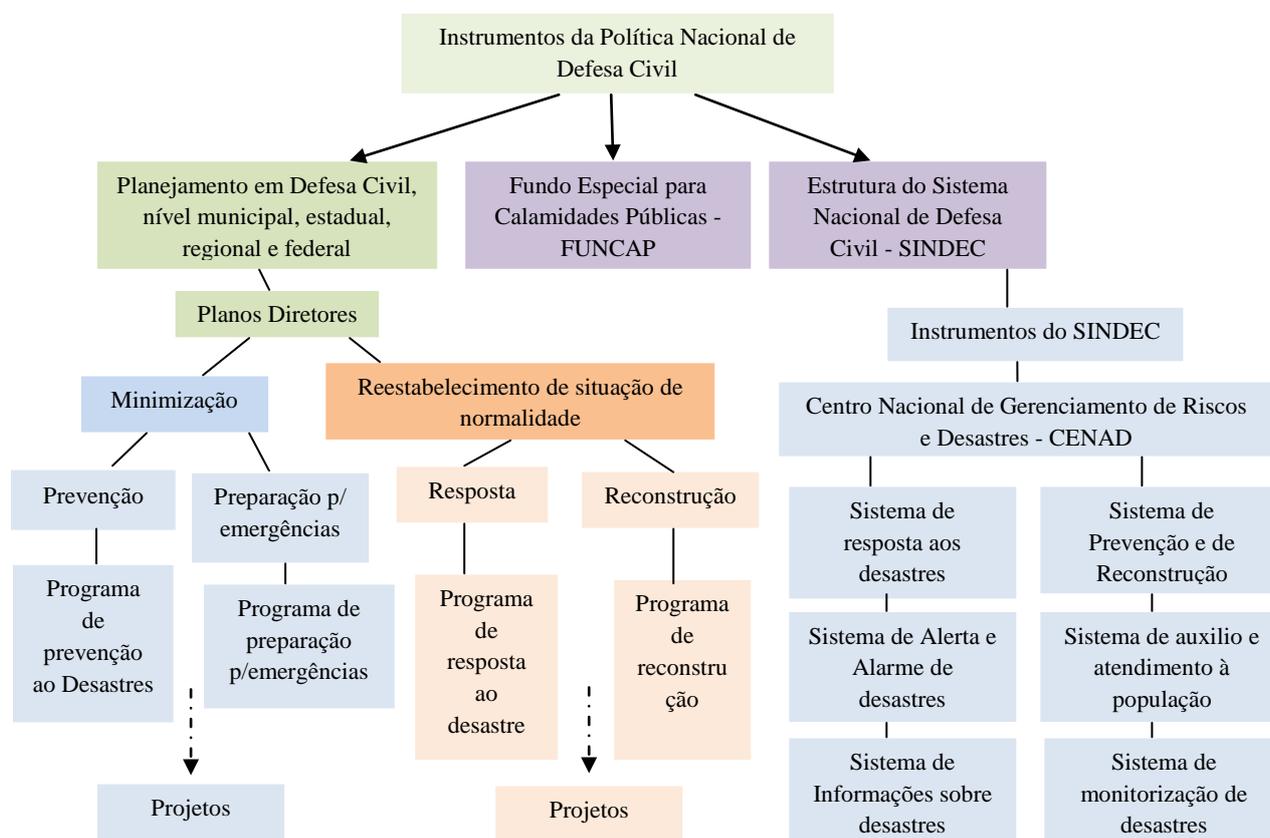


Figura 9: Instrumentos da Política Nacional de Defesa Civil

Para se atingir aos objetivos da Política Nacional de Defesa Civil estruturou-se o SINDEC que tem como base os órgãos municipais, que são os responsáveis pela gestão para redução de desastres no município e pela coordenação das ações de resposta aos desastres, quando ocorrem. Sua estrutura foi formalizada após a promulgação da CF de 1988, pelo

Decreto nº 97.274 de 12 de dezembro de 1988, e posteriormente reformulado através do Decreto nº 5.376, de 17.02.2005.

### 2.2.2 Código Florestal

O Código Florestal regula o uso e preservação das áreas de vegetação nativa, recurso natural e patrimônio inalienável. Determina os percentuais mínimos de vegetação de cada propriedade, a serem preservados nas diferentes regiões do país, de acordo com suas características.

Essa Lei define também as áreas de preservação permanente, as chamadas APPs, que devem ser obrigatoriamente mantidas e preservadas, tanto no campo como nas cidades. Como dispõe o Art. 2ª “Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal que varia de 30 à 500 metros dependendo da largura mínima. Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais. Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura. No topo de morros, montes, montanhas e serras, nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

Apesar do rigor da lei, o país registra um elevado e crescente índice de desmatamento, sobretudo na região amazônica, o que levou o governo a adotar medidas mais enérgicas, com base na Lei de Crimes Ambientais, de 1998, que prevê sanções pesadas contra quem descumpra a legislação ambiental.

### 2.2.3 Política Nacional de Recursos Hídricos

O inciso XIX do Artigo 21 da Constituição Federal estabelece que compete à União instituir Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso. A Lei Federal, de 9.433/1997, regulamenta se inciso e institui a PNRH, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Um aspecto importante da legislação brasileira de recursos hídricos foi a criação de um sistema que possibilite à União, aos estados, aos municípios, aos usuários de recursos hídricos e à sociedade civil de atuar, de forma harmônica e integrada, na resolução dos conflitos, e na definição das regras para o uso da água em nível de bacia hidrográfica. O poder decisório passa a ser compartilhado nos colegiados.

O SINGREH é, portanto, o arcabouço institucional para a gestão descentralizada e compartilhada do uso da água no Brasil, do qual fazem parte o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/MMA), a Agência Nacional de Águas (ANA), os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs), os órgãos gestores federais, estaduais e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão das águas, os Comitês de Bacia e as Agências de Água.

A Lei Federal nº 9.984 de 17 de julho de 2000 dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas (ANA), entidade de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Algumas de suas atribuições são “planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações”, no âmbito do SINGREH, em articulação com o órgão central do SINDEC, em apoio a Estados e Municípios, além de organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. A ANA é vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que por meio da SRH estabelece as políticas de recursos hídricos e ações como o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

### 2.2.4 Estatuto da Cidade

A Lei nº 10.257, de 2001 ou Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. No seu Art. 2º

dispõe que “política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, buscando a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações”

O Estatuto da Cidade reúne importantes instrumentos urbanísticos, tributários e jurídicos que podem garantir efetividade ao Plano Diretor, responsável pelo estabelecimento da política urbana na esfera municipal e pelo pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, como preconiza o artigo 182 da Constituição Federal de 1988 (BRITO PAIXÃO & TOSTES, 2010).

O Estatuto da Cidade, dentre muitos outros princípios, também prevê a proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico, sendo uma medida importante para a garantia da convivência entre o homem e o meio, bem como para a manutenção da história urbana, local, regional ou nacional.

Portanto, cabe também ao município a conservação dos seus recursos naturais e a sua utilização adequada pelas pessoas. Segundo Brito Paixão e Tostes (2010), as diretrizes gerais estabelecidas no Estatuto da Cidade buscam orientar a ação de todos os agentes pelo desenvolvimento na esfera local. Sinaliza que as cidades devem ser tratadas como um todo, rompendo a visão parcial e setorial do planejamento urbano até agora praticado.

#### 2.2.5 Política Nacional de Mudança Climática

A última lei sancionada pelo presidente Lula no ano de 2009, a de n. 12.187, de 2009 instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, transformou em lei o compromisso nacional, divulgado nas semanas que antecederam a COP 15 - 15ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, evento realizado entre os dias 07 e 18 de dezembro de 2009, em Copenhague, Dinamarca, de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) do país. A finalidade é a cooperação no reequilíbrio do sistema climático planetário. Nos termos do art. 2º institui a Política Nacional sobre mudança do clima é aquela que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e

que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis.

Além de apresentar a meta brasileira de redução de emissões, ainda dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima. O Art. 3 no seu *caput* observa os princípios da precaução, da prevenção, da participação cidadã, do desenvolvimento sustentável e o das responsabilidades comuns.

Ademais, o art. 3, I, da mesma Lei assevera que “todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático”.

Constata-se ainda consoante o art. 3, II a V, da Lei, que, para que as medidas de prevenção, mitigação e identificação das causas da mudança climática se efetivem, com base no conhecimento científico, deverão considerar a cooperação internacional, o contexto socioeconômico nacional, com base no desenvolvimento sustentável, fazendo-se necessária a redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes, além da preservação, conservação e recuperação dos recursos ambientais, nos termos do art. 4 e incisos, da Lei.

No seu Art. 5<sup>o</sup> estabelece como prioridades de ações: a) de mitigação da mudança do clima em consonância com o desenvolvimento sustentável; b) Medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico;

A fim de que a Política Nacional sobre Mudança do Clima se efetive, consoante o art. 6 e incisos, da Lei, serão utilizados diversos instrumentos, dentre os quais o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima; a Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima; as resoluções da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima; as medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de gases de efeito estufa; o desenvolvimento de linhas de pesquisa por agências de fomento; os registros, inventários, estimativas, avaliações e quaisquer outros estudos de emissões de gases de efeito estufa e de suas fontes, elaborados com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas; as medidas de divulgação, educação e conscientização; o monitoramento climático nacional, o estabelecimento de padrões ambientais e de metas.

## 2.3 INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

Antes de ensaiar a utilização o termo política pública é importante uma breve discussão conceitual sobre essa categoria analítica, vislumbrando posteriormente a sua aplicação no que concerne a prevenção de desastres naturais.

As políticas públicas constituem um dos principais resultados das ações do Estado junto à sociedade. Para Lynn (1980) políticas públicas é o conjunto de ações do governo que irão produzir efeitos específicos. Peters (1995) segue o mesmo veio afirmando que políticas públicas é a soma das atividades dos governos que agem diretamente ou através de delegação, e que influenciam a vida dos cidadãos.

Críticos dessas definições, que superestimam aspectos racionais e procedimentais das políticas públicas, argumentam que elas ignoram a sua essência, ou seja, o embate em torno de idéias e interesses. A autora acrescenta também que, por concentrarem o foco no papel dos governos, essas definições deixam de lado o seu aspecto conflituoso e os limites que cercam as decisões dos governos, como também, deixa a possibilidades de cooperação que pode ocorrer entre os governos e outras instituições e grupos sociais.

Na concepção de Boneti (2007, p. 74) o Estado se torna um agente que repassa à sociedade civil as decisões saídas do âmbito da correlação de forças travadas entre os agentes do poder. Assim, o autor conceitua políticas públicas, da seguinte forma:

Entende-se por políticas públicas o resultado da dinâmica do jogo de forças que se estabelece no âmbito das relações de poder, relações essas constituídas pelos grupos econômicos e políticos, classes sociais e demais organizações da sociedade civil.

Tais relações determinam um conjunto de ações atribuídas à instituição estatal, que provocam o direcionamento (e/ou o redirecionamento) dos rumos de ações de intervenção administrativa do Estado na realidade social e/ou de investimentos.

De acordo com Silva e Melo (2000) uma política pública deve pelo menos ter um fluxo de informações em relação a um objetivo que visa atender as necessidades da sociedade. O poder público procura antecipar necessidades ao planejar e implementar ações que criem condições estruturais de desenvolvimento socioeconômico de um país.

Considerando a discussão acima sobre as políticas públicas e analisando a questão da prevenção dos desastres naturais é possível constatar que ação do Estado na elaboração e

implementação de políticas preventivas ainda é incipiente perante a grande demanda da sociedade. Através da prevenção, pode-se desenvolver políticas, ações e medidas que minimizem os impactos causados pelos eventos extremos sobre a população.

Neste sentido, uma das principais ferramentas do Estado voltada para a prevenção chama-se Defesa Civil, pois esta possui uma doutrina carregada de conceitos voltados para o gerenciamento dos desastres. Isto é, agindo na preparação (antes), socorro (durante) e reconstrução (após).

Entretanto há eminente necessidade da integração dessa política à outras medidas de prevenção tais como o zoneamento, sistema de alerta e o monitoramento e a modelagem (ALCANTARA-AYALA, 2002; MARCELINO, 2008; ADGER, 2006).

### 2.3.1 Gestão de risco e o papel da Defesa Civil

Gerenciar os riscos socioambientais na cidade é o papel de diversos atores sociais públicos e privados. Individualmente ou articulados, são protagonistas da construção dos riscos e dos desastres, no momento em que produzem e reproduzem o espaço urbano, não levando em consideração as adversidades naturais. Por outro lado, a gestão urbana dos riscos consiste no desenvolvimento de atividades de natureza administrativa e operacional, orientadas por um conjunto de diretrizes para evitar e minimizar os impactos gerados pelas práticas de ocupação em área de risco e pelos eventos críticos (VALÊNCIO, 2010)

É de responsabilidade do poder público elaborar medidas para redução e mitigação dos riscos socioambientais, por outro lado, atualmente observa-se a presença também de organização não governamentais que tratam essa questão.

No Brasil, a ideia de se criar um sistema nacional que tivesse como prioridade a segurança da população frente a diversos problemas vem da década de 1940. O primeiro passo foi a criação, por parte do Governo Federal Brasileiro, do Serviço de Defesa Passiva Antiaérea, em 1942, elaborado a partir da participação do Brasil na Segunda Guerra Mundial e do afundamento dos navios Arará e Itagiba, na costa brasileira. No entanto diversos problemas foram ocorrendo culminando em ações que desencadearam na estrutura atual (BRASIL, 2007).

Ela está estruturada sob a forma de um sistema, denominado Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), que tem como objetivos principais planejar e promover a defesa

permanente contra desastres naturais, antropogênicos e mistos no país; reduzir riscos de desastres; prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações afetadas e recuperar os cenários dos desastres (PINHEIRO, 2007).

O SINDEC é formado por vários órgãos, conforme o Decreto no. 5.376 de 17 de fevereiro de 2005. O órgão superior é o Conselho Nacional de Defesa Civil (CONDEC), responsável pela formulação e deliberação de políticas do SINDEC.

Como órgão central do SINDEC, está a Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), ligada ao Ministério da Integração Nacional, responsável pela coordenação das ações tomadas pela Defesa Civil em todo o país. A SEDEC tem como responsabilidades principais a definição de áreas prioritárias para investimentos que contribuam para a diminuição de vulnerabilidades associadas a desastres nas esferas estaduais e municipais; e a promoção de estudos relacionados a desastres.

O SINDEC também conta com órgãos regionais, denominados Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (CORDECs), que tem como principais atribuições a coordenação de ações desenvolvidas pelos órgãos do SINDEC em nível regional, o incentivo à criação das Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDECs) e dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs).

Os órgãos estaduais também participam do SINDEC e são chamados de Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil (CEDECs), sendo responsáveis pela coordenação do Sistema em nível estadual. Estes órgãos têm como competências principais coordenar as ações de defesa civil em nível estadual; elaborar planos de operações, programas e projetos relacionados à defesa civil; apoiar a coleta e distribuição de suprimentos básicos para populações atingidas por desastres e propor ao governador do estado a homologação de situações de emergência e estados de calamidade pública. As CEDECs são formadas por representantes da Secretaria de Estado, da Polícia Militar e da Polícia Civil.

Dentre os órgãos de grande importância do SINDEC estão os municipais, tendo em vista que os desastres ocorrem no município, onde também se dão, geralmente, as primeiras ações de socorro. O principal órgão municipal é a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC), que tem como competência o gerenciamento de ações de Defesa Civil voltadas ao município. Como situações emergenciais requerem respostas rápidas, a COMDEC é um órgão de extrema importância, tendo em vista sua operacionalização no município - estando vinculada diretamente a outros órgãos municipais essenciais no que diz respeito a desastres, como o Corpo de Bombeiros, serviço social, serviços de saúde de emergência, entre outros, além de manter contato permanente com órgãos das esferas estadual e federal.

Também no âmbito municipal funcionam os Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs). Estes núcleos, formados por voluntários e que funcionam como mediadores entre a COMDEC e as comunidades locais, têm como função promover a participação e prevenção da comunidade frente a calamidades. Para isso, tem como características principais: alertar a população moradora de áreas de risco, por meio da educação preventiva e conscientização, atuando diretamente com campanhas, de forma a assegurar que estas comunidades poderão responder adequadamente aos desastres; realizar o cadastramento de meios de apoio existentes nas comunidades, assim como a fiscalização de materiais estocados e sua distribuição e tentar encontrar nas próprias comunidades, soluções para questões relacionadas a desastres, fazendo com que a população tenha consciência de que certas ações podem gerar ou não situações caóticas.

Se na prática a Política Nacional de Defesa (PNDC) fosse eficiente os impactos dos desastres naturais sobre a população seriam mínimos.

Neste sentido Valêncio (2009) afirma que a legislação voltada a prevenção no Brasil, neste caso o SINDEC “não passa de uma estrutura política ainda ineficiente”. Justificando a sua afirmação Valêncio (2009) diz:

A não coincidência do processo eleitoral no âmbito municipal e estadual e deste com a esfera federal gera, a cada dois anos, tendências de mudança no quadro de autoridades dos órgãos executivos dos referidos níveis, o que obstaculiza que um diálogo profícuo em busca de estratégias integradas seja assegurada no longo prazo.

Esse processo de mudança na estrutura política do SINDEC deixa todo o sistema fragilizado, principalmente no que tange às suas ações, sucessivas ou simultâneas, de:

- a) **planejamento**, na capacitação de lideranças para prevenção aos desastres, posto que tais lideranças, em nível governamental, tendem a ser descartadas nas disputas pelo poder inerente aos processos políticos;
- b) **preparação**: como na formulação e implantação de alertas antecipados, na organização de simulados e resolução prévia de tensões no comando e controle quando da organização do plano de chamada, posto que as técnicas não chegam a ser implantadas e, em sendo, são abandonadas por novas autoridades as quais vêm cooperação como ameaça ao poder exercido de modo personalista;
- c) **resposta**: analisando o cenário e dando atendimento conforme compreensões compartilhadas acerca do nível de comprometimento individual, familiar, comunitário

e da sociedade diante um desastre, incluindo suporte às equipes no trabalho, posto que a imposição de interpretações e procedimentos unilaterais é regra geral, e;

- d) **recuperação ou reconstrução:** na garantia do provimento dos mínimos vitais e sociais com incorporação de um nível maior de segurança e bem-estar, posto a ausência e/ou ineficiência da articulação dos órgãos setoriais que garantiriam essa sustentabilidade.

Entretanto essa questão política é apenas um de muitos dos problemas do SINDEC. Para Valêncio (2010) no Brasil a consolidação da Defesa Civil processou-se à sombra do imaginário do censo comum “que chuvas matam” atribuindo aos céus a causa da devastação e das vidas ceifadas pelos eventos extremos.

A conveniência do fortalecimento desse imaginário é o escamoteamento da preocupação pública com o que é denominado como as hiperperiferias, isto é, a superposição da precariedade socioeconômica e dos riscos ambientais sobre um mesmo grupo em dada inserção territorial (VALÊNCIO, 2010).

Em verdade a Defesa Civil necessita se reestruturar técnica e politicamente com compromissos voltados para o coletivo. Segundo Valêncio (2010), na ocorrência de desastres a relação hierárquica entre os agente de defesa civil e a população vulnerável, na qual tudo se passa como se os afetados fossem, no geral, uma massa composta de desqualificados, isto é, um contingente destituído de dignidade e de saberes, vitima de sua própria ignorância.

A frequência e a intensidade dos desastres, principalmente os relacionados aos hidrometeorológicos, como as chuvas, apontam a construção de uma agenda de debates para a Defesa Civil visando acima de tudo estratégias integradas, tais como o zoneamento, os sistemas de alerta, o monitoramento e modelagem.

### 2.3.2 Zoneamento e mapa de risco

Zoneamento é uma setorização territorial, de acordo com as diversas vocações e finalidades de uma determinada área, com o objetivo de potencializar o seu uso sem comprometer o meio ambiente, promovendo a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável (KOBİYMA et al., 2006)

Para a classificação e definição de setores ou zonas e seus respectivos usos, a organização das informações espaciais deve considerar fatores de ordem física, territorial e cultural. Os fatores de ordem física são dentre outros: rocha, solo, relevo, clima, vegetação, hidrografia e infra-estrutura; os fatores de ordem territorial dentre outros são: economia, política, organização social e cultura (SANTOS & KOBİYMA, 2004).

Segundo Mendiondo (2005) para a realização de um zoneamento eficaz, é prioritário que as condições básicas sejam supridas. Em uma área destinada para uso residencial, por exemplo, é importante que esta não ofereça riscos aos bens materiais e físicos dos moradores. Para isto, uma série de dados deve ser disposta espacialmente e analisada hierarquicamente no sentido de indicar qual a área mais apropriada para este tipo de ocupação.

Para Mendiondo (2005), Santos e Kobiyama (2004) é importante considerar tanto os fatores de ordem cultural e territorial quanto os físicos, pois os interesses comerciais e políticos influenciam fortemente no processo de ocupação. Em muitos casos estes fatores fazem com que a população com menor poder aquisitivo ocupe áreas com maior suscetibilidade a risco, como encostas íngremes e planícies de inundação (áreas planas que margeiam um rio).

O zoneamento não é somente uma ferramenta para a prevenção, mas também para a correção de áreas já atingidas, nestes casos, ressalta-se que é fundamental conhecer a realidade das comunidades normalmente atingidas. Para tanto, a aplicação de questionários é um método que supre a necessidade de conhecer a realidade das mesmas, levantando o número de residências e pessoas localizadas nestas áreas, a forma de ocupação, a localização, a qualidade das construções, a configuração do relevo, além das informações sobre os fenômenos e impactos gerados pelos mesmos (KOBİYMA et al., 2006).

### 2.3.3 Monitoramento e Gestão

O monitoramento é um processo contínuo de medição das características de um determinado fenômeno, visando a compreensão e modelagem dos mesmos (MARCELINO, 2008).

Os fenômenos naturais, em sua maioria, são de grande complexidade, impossibilitando medir e/ou analisar todas as suas partes e/ou etapas (KOBİYAMA et al., 2006).

Uma alternativa amplamente utilizada para suprir tais necessidades é a modelagem. Tendo identificado as áreas mais suscetíveis à ocorrência de desastres naturais, os dados do monitoramento vão alimentar o modelo que permitirá realizar a simulação dos mesmos. Estas simulações, por sua vez, fornecem uma magnitude e dimensão provável do fenômeno (KOBİYAMA et al., 2004).

A modelagem é o processo de gerar e/ou aplicar modelos. O modelo é uma representação simplificada de um sistema (ou objeto) tanto estático quanto dinâmico. Existem três tipos: (1) modelo físico, (2) modelo matemático e (3) modelo analógico. O primeiro utiliza formas físicas, sendo imitativos de um segmento do mundo real (Christofoletti, 2002); o segundo utiliza linguagens matemáticas para representar a natureza dos sistemas; e o terceiro vale-se da analogia das equações que regem diferentes fenômenos para modelar o sistema mais conveniente (TUCCI, 1998). Qualquer modelo corresponde a uma aproximação da realidade (LUCAS et al., 2010; CUNHA, 2010; SOUZA & CUNHA, 2010).

Para ter um bom modelo fazem-se necessárias observações do sistema, ou seja, monitoramento. Aqui nota-se que os seres humanos são parte integral da paisagem (ou ecossistema). Portanto, como Philips (1999) sugeriu, ações humanas devem ser incorporadas aos modelos da paisagem física, que são utilizados para entender o sistema como um todo.

A simulação é a execução do modelo. Na execução, a calibração do modelo é indispensável. Pela natureza da simulação, quanto mais sofisticado o modelo, mais calibrações são necessárias. A calibração do modelo é sempre feita através de comparação dos dados obtidos pelo monitoramento com os dados simulados no modelo (KOBİYAMA et al., 2004).

Então fica claro que, o sucesso da modelagem e da simulação depende da qualidade do monitoramento, e que não há um bom modelo sem o uso de dados obtidos do fenômeno monitorado. Assim, a modelagem e o monitoramento não se confrontam, passando a serem métodos científicos mutuamente complementares, efetuados sempre paralelamente (KOBİYAMA e MANFROI, 1999).

Como já mencionado, no gerenciamento de desastres naturais, existem duas formas para utilização dos resultados do monitoramento e da modelagem: medidas estruturais e não-estruturais. Ohmori e Shimazu (1994) mencionaram que, como cada tipo de fenômeno requer diferentes tipos de medidas estruturais para sua mitigação, distinguir onde e que tipo de fenômeno irá ocorrer torna-se extremamente importante para o planejamento do uso de solo e para os projetos de engenharia. Neste contexto, o monitoramento e a modelagem são fundamentais.

No Amapá, trabalhando na prevenção de impactos relacionados principalmente as questões climáticas, está o Núcleo de Hidrometeorologia e Energias Renováveis (NHMET) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)/Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) em parceria com a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) do Corpo de Bombeiros Militar do Amapá e as Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDECs).

No NHMET são produzidos os boletins do tempo com previsão para dois dias. Os boletins são disponibilizados no site da instituição<sup>1</sup> (IEPA) e também são enviados por correio eletrônico para as coordenadorias municipais de defesa civil.

Uma importante ferramenta de subsidio a previsão do tempo é a utilização do modelo regional BRAMS (Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System) em operação no NHMET-IEPA-UNIFAP. O objetivo é utilizar as informações geradas pelo modelo para ampliar a geração de informações meteorológicas, no que se refere à defesa civil, geração de energia, agricultura, recursos hídricos em bacias hidrográficas, saneamento ambiental, monitoramento e análise de eventos meteorológicos extremos de curto e curtíssimos prazos (*nowcasting*), além de outras atribuições que subsidiem os demais segmentos econômicos, como o de infra-estrutura e produtivo da sociedade amapaense, sejam eles da esfera privada ou governamental (VILHENA & CUNHA, 2011).

Atualmente outra importante e fundamental ferramenta de previsão de chuvas intensas na bacia do Jari é o sistema de modelagem e gestão do Projeto Rede de Gestão Integrada e hidroclimática e ambiental da Bacia do rio Jari. Financiado pela SUDAM, o projeto está sendo desenvolvido desde 2009 com pesquisas específicas sobre as condições climáticas, sociais e ambientais da região.

#### 2.3.4 Sistema de Alerta

É um instrumento muito importante, especialmente quando tratamos de sistemas urbanos já implantados, uma vez que permite que a comunidade seja informada da ocorrência de eventos extremos e minimize os danos materiais e humanos.

A ocorrência de desastres súbitos, por exemplo, inundações bruscas e fluxo de escombros (*debris flow*), são extremamente rápidos. Isto significa que o sistema de

---

<sup>1</sup> [www.iepa.ap.gov.br/meteorologia](http://www.iepa.ap.gov.br/meteorologia)

monitoramento e alerta em nível estadual (regional) pode não ter um bom desempenho contra os desastres súbitos, pois este tipo de sistema é lento demais.

Por esta razão, pode-se dizer que o sistema de monitoramento e de alerta para os fenômenos súbitos deve ser realizado na escala local, ou seja, em nível municipal. Essa municipalização do sistema diminui a logística envolvida e, conseqüentemente, diminui os custos e agiliza seu funcionamento.

A aquisição dos dados em tempo real é cada vez mais importante para o sistema de alerta. Al-Sabhan et al., (2003) discutiram o uso de SIG e Internet para a previsão de inundação e para o sistema de alerta. Os mesmos autores mencionaram três sistemas para fornecer os dados de precipitação e monitoramento na previsão em tempo real: pluviógrafo com telemetria convencional (linha telefônica, rádio e satélite), radar meteorológico e monitoramento com satélite.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas principais. A primeira etapa intitulou-se projeto piloto, para testar os objetivos, avaliar as variáveis de interesse e otimizar o desenho amostral. A primeira etapa serviu de base para estruturar a segunda etapa definitiva para coleta de dados em Laranjal do Jari - AP e Monte Dourado - PA. A terceira etapa representada pelo tratamento e análise estatística e modelagem dos dados conforme indicado no fluxograma metodológico (Figura 10).

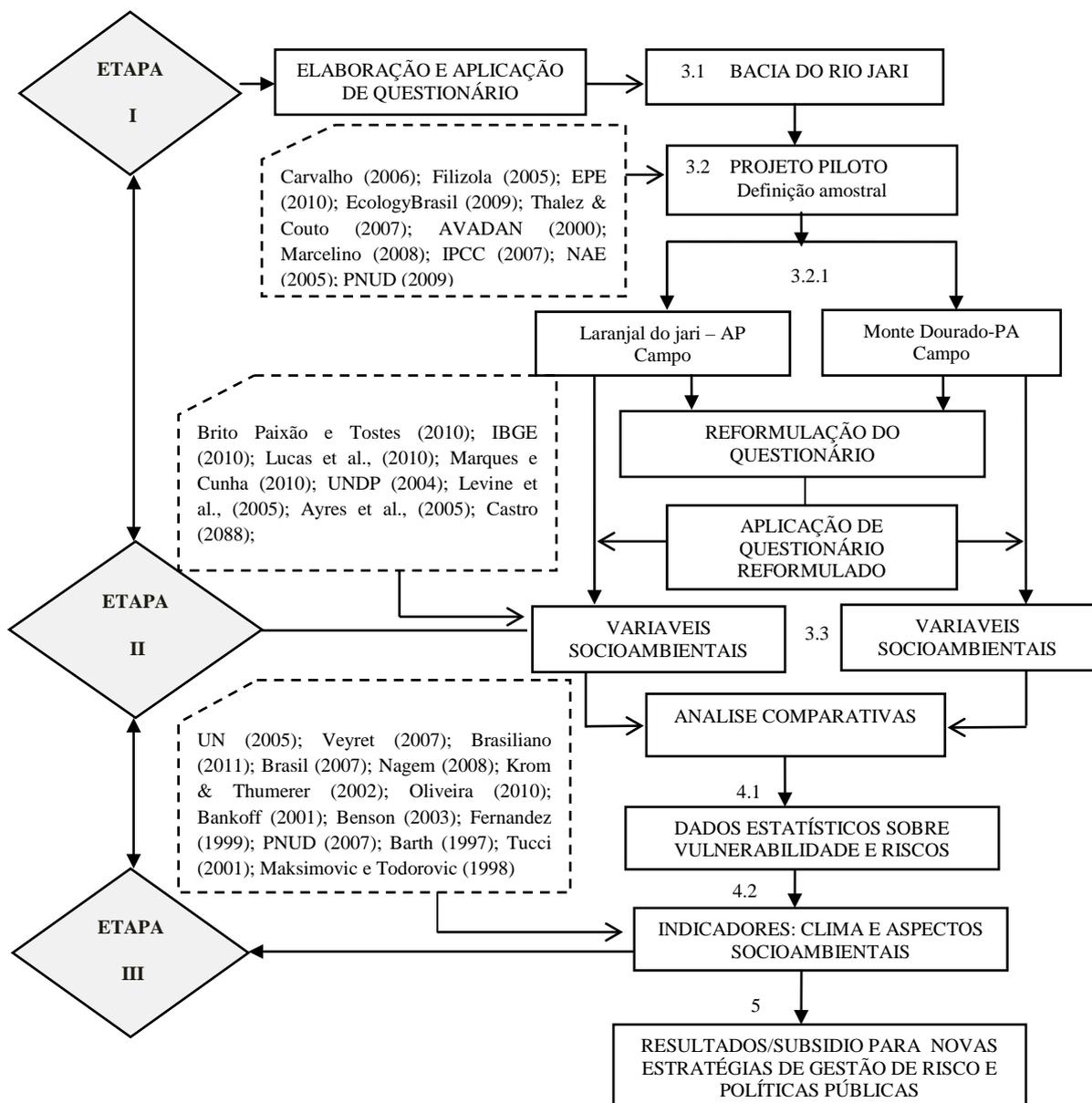


Figura 10: Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa

O primeiro passo da pesquisa denominados de projeto piloto. Essa primeira etapa consistiu na elaboração do formulário para coleta de dados. O questionário teve o objetivo de identificar condições sociais, econômicas e ambientais de moradores de Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado-PA que buscassem responder à indagação da pesquisa.

Após o projeto piloto, que findou-se com a aprovação do projeto pela banca examinadora de qualificação, o formulário foi reorganizado e aplicado novamente nos municípios.

Paralelo ao trabalho de coleta de dados realizou a pesquisa documental. Essa foi realizada por intermédio de fontes oficiais, tais como os relatórios de serviços prestados pelo Governo do Estado do Amapá e Governo Federal, nas ações de resposta, resgate, salvamento e assistência social aos desalojados e desabrigados à inundação no município de Laranjal do Jarí, no ano de 2000, 2006 e 2008. Foram analisados os relatórios de avaliação de danos (AVADAN) notificados à Secretaria Nacional de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional. O AVADAN retrata o cenário do município após o desastre. Nele são relatados os números de pessoas que sofreram danos físicos durante o processo (CASTRO, 2008).

### 3.1 Área de Estudo: Bacia Hidrográfica do Rio Jari

A Bacia hidrográfica do rio Jari está localizada na bacia hidrográfica contribuinte do rio Amazonas. Nela o rio Jari se apresenta como um dos principais afluentes da margem esquerda ou calha norte da bacia amazônica (FILIZOLA, 2005). Segundo a EPE (2010), com aproximadamente 845 km de extensão, o rio Jari nasce na Serra do Tumucumaque, em altitude da ordem de 656 m, na fronteira com o Suriname. Sua foz na margem esquerda do rio Amazonas dista cerca de 300 km do Oceano Atlântico.

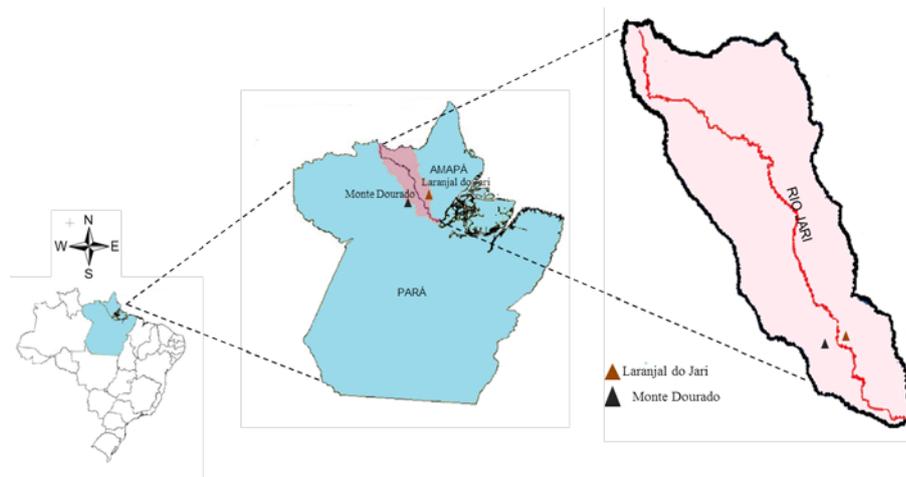


Figura 11: Localização da Bacia Hidrográfica do rio Jari.

A elevação média da bacia é da ordem de 330 m, variando de 20 a 30 m, a montante da cachoeira de Santo Antônio, até 656 m nas cabeceiras, onde está localizado o Parque Nacional das Montanhas do Tumucumaque, região pouco conhecida e pouco explorada, de difícil acesso e ocupada tradicionalmente por populações indígenas (FILIZOLA, 2005).

Segundo a EcologyBrasil (2009) o rio Jari corre encaixado em vale aberto em “U”, típico curso de drenagem escavado em embasamento sedimentar de climas equatoriais. Caudaloso durante todo ano, o rio Jari ainda não apresenta restrições associadas à indisponibilidade frente à demanda. A influência de maré em seu baixo curso garante a navegabilidade no rio o ano todo, independentemente das variações na vazão de montante (EPE, 2010). Em grande parte de seu trecho o rio Jari serve de divisor entre o Estado do Amapá e Pará, territórios de suas margens esquerda e direita respectivamente. Ao longo da margem esquerda do rio Jari está presente o município de Laranjal do Jari, exceto nos 80 km próximos na confluência com o Amazonas, onde está presente Vitória do Jari (Figura 11).

A população de Laranjal do Jari foi estimada em 2010 foi de 39.942 habitantes. A área tem cerca de 30.971 km<sup>2</sup>, o que resulta numa densidade demográfica média de 1,29 hab/km<sup>2</sup>. Seus limites são Oiapoque, Pedra Branca do Amapari, Mazagão e Vitória do Jari, e com o Estado do Pará, (Cidade de Monte Dourado, no Município de Almeirim), e ainda com Suriname e Guiana Francesa (IBGE, 2010).

A cidade de Laranjal do Jarí foi consequência do intenso fluxo migratório nas décadas 1970 e 1980, com a implantação da empresa Jari (Lins, 2001).

Paralelo ao espaço urbanizado com planejamento surgiu uma multidão de casas improvisadas, em condições precárias, do lado amapaense, fora dos espaços de empresa.

Inicialmente ficou conhecido como beiradão, uma cidade com alto índice de violência e prostituição.

A sua institucionalização como município ocorreu em 17 de dezembro de 1987. Agora denomina-se Laranjal do Jari. Sua população tem crescido muito nos últimos anos e recentemente, o município passou a integrar cerca de 90% de sua extensão territorial dentro da área de proteção ambiental (APA).

Segundo a EcolgyBrasil (2009) na margem direita, distrito de Monte Dourado, verifica-se um considerável estado de alteração dos ecossistemas nativos, na maior parte associado ao uso para plantio florestal e exploração mineral pelo complexo industrial da Jari Celulose. Distinguem esta margem os elementos elencados abaixo:

- Extensa e evidente alteração da cobertura florestal nativa;
- Mudança do uso do solo para atividade sivicultural, basicamente plantio de espécies florestais exóticas, como o eucalipto;
- Intrincada malha viária rural voltada ao manejo florestal;
- Desenvolvimento da economia industrial na localidade de Munguba-PA, com a presença de porto, mineração, termoeétrica e usina de celulose;
- Planejamento urbano, ainda que concentrado em Monte Dourado no distrito de Almeirim - PA.

O parcelamento desenhado pelo rio Jari distingue em certa medida, o quadro de conservação da paisagem e a ocupação da região. Enquanto na margem amapaense, município de Laranjal do Jari-AP, os ecossistemas terrestres se apresentam mais íntegros, na margem paraense, município de Almeirim, ocorre intenso manejo florestal para produção de matéria prima celulose, além da remoção da vegetação nativa em largos trechos (ECOLOGYPBRASIL, 2009).

As cidades de Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado-PA localizam-se frente a frente, porém há grandes diferenças em termos de respostas socioambientais aos eventos extremos. Outra grande diferença também é o processo de urbanização mostrado na Figura 12c e d.

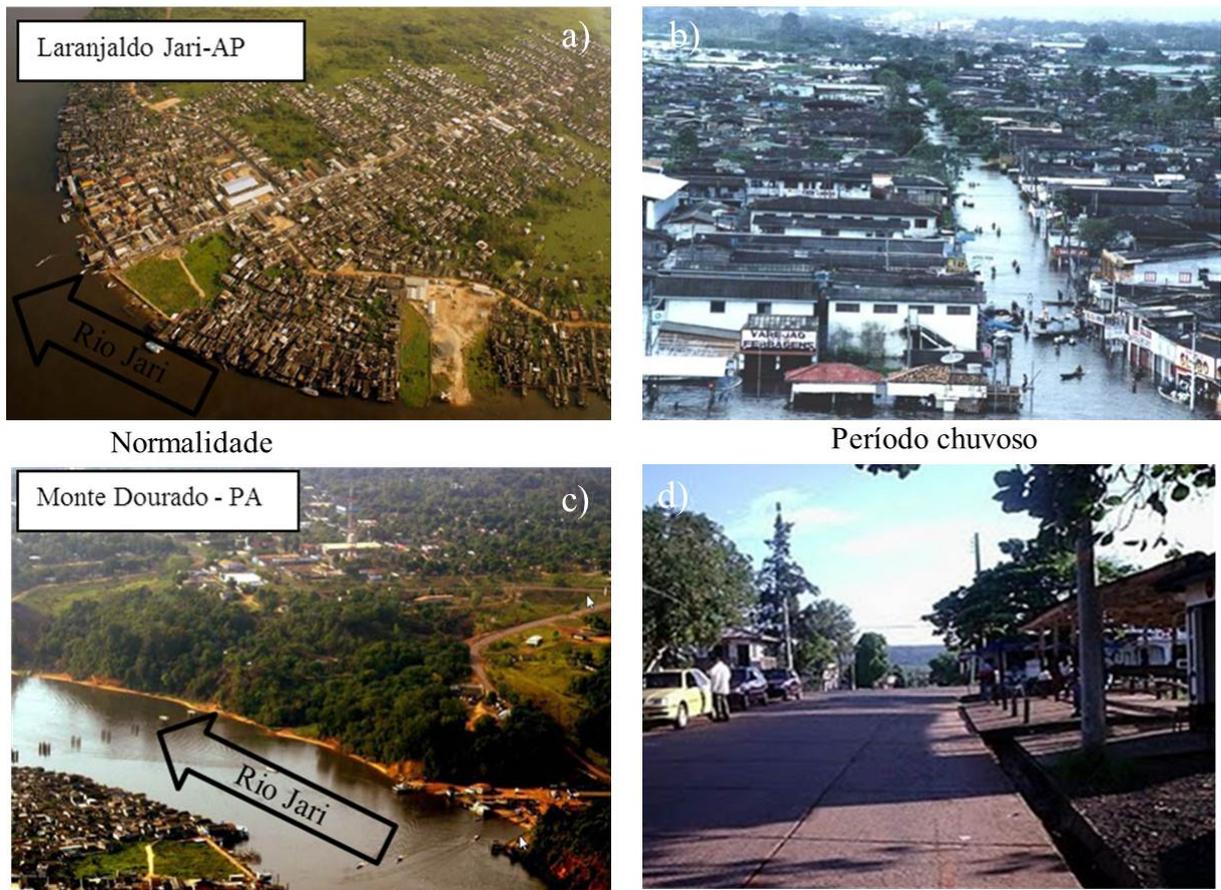


Figura 12: Vista área das cidades de Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado-PA em dias de normalidade e em períodos chuvosos. Fonte: EcolyBrasil (2009); TOSTES (2011).

A Figura 12 mostra como se encontram as cidades na ocorrência de chuvas intensas na bacia do rio Jari. Verifica-se pelas figuras que a cidade de Laranjal do Jari é intensamente impactada. Já Monte Dourado permanece segura, com relação a cheia.

No que tange a presença humana, a divisão traçada pelo rio separa na margem direita o distrito de Monte Dourado, cujo planejamento urbano já foi traçado na década de 1970 para abrigo dos trabalhadores do Projeto Jari. Este tem ainda hoje destaque pela organização estrutural, comportando infraestrutura de saneamento e diversos outros elementos de desenvolvimento raros na região Norte (THALEZ & COUTO, 2007).

Entretanto, embora possa ser observada a mobilidade potencial por entre as terras, para além das zonas urbanas, com considerável malha de acessos, a ocupação humana se mantém escassa e restrita a Monte Dourado, fato explicado em parte pelo controle patrimonial mantido nas terras da Jari Celulose (ECOLOGYBRASIL, 2009).

### 3.2 Investigação de campo

Na primeira etapa da investigação de campo, denominada de etapa piloto, foram aplicados vinte formulários em Laranjal do Jari - AP e dez formulários em Monte Dourado - PA (Figura 13a, b, c e d).



Figura 13: Fotos a, b e c entrevista com moradores de Laranjal do Jari-AP; Fotos “d” entrevista com moradora de Monte Dourado-PA

O principal objetivo da etapa piloto foi estimar a variabilidade das respostas, e visar a reformulação dos questionários, visto que algumas variáveis foram necessárias em uma cidade e na outra não. Nesse primeiro momento identificou-se que ambas as cidades são afetadas pelos impactos dos desastres naturais que ocorrem na bacia, embora esses sejam percebidos em proporções e intensidades diferentes para os habitantes das cidades. Neste caso é perceptível a existência de duas realidades distintas (Figuras 13a, b, c e d).

Após a conclusão da primeira etapa da pesquisa (projeto piloto), iniciou-se a segunda com a aplicação dos novos questionários reformulados. Foram aplicados cento e quarenta e nove questionários em sete bairros da área de zona de várzea do município de Laranjal do Jari, por sorteio aleatório. São eles: Mirilândia, Samaúma, Malvina, Comercial, Três irmãos, Santarém e Central conforme mostrado na Figura 14.

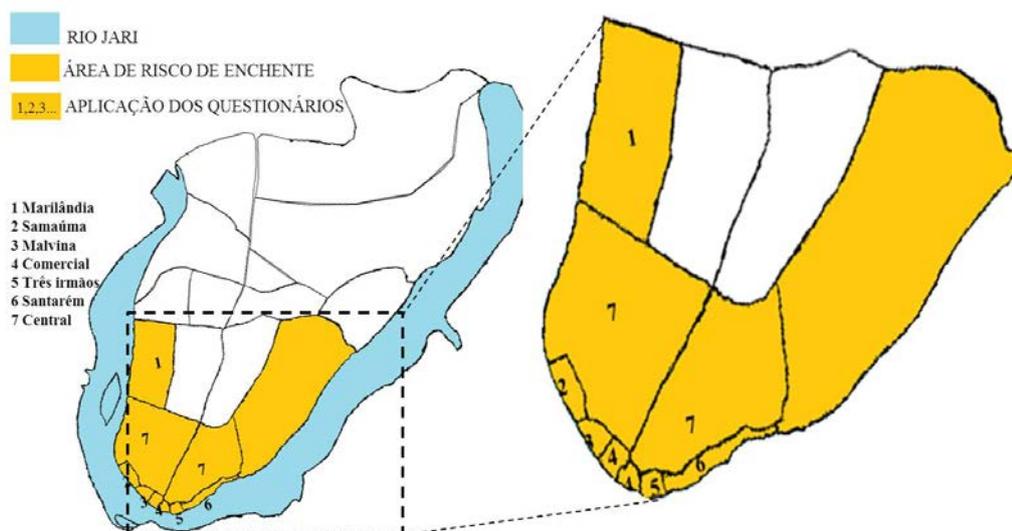


Figura 14: Área urbana de Laranjal do Jari. Destaque na cor amarela para os bairros sujeitos a enchentes

A Figura 14, com destaque em amarelo, indica os bairros de várzea urbana de Laranjal do Jari, onde foram aplicados os questionários definitivos para coleta das variáveis socioambientais. De acordo com dados do Plano Diretor Participativo de Laranjal do Jari, essa área corresponde a 49% da população local desse município, o que equivale a 19.571 habitantes (BRITO PAIXÃO e TOSTES, 2010; IBGE, 2010).

Embora em local seguro a cidade de Monte Dourado é indiretamente afetada pelas ocorrências de eventos extremos que atingem a cidade de Laranjal do Jari. Na ocorrência de enchentes os moradores de Monte Dourado registram, por exemplo, casos de arrombamentos em residências. O fato de considerarmos estes parâmetros, a presente pesquisa inova pela inclusão de Monte Dourado na análise, pois se observou a existência de variáveis socioambientais que influem negativamente o nível do risco quando ocorrem os eventos extremos.

### 3.2 Elaboração e análise de indicadores

A terceira etapa da pesquisa teve como finalidade a elaboração e análise de indicadores de vulnerabilidades socioambientais dos municípios de Laranjal do Jari - AP e Monte Dourado - PA com o objetivo de identificar o nível de risco a partir da equação  $R = A \times V$ , onde (R) é o risco, (A) corresponde a ameaça climáticas a qual a bacia hidrográfica está exposta e (V) é o nível de vulnerabilidade local considerando variáveis socioeconômicas (renda, fonte de renda, escolaridade, abastecimento de água) e variáveis física-ambientais (localização, material da casa, destino do lixo e esgotamento sanitário). Essas variáveis (Tabela 6) foram selecionadas a partir de análise de correlação entre elas (LEVINE et al., 2005)

O International Strategy for Disaster Reduction (ISDR, 2002) define risco como a probabilidade de ocorrer danos às pessoas, bens e atividades econômicas, resultantes da interação entre perigos naturais e as condições de vulnerabilidade de um sistema social. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, 2004) propõe um indicador de risco que utilize não apenas o número de mortos e feridos como representante da vulnerabilidade, mas também variáveis socioeconômicas e ambientais.

Neste sentido a pesquisa adotou, no rol de variáveis os fatores socioeconômicos e ambientais, adotando a equação  $R = A \times V$ , visto que nela o risco congrega uma série de variáveis ambientais e socioeconômicas versus a vulnerabilidade.

Segundo Lucas et. al., (2010) a bacia do Jari apresenta três condições climáticas distintas, consideradas na pesquisa como a ameaça (A). A primeira é de normalidade, a segunda é o de período seco ou chuvoso e o terceiro é o de período muito chuvoso ou muito seco. A partir desses dados foram construídos três cenários de risco, de acordo com as ameaças e a vulnerabilidade socioambiental de cada cidade, conforme Tabela 4. Após esta etapa foi realizada análise de risco para desastre de enchente apenas para Laranjal do Jari, em razão destes efeitos incidirem diretamente neste município.

Tabela 3: Variáveis do cálculo do risco

(V)	
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	
Baixa	1
Média	2
Alta	3
(A)	
AMEAÇA (Fator Climático)	
Normalidade;	1
Seco ou chuvoso	2
Muito seco ou muito chuvoso	3
(R)	
Risco = A.V	
Baixo	(1 - 3)
Médio	(4 - 6)
Alto	(7 -9)

Fonte: Adaptado de UNDP, 2004

Segundo a UNDP (2004) para encontrar os níveis de risco é importante estabelecer valores que constituirão num indicativo para desenhar e planificar ações de redução do risco. Na presente pesquisa os valores foram escalonados de 1 a 3.

### 3.2.1 Coleta e escolha das variáveis

As variáveis escolhidas para compor este estudo deveriam atender a dois pressupostos. O primeiro implicar em fatores de vulnerabilidade social e ambiental (ISDR, 2002). O segundo ter correlação com alta significância através da análise estatística multivariada (UNDP, 2004). Na Tabela 4 estão as variáveis selecionadas para a matriz de correlação

Tabela 4: Variáveis selecionadas para matriz de correlação

---

V1	Cidade (1- Monte Dourado; 2- Laranjal do Jari;)
V2	Bairro (1:Central; 2-Santarém; 3-N.Esperança;4-Comercial; 5-Malvina; 6- Tres irmão; 7-Samauma; 8- Facel; 9-Intermediaria; 10-Staff)
V3	Sexo (1-M; 2-F)
V4	Idade/anos
V5	Naturalidade (1-Parà- Piaui; 3-Ceará; 4-Maranhão; 5-Amapá; 6-Outros estados)
V6	Razão da migração (1-Trabalhar; 2-Busca de emprego; 3-Outros)
V7	Renda (R\$)
V8	Fonte de renda (1-Vínculo empregatício; 2-Por conta própria; 3-Aposentado)
V9	Escolaridade (1-Nenhum;2-Alfabetizado; 3- Ens. Fund. Incompleto; 4-Ens. Fund. Completo; 5- Ens. Médio Incompleto; 6-Ens. Médio Completo; 7-Ens Superior Incompleto; 8-Ens. Superior Completo)
V10	Número de pessoas da residência
V11	Condição da casa (1-Própria; 2-Alugada; 3-Cedida)
V12	Área (m <sup>2</sup> ) do terreno da casa
V13	Localização do terreno (1-Terra firme; 2-area de Várzea; 3-Ribeirinho; 4-Outro)
V14	Condição do Logradouro do domicílio (1-Asfalto; 2-Terra; 3-Ponte/passarela )
V15	Material da casa (1-Madeira; 2-Alvenaria; 3-Mista)
V16	Número de cômodos
V17	Banheiro (1-interno; 2-externo)
V18	Fornecimento de energia (1-Sim; 2-Não)
V19	Abastecimento de água (1-Rede geral com canalização interna; 3-Rede geral sem canalização interna; 4- Não há (pega no vizinho ou em outro bairro)
V20	Nota p/ o fornecimento de água
V21	Destino do lixo (1-coleta prefeitura ou particular; 2-descarte; 3-queima)
V22	Esgotamento Sanitário (1-Rede de esgoto geral; 2-Céu aberto 3-Direto no rio)

---

De posse do nível de correlação das variáveis que caracterizam os fatores de vulnerabilidade foram avaliados os quadros das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais. Esses fatores foram baseados nas variáveis que tiveram correlação com a vulnerabilidade e foram escalonados entre 1 e 3, onde o valor mínimo é 1 e o valor máximo é 3, conforme mostrados na Tabela 5.

Tabela 5: Indicadores de vulnerabilidades socioambientais

FATORES								Escore	Nível de Vulnerabilidade
Renda (X <sub>1</sub> )	Fonte de renda (X <sub>2</sub> )	Escolaridade (X <sub>3</sub> )	Localização (X <sub>4</sub> )	Material (X <sub>5</sub> )	Abast. de água (X <sub>6</sub> )	Dest. do Lixo (X <sub>7</sub> )	Esgoto (X <sub>8</sub> )		
Acima de 4 SM <sup>1</sup>	Vínculo empregatício; comerciante, empresário	Ensino Sup. Incompleto; Ens. Sup. Completo	Asfalto	Alvenaria	Rede Geral com canalização	Coleta pela Prefeitura/particular	Rede de esgoto	1	Baixa
De 1 a 3 SM	aposentado	Ensino Fund. Completo à Ensino Médio Completo	Terra	Mista	Rede Geral sem canalização	Queima	Fossa	2	Média
Até 1 SM	Sem renda ou por conta própria	Nenhum; alfabetizado; Ens. Fund. incompleto	Ponte/passarela	Madeira	sem acesso a água potável	Descarte	Direto no rio ou Céu aberto	3	Alta

<sup>1</sup> SM- Salário Mínimo

Para utilização na equação do risco e no modelo de análise de risco a vulnerabilidade socioambiental foi calculada através de valores normalizados atribuídos a cada variável por morador, posteriormente agregados por bairros.

$$V = \sum (X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8) / n \quad (4)$$

Onde:

V= Vulnerabilidade

X= Valor atribuído à cada fator (1 – 3)

n = Número de variáveis selecionadas após análise de correlação; conforme exemplo a seguir:

Exemplo: Cálculo da vulnerabilidade de Morador  $\beta$  do bairro Malvina, de acordo com a Tabela 5.

Nome	FatvulRen	FatVul FonRen	FatVulEscol	FatVulLoc	FatVulMater	FatVulAbast.	FatVulDest.	FatVulEsgoto
	(X1)	X2	X3	X4	(X5)	(X6)	(X7)	(X8)
$\beta$	3	3	3	3	3	3	3	3

Assim,

$$V = (3+3+3+3+3+3+3+3)/8 = 24/8 = 3 \quad (5)$$

Então a Vulnerabilidade socioambiental encontrada do morador  $\beta$  é 3.

Após a identificação da vulnerabilidade socioambiental individual, soma-se todos e dividiu-se pelo numero de moradores para encontrar o valor correspondente ao bairro.

A partir da mensuração da vulnerabilidade socioambiental foi possível construir os cenários de ameaças climáticas para os dois municípios, com uso das variáveis socioambientais que se destacaram para compor o parâmetro de vulnerabilidade.

Por sua vez, o valor da vulnerabilidade socioambiental foi utilizado na elaboração da matriz de risco de desastre, conforme etapas descritas nos próximos parágrafos.

### 3.3 Modelo de análise de risco para Desastre-AP

Vários fatores contribuem para levar a população de uma cidade a uma situação de risco. Neste sentido é importante analisar as principais características do cenário. Esse processo chama-se caracterização do risco (VEYRET, 2007). O processo de caracterização do risco tem como objetivo conhecer os fatores de risco que afetam o território, identificando a localização, gravidade dos danos potenciais e probabilidades de ocorrência (BRASILIANO, 2011; CASTRO, 2008; VEYRET, 2007).

As cidades com espaços hegemônicos, de produção e troca de alto nível (Santos, 1998), de concentração urbana, de acúmulo de população e de complexas infra-estruturas tornam-se, neste sentido, espaços onde indivíduos e sociedade encontram-se mais vulneráveis a perdas advindas de processos variados, isto é, espaços de risco (ADGER, 2006).

Nestes espaços, o risco também pode ocorrer, frequentemente, em função da inadequação ou de características conflitantes das formas de ocupação e uso do solo e os processos produtivos/tecnológicos, sociais e "naturais", que determinam situações de perdas potenciais ou efetivas. Deste modo, a apropriação e uso dos recursos naturais através de processos produtivos e a própria dinâmica dos processos da natureza e dos processos sociais tendem a gerar riscos à sociedade, relacionando-se à sua dinâmica sócio-espacial (VEYRET, 2007; SANTOS, 1998).

Diante dessa complexa e conflituosa relação em centros urbanos, para a caracterização da vulnerabilidade socioambiental na área de risco do município de Laranjal foi necessário a aplicação dos 149 formulários, distribuídos de forma aleatória em sete bairros da área de várzea urbana. De posse desses dados buscou-se caracterizar os aspectos físicos-ambientais e socioeconômicos que influenciam diretamente na intensidade dos impactos das enchentes (renda, fonte de renda, escolaridade, abastecimento de água, localização da casa, material da casa, destino do lixo, esgotamento sanitário).

Após a identificação e caracterização dos fatores de risco é possível realizar a análise dos riscos considerados significativos para definição de medidas de prevenção, proteção e socorro.

O método utilizado para análise de risco é baseada nos cenários de acidentes associados a cada risco identificado e aplicação da matriz de risco com base na estimativa do grau de gravidade dos danos potenciais e na probabilidade de ocorrência do risco (BRASILIANO, 2011; AUGUSTO FILHO, 2001; ALVES, 2005).

A probabilidade é definida como as chances ou frequência observada de ocorrências com consequências negativas para a população, ambiente e socioeconomia. Segundo Brasiliano (2011), Castro (2008) e Veyret (2007) a gravidade é definida como as consequências de um evento, expressas em termos de escala e intensidade das consequências negativas para a população, bens e ambiente. Associado ao grau de risco (probabilidade x gravidade) está o conceito de vulnerabilidade ou fragilidade, a qual pode ser identificada através dos níveis de fatores de risco tendo como base a Tabela 6.

Tabela 6: Nível da vulnerabilidade socioambiental

Escala	Pontuação
Influência muito	3
Influência medianamente	2
Influência muito pouco – quase nada	1

Fonte: Adaptada de Brasiliano, 2011

### 3.3.1 Critério de Exposição (E)

Assim como os fatores de risco, o critério de exposição possui uma escala de valoração que mede a frequência que os desastres costumam manifestar-se na região. Ponto importante é avaliar sob três óticas: condições passadas, presentes e futuras (BRASIL, 2007).

Para valorar o critério de exposição existente no município de Laranjal do Jari a base foi a Tabela 7.

Tabela 7: Critério de exposição

Escala	Pontuação
Uma vez/ano ou mais no período de 10 anos	5
Uma ou mais vezes no período de 20 anos	4
Uma ou mais vezes no período de 21 e 50 anos	3
Uma ou mais vezes a cada 100 anos	2
Uma ou mais vezes a cada 500 anos	1

Fonte: Brasiliano (2011)

Segundo Brasiliano (2011) não se deve olhar somente o passado. Se o gestor olhar somente o passado a frequência com foco no passado estará fazendo uma projeção, não levando em consideração as variáveis presentes e futuras, sendo desta forma um grande erro estratégico (LUCAS et al., 2010).

### 3.3.2 Grau de probabilidade (GP)

O grau de probabilidade é o resultado da multiplicação do valor final do fator de risco versus o critério de exposição, conforme mostra a equação abaixo:

$$GP = V \times E \quad (6)$$

Esta multiplicação direta representa o grau de probabilidade, sendo que o valor máximo obtido é 15, com classificação dividida em cinco níveis. Para transformar esta classificação subjetiva em uma classificação objetiva é necessário multiplicar pelo fator 4, pois estamos fazendo uma equivalência entre o número máximo obtido na multiplicação direta entre dois fatores (fator risco x fator exposição) que é 15 e a porcentagem da probabilidade máxima é 100. Desta forma temos como base a Tabela 08.

Tabela 8: Nível de probabilidade

Escala		Nível de Probabilidade %
1 – 3	Baixa	4% a 20%
3,01 – 6	Média	20,01 a 40%
6,1 – 9	Alta	40,01 a 60%
9,01 – 12	Muito Alta	60,01 a 80%
12,01 – 15	Extremamente alta	80,01 a 100%

Fonte: Brasileiro (2011)

### 3.3.3 Grau de impacto (GI)

Segundo Brasileiro (2011), Castro (2008), Marques e Cunha (2008) e Araújo (2011) para mensurar o impacto de um desastre deve-se levar em conta a área afetada, prejuízos, desabrigados e vítimas fatais. Para tanto considerou-se os critérios da Tabela 09.

Tabela 9: Critério dos impactos

Escala	Áreas afetadas/m <sup>2</sup> (3)	Prejuízos em US\$ (2)	Desabrigados (4)	Vítimas Fatais (5)
1	0 - 369	10 - 103	1 - 148	1 – 20
2	370 - 2729	103 - 105	149 - 1096	21 – 148
3	2730 - 20171	105 - 107	1097 - 8103	149- 1096
4	20172 - 149047	107 - 109	8104 - 59874	1097 – 8103
5	> 149048	> 109	> 59875	> 8104

Fonte: Araújo (2011)

O nível de impacto é o resultado da soma dos resultados de cada fator de impacto (multiplicação do peso versus a nota), dividido pela soma dos pesos, conforme demonstrado abaixo:

$$\text{Nível de Impacto} = \text{Soma dos pesos (3+2+4+5)} / 14$$

O nível de impacto possui a seguinte classificação conforme mostra a Tabela 10.

Grau de Impacto	Nível de Impacto
4,51 – 5,00	Catastrófico
3,51 – 4,50	Severo
2,51 – 3,50	Moderado
1,51 – 2,50	Leve
1,00 – 1,50	Insignificante

Fonte: Araújo (2011)

### 3.3.4 Matriz de risco (MR)

Com o objetivo de visualizar e, ao mesmo tempo, implementar uma forma de tratamento de cada desastre, o resultado da avaliação dos riscos será apresentada em uma matriz de risco (Brasiliano, 2011; Araújo, 2011; Veyret, 2007), permitindo o acompanhamento dinâmica dos riscos (Figura 15).

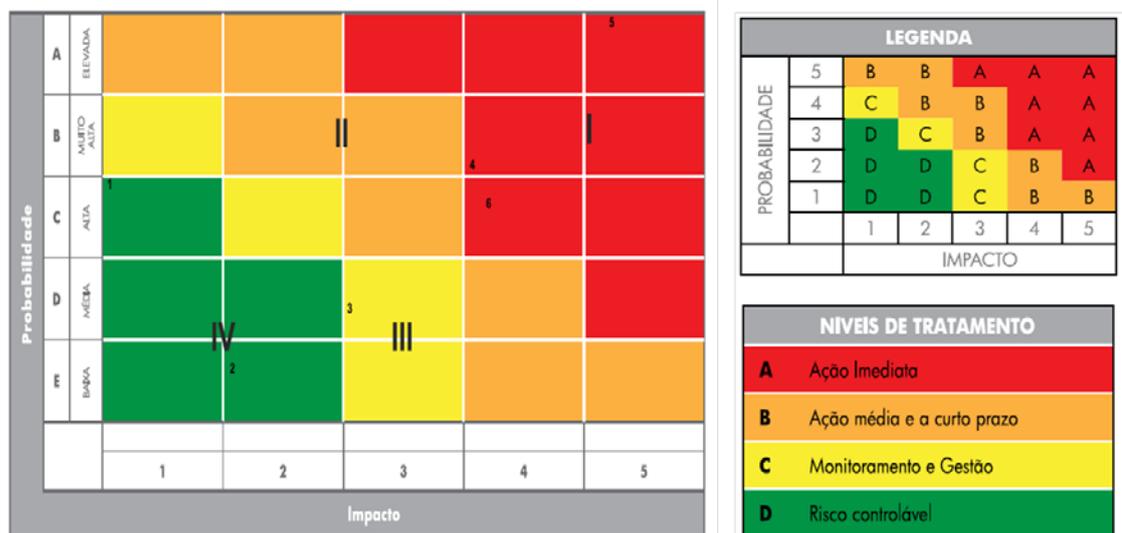


Figura 15: Matriz de impacto

A matriz de riscos mostra os pontos de cruzamento (horizontal e vertical) da probabilidade de ocorrência e do impacto. Desta forma, pela divisão da matriz em quatro níveis de criticidade podemos avaliar o nível de vulnerabilidade da comunidade. Quanto maior for a probabilidade e o impacto de um desastre, maior será o nível de fragilidade. Os desastres plotados em cada nível terão um tratamento específico. Desta forma poderemos priorizar as ações de contingência e de prevenção na comunidade estudada.

Segundo Hogan e Marandola (2007) após a identificação do grau de risco, são tomadas as decisões sobre as estratégias a implementar para a sua mitigação. Mitigação de risco pode ser definida como “qualquer ação sustentada para reduzir ou eliminar os riscos a longo prazo para as pessoas e os bens, dos perigos e os seus efeitos” (VEYRET, 2007; CASTRO, 2008).

A adoção de projetos ou de programas integrados destinados a mitigar os riscos e as vulnerabilidades do território é fundamental para que se obtenham resultados na eliminação ou na redução da possibilidade de ocorrência ou dos efeitos que possam eventualmente resultar de acidente grave ou catástrofe. As estratégias para mitigação de risco incluem diversos instrumentos como, por exemplo, a implementação de medidas no âmbito do ordenamento do território. Estas poderão ser consideradas como instrumentos de mitigação do risco através da regulação das áreas de risco ou da previsão de requalificação dessas áreas.

Segundo Brasiliano (2011) os sistemas de respostas de emergência como um todo ainda não estão adaptados a situação de massa, pelos mais diversos fatores, tais como: problema de comando, coordenação e organização do local do evento. A base para enfrentar os desastres está no processo de gestão de riscos (BRASILIANO, 2011; VEYRET, 2007).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com Mitchell (1989), a vulnerabilidade socioambiental reflete um potencial para a perda. Dessa forma, a vulnerabilidade das sociedades e dos lugares é “produzida” com suporte em dois elementos: as condições sociais e o risco.

Nesse aspecto Cutter et al. (2003) afirmam que as vulnerabilidades socialmente criadas, geralmente são ignoradas, principalmente em função da dificuldade em quantificá-las, explicando assim a histórica ausência do tema das perdas sociais nos relatórios de estimação dos custos/perdas no pós-desastre. A vulnerabilidade é constituída por desigualdades sociais e espaciais, e, em virtude dessa característica, tornam-se imprescindíveis a avaliação e a comparação das vulnerabilidades entre os diversos espaços (VEYRET, 2007).

A criação de indicadores de vulnerabilidade socioambiental para o município de Laranjal do Jari - AP e Monte Dourado - PA, elencou-se uma série de fatores caracterizados pelas variáveis socioeconômicas, físicas e ambientais analisadas nos parágrafos seguintes.

### 4.1 VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS

#### 4.1.1 Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado - PA

O levantamento socioeconômico e ambiental da população residente na área de várzea urbana de Laranjal do Jari, compreende área de risco resultante de ocupações irregulares (TUCCI, 2002). A partir das informações de indicadores (socioeconômicos, físicos e ambientais) dessas áreas foi valorada a vulnerabilidade que compôs os fatores de risco de desastre mensurados de acordo com a Tabela 5. Os indicadores saíram da matriz de correlação (Tabela 11). Através da matriz de correlação (Levine et al., 2005; Ayres et al., 2005) foram selecionadas apenas as variáveis que atenderam aos pressupostos da pesquisa, correlação linear com  $p < 0.0001$  (Tabela 11), isto é, alto grau de significância entre as variáveis.

Tabela 11: matriz de correlação

VARIAVEIS	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11
V1	1.0000	-0.8363	0.2120	-0.0979	0.4350	0.4751	0.8748	0.5842	-0.8104	0.3399	-0.5395
V2	-0.8363	1.0000	-0.0084	0.0513	0.3923	-0.3546	0.7421	-0.4610	0.6128	-0.2390	0.4838
V3	0.2120	-0.0084	1.0000	-0.2895	-0.1359	0.1298	-0.1756	0.1989	-0.2764	0.1097	-0.0583
V4	-0.0979	0.0513	-0.2895	1.0000	0.0270	0.1171	0.1269	0.0761	-0.0160	-0.1354	-0.0523
V5	-0.4350	0.3923	-0.1359	0.0270	1.0000	-0.2115	0.4335	-0.3448	0.3673	-0.1415	0.2197
V6	0.4751	-0.3546	0.1298	-0.1171	-0.2115	1.0000	-0.4139	0.2471	-0.3491	0.2302	-0.1521
V7	-0.8748	0.7421	-0.1756	0.1269	0.4335	-0.4139	1.0000	-0.5577	0.7974	-0.3224	0.4680
V8	0.5842	-0.4610	0.1989	0.0761	-0.3448	0.2471	-0.5577	1.0000	-0.7604	0.1904	-0.3475
V9	-0.8104	0.6128	-0.2764	-0.0160	0.3673	-0.3491	0.7974	-0.7604	1.0000	-0.3144	0.4325
V10	0.3399	-0.2390	0.1097	-0.1354	-0.1415	0.2302	-0.3224	0.1904	-0.3144	1.0000	-0.2080
V11	-0.5395	0.4838	-0.0583	-0.0523	0.2197	-0.1521	0.4680	-0.3475	0.4325	-0.2080	1.0000
V12	-0.9076	0.7974	-0.2467	0.1150	0.4444	-0.4478	0.8961	-0.5695	0.7762	-0.3771	0.4908
V13	0.8097	-0.5586	0.2636	-0.0323	-0.3454	0.3815	-0.7328	0.6480	-0.7758	0.3106	-0.3964
V14	0.8071	-0.5831	0.3151	-0.0931	-0.3899	0.3718	-0.7497	0.6899	-0.8570	0.3499	-0.3949
V15	-0.3298	0.1842	-0.2387	0.0918	0.1964	-0.1886	0.3354	-0.4048	0.4369	-0.2566	0.1359
V16	-0.7307	0.6454	-0.1982	0.1879	0.3413	-0.2906	0.7007	-0.4968	0.5994	-0.2042	0.3264
V17	0.7425	-0.5534	0.2396	-0.0769	-0.2720	0.2940	-0.6709	0.5513	-0.6875	0.2855	-0.3482
V18	0.0399	-0.0730	-0.0808	-0.0144	-0.0740	-0.0614	-0.0292	-0.0755	0.0655	0.0953	0.0697
V19	0.6016	-0.3930	0.2141	-0.1211	-0.1679	0.2598	-0.5650	0.5495	-0.6400	0.2600	-0.2953
V20	-0.6919	0.6477	-0.0482	0.1573	0.3040	-0.3874	0.5741	-0.2353	0.3917	-0.2412	0.3418
V21	0.4531	-0.2837	0.3046	-0.0435	-0.3364	0.1709	-0.4390	0.5858	-0.5682	0.1387	-0.2824
V22	0.8097	-0.5586	0.2636	-0.0323	-0.3454	0.3815	-0.7328	0.6480	-0.7758	0.3106	-0.3964
CONTINUAÇÃO=>											
VARIAVEIS	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22
V1	-0.9076	0.8097	0.8071	-0.3298	-0.7307	0.7425	0.0399	0.6016	-0.6919	0.4531	0.8097
V2	0.7974	-0.5586	-0.5831	0.1842	0.6454	-0.5534	-0.0730	-0.3930	0.6477	-0.2837	-0.5586
V3	-0.2467	0.2636	0.3151	-0.2387	-0.1982	0.2396	-0.0808	0.2141	-0.0482	0.3046	0.2636
V4	-0.0523	-0.0323	-0.0931	0.0918	0.1879	-0.0769	-0.0144	-0.1211	0.1573	0.1573	-0.0323
V5	0.4444	-0.3454	-0.3899	0.1964	0.3413	-0.2720	-0.0740	-0.1679	0.3040	-0.3364	-0.3454
V6	-0.4478	0.3815	0.3718	-0.1886	-0.2906	0.2940	-0.0614	0.2598	-0.3874	0.1709	0.3815
V7	0.8961	-0.7328	-0.7497	0.3354	0.7007	-0.6709	-0.0292	-0.5650	0.5741	-0.4390	-0.7328
V8	-0.5695	0.6480	0.6899	-0.4048	-0.4968	0.5513	-0.0755	0.5495	-0.2353	0.5858	0.6480
V9	0.7762	-0.7758	-0.8570	0.4369	0.5994	-0.6875	0.0655	-0.6400	0.3917	-0.5682	-0.7758
V10	-0.3771	0.3106	0.3499	-0.2566	-0.2042	0.2855	0.0953	0.2600	-0.2412	0.1387	0.3106
V11	0.4908	-0.3964	-0.3949	0.1359	0.3264	-0.3482	0.0697	-0.2953	0.3418	-0.2824	-0.3964
V12	1.0000	-0.7409	-0.7793	0.3961	0.7605	-0.6877	-0.0227	-0.5954	0.6129	-0.4696	-0.7409
V13	-0.7409	1.0000	0.7757	-0.3550	-0.5824	0.6459	-0.0051	0.6349	-0.4515	0.5072	1.0000
V14	-0.7793	0.7757	1.0000	-0.6715	-0.5929	0.6424	0.0236	0.6944	-0.4020	0.5469	0.7757
V15	0.3961	-0.3550	-0.6715	1.0000	0.2914	-0.3019	-0.0529	-0.5015	0.0934	0.0934	-0.3839
V16	0.7605	-0.5824	-0.5929	0.2914	1.0000	-0.6752	-0.0647	-0.4398	0.5333	-0.3683	-0.5824
V17	-0.6877	0.6459	0.6424	-0.3019	-0.6752	1.0000	0.0537	0.4620	-0.3794	0.4780	0.6459
V18	-0.0227	-0.0051	-0.0236	-0.0529	-0.0647	0.0537	1.0000	-0.0777	-0.0671	-0.0585	-0.0051
V19	-0.5954	0.6349	0.6944	-0.5015	-0.4398	0.4620	-0.0777	1.0000	-0.4180	0.4617	0.6349
V20	0.6129	-0.4515	-0.4020	0.0934	0.5333	-0.3794	-0.0671	-0.4180	1.0000	-0.0564	0.4515
V21	-0.4696	0.5072	0.5469	-0.3839	-0.3683	0.4780	-0.0585	0.4617	-0.0564	1.0000	0.5072
V22	-0.7409	1.0000	0.7757	-0.3550	-0.5824	0.6459	-0.0051	0.6349	-0.4515	0.5072	1.0000

A Tabela 12 mostra o resultado da correlação entre as oito variáveis. Em todas as correlações o  $p$  apresentou-se menor que 0.0001 que significa alto grau de significância entre as variáveis.

Tabela 12: Resultados da correlação das variáveis selecionadas

Variáveis	V8	V9	V14	V15	V19	V21	V22
V7	$r=-0.5577$ $R^2=0.3111$ $p<0.0001$	$r=0.7974$ $R^2=0.6358$ $p<0.0001$	$r=0.7497$ $R^2=0.5621$ $P<0.0001$	$r=-0.3354$ $R^2=0.1125$ $p<0.0001$	$r=-0.5650$ $R^2=0.3192$ $p<0.0001$	$r=-0.4390$ $R^2=0.1927$ $p<0.0001$	$r=-0.7328$ $R^2=0.5370$ $p<0.0001$
V8	-----	$r=-0.7604$ $R^2=0.5782$ $p<0.0001$	$r=0.6899$ $R^2=0.4759$ $p<0.0001$	$r=-0.4048$ $R^2=0.1638$ $p<0.0001$	$r=0.5495$ $R^2=0.3019$ $p<0.0001$	$r=0.5858$ $R^2=0.3431$ $p<0.0001$	$r=0.6480$ $R^2=0.4198$ $p<0.0001$
V9	$r=-0.7604$ $R^2=0.5782$ $p<0.0001$	-----	$r=-0.8570$ $R^2=0.7344$ $p<0.0001$	$r=0.4369$ $R^2=0.1909$ $p<0.0001$	$r=-0.6400$ $R^2=0.4096$ $p<0.0001$	$r=-0.5686$ $R^2=0.3228$ $p<0.0001$	$r=-0.7758$ $R^2=0.6018$ $p<0.0001$
V14	$r=0.6899$ $R^2=0.4759$ $p<0.0001$	$r=-0.8570$ $R^2=0.7344$ $p<0.0001$	-----	$r=0.6715$ $R^2=0.4509$ $p<0.0001$	$r=0.6944$ $R^2=0.4822$ $p<0.0001$	$r=0.5459$ $R^2=0.2990$ $p<0.0001$	$r=0.7757$ $R^2=0.6017$ $p<0.0001$
V15	$r=-0.4048$ $R^2=0.1638$ $p<0.0001$	$r=0.4369$ $R^2=0.1909$ $p<0.0001$	$r=0.6715$ $R^2=0.4509$ $p<0.0001$	-----	$r=-0.5015$ $R^2=0.2515$ $p<0.0001$	$r=-0.3839$ $R^2=0.1474$ $p<0.0001$	$r=-0.3550$ $R^2=0.1260$ $p<0.0001$
V19	$r=0.5495$ $R^2=0.3019$ $p<0.0001$	$r=-0.6400$ $R^2=0.4096$ $p<0.0001$	$r=0.6944$ $R^2=0.4822$ $p<0.0001$	$r=-0.5015$ $R^2=0.2515$ $p<0.0001$	-----	$r=0.4617$ $R^2=0.2132$ $p<0.0001$	$r=0.6349$ $R^2=0.4031$ $p<0.0001$
V21	$r=0.5858$ $R^2=0.3431$ $p<0.0001$	$r=-0.5686$ $R^2=0.3228$ $p<0.0001$	$r=0.5459$ $R^2=0.2990$ $p<0.0001$	$r=-0.3839$ $R^2=0.1474$ $p<0.0001$	$r=0.4617$ $R^2=0.2132$ $p<0.0001$	-----	$r=0.5072$ $R^2=0.2573$ $p<0.0001$

Na linguagem coloquial, o termo “significante” quer dizer “algo importante” ao passo que, na linguagem estatística, esse termo tem o significado de “provavelmente verdadeiro” e, portanto, não resultante de uma situação aleatória. Um achado científico pode ser verdadeiro sem ser necessariamente importante. Quando os estatísticos dizem que um resultado é “altamente significativo”, isto significa que a hipótese que está sendo testada é muito provavelmente verdadeira (LEVINE et al., 2005).

Essas variáveis mostradas na Tabela 12 caracterizam os fatores de riscos e vulnerabilidades nas cidades de Laranjal do Jari-AP e Monte Dourado. São elas: renda, fonte de renda, escolaridade, localização da residência, tipo de material da casa, abastecimento de água, coleta de lixo domiciliar e esgotamento sanitário mais detalhadas nos parágrafos seguintes.

Segundos dados do PNUD (2009) as pessoas que mais sentem os impactos dos desastres naturais são populações de baixa renda. Fato esse corroborado pela população de várzea de Laranjal do Jari. Na área pesquisada o indicador Renda Mensal, informa que 60% das famílias vivem com menos de 1 salário mínimo (SM) por mês e, quarenta por cento (40%) recebem entre 1 e 2 SM, mostrando uma situação econômica caracterizada como abaixo da linha da pobreza, já que não existem condições de custear todas as necessidades com esse valor (Figura 16).

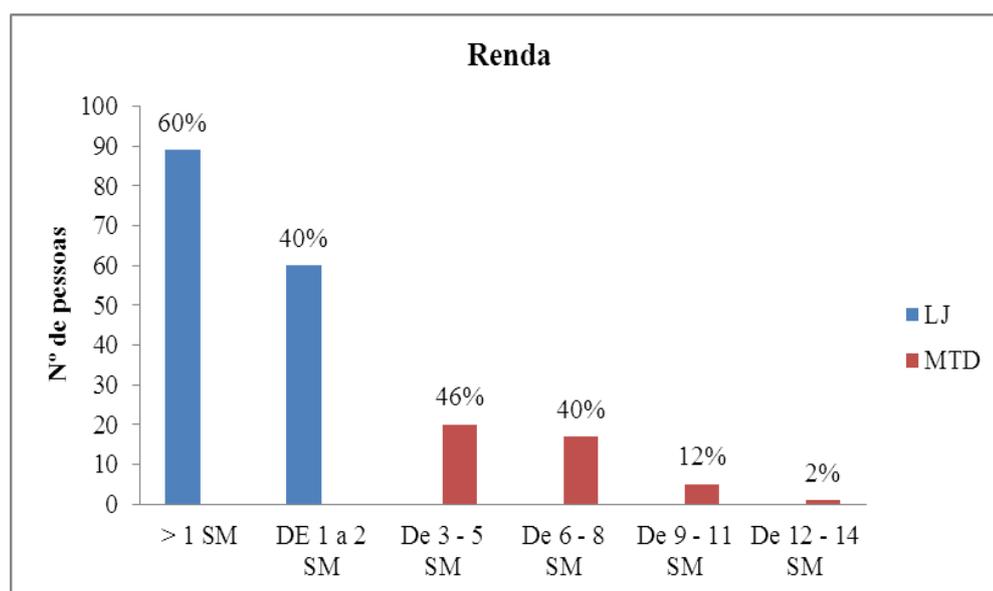


Figura 16: Situação de Renda do chefe do domicílio de Laranjal do Jari e Monte Dourado

Contrapondo a realidade de Laranjal do Jari, em Monte Dourado todos os chefes de famílias entrevistados são funcionários da empresa Jari Celulose SA. Neste sentido o indicador renda sugere que as pessoas residentes neste distrito desfrutam de boa qualidade de vida, pois a renda permite acesso aos serviços e produtos de qualidade. A renda da população entrevistada na cidade de Monte Dourado encontra-se na faixa de 3 a 14 salários mínimos conforme mostra a Figura 16.

Na Figura 17 está demonstrando a correlação existente entre as variáveis escolaridade e renda com  $R^2=0,63$ . Verifica-se que há uma tendência de crescimento da renda em função da escolaridade e vice-versa.

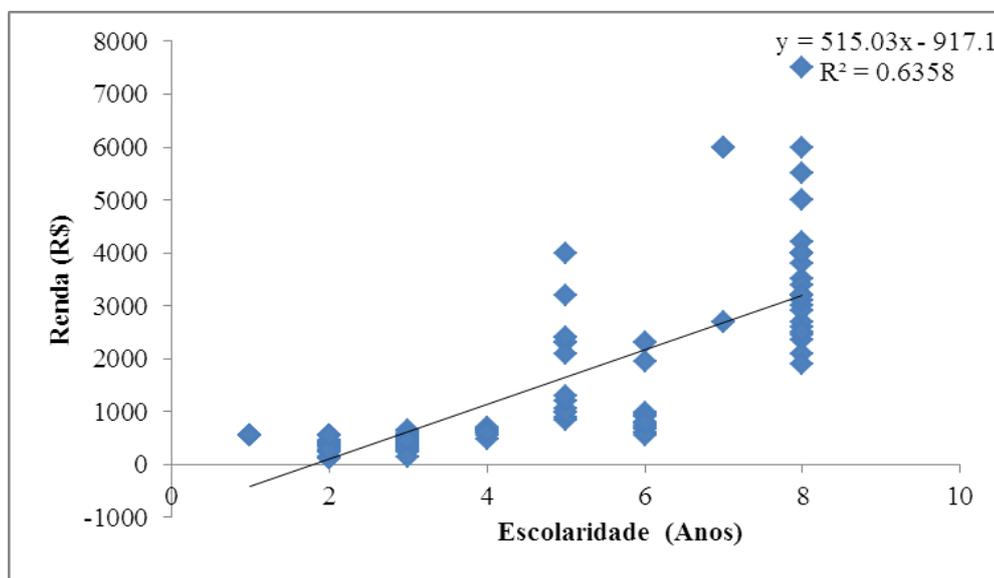


Figura 17: Correlação Escolaridade e renda.

A Figura 17 mostra a correlação entre a variável escolaridade em função da renda.

Quanto ao indicador fonte de renda em Laranjal do Jari apenas vinte e seis por cento (26%) trabalham com vínculo empregatício. Sessenta e sete por cento (67%) têm como fonte de renda o trabalho autônomo. Sete por cento (7%) são aposentados e/ou pensionistas.

A Figura 18 mostra a fonte de renda dos chefes de famílias das duas cidades. Em Laranjal do Jari a situação do trabalho autônomo caracteriza uma situação de alta vulnerabilidade, pois na ocorrência de enchentes essas pessoas ficam totalmente fragilizadas, simplesmente porque toda família depende dessa renda.

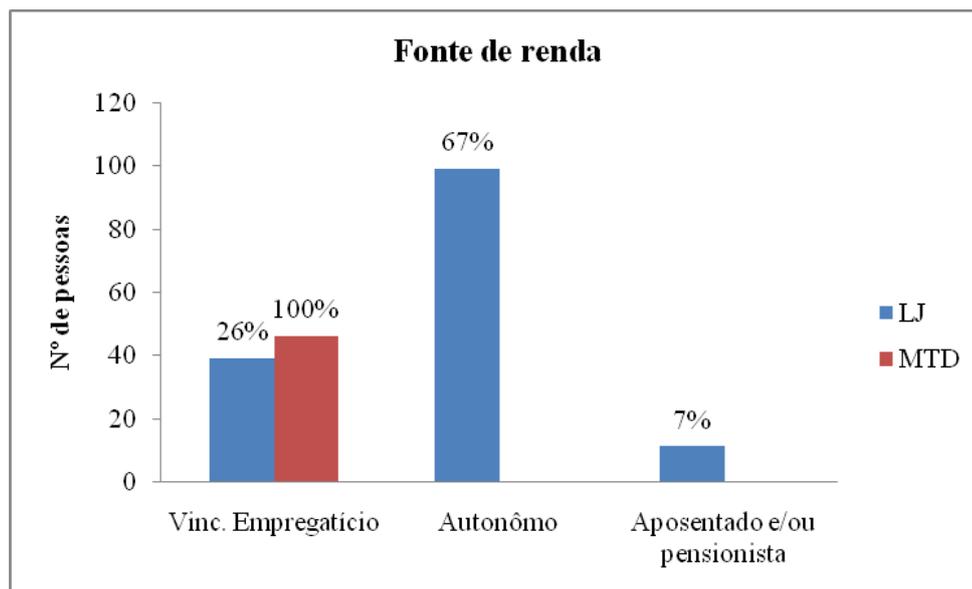


Figura 18: Fonte de renda dos chefes de famílias de Laranjal do Jari e Monte Dourado

Já em Monte Dourado a realidade é inversa. Todos os entrevistados têm fonte de renda segura, pois são funcionários da empresa Jari Celulose ou de empresas terceirizadas pela mesma.

Quanto ao indicador escolaridade verifica-se uma triste realidade para a população de Laranjal do Jari, embora o acordo firmado na Conferência Mundial para redução de desastre tivesse como metas atingir o primário universal, assegurando que, até 2015, a população, especialmente as crianças, de todo o mundo, teriam que concluir um ciclo completo de ensino primário (UN, 2005).

Entretanto estamos em meados de 2011 e para o município de Laranjal do Jari e o indicador educacional, isto é a média de escolaridade revela-se insatisfatória (Figura 19). Considerando a taxa de escolaridade da população de Laranjal do Jari, nota-se que o índice de escolaridade é muito baixo (Figura 19). Constatou-se que pessoas sem nenhum grau de instrução, equivalem à dez por cento (10%) dos entrevistados. Vinte e nove por cento (29%) afirmam saber escrever o próprio nome e ler algumas palavras. Trinta e quatro por cento (34%) possuem o Ensino fundamental incompleto. Vinte e quatro por cento (24%), a soma das pessoas com ensino fundamental completo e ensino médio incompleto. Apenas três por cento (3%) dos entrevistados na área de estudo possuem ensino médio completo. Os dados sobre escolaridade mostram que na realidade os bairros da área de várzea de Laranjal do Jari, não tem acompanhado o crescimento no nível educacional, contribuindo para uma realidade de vida cada vez mais degradada.

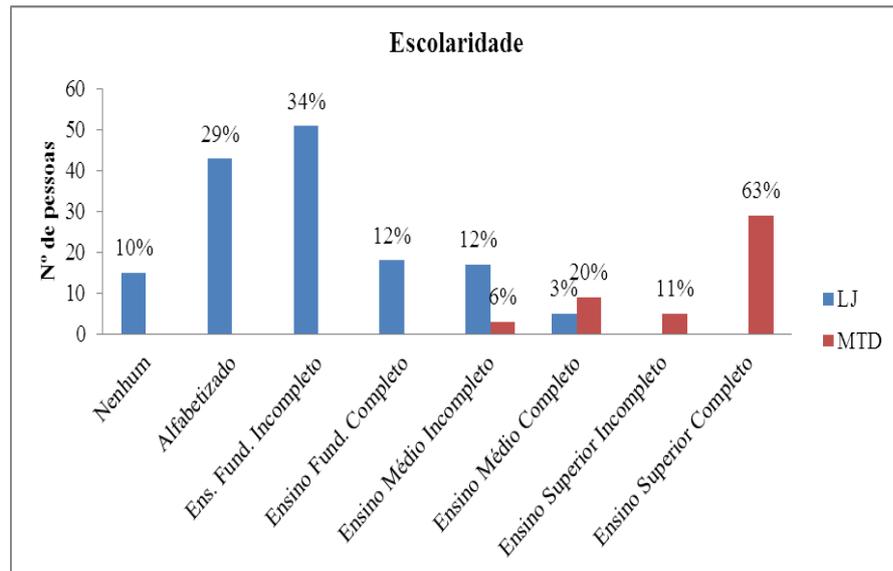


Figura 19: Escolaridade dos chefes de família de Laranjal do Jari e Monte Dourado

Em Monte Dourado o indicador educacional aponta para alto índice de ensino. O nível mais baixo de escolaridade dos chefes de famílias neste distrito é o ensino médio incompleto, correspondendo à seis por cento (6%) dos entrevistados. A maioria dos chefes de famílias é de pessoas que possuem o ensino superior completo (Figura 19). A escolaridade é exigência da empresa Jari Celulose que busca alta qualidade na produção. Esse nível educacional que possuem lhes proporciona habitar em local seguro, residirem em casas confortáveis e seguras.

Em Laranjal do Jari o indicador localização do terreno aponta que 77% da população possui sua residência em pontes e passarelas, onde as condições de vida são precárias. Dezesesseis por cento (16%) dos entrevistados residem em rua de terra. Isso se deve porque moram em uma das principais ruas de acesso à parte alta da cidade. Sete por cento (7%) residem em ruas de asfalto (Figura 20)

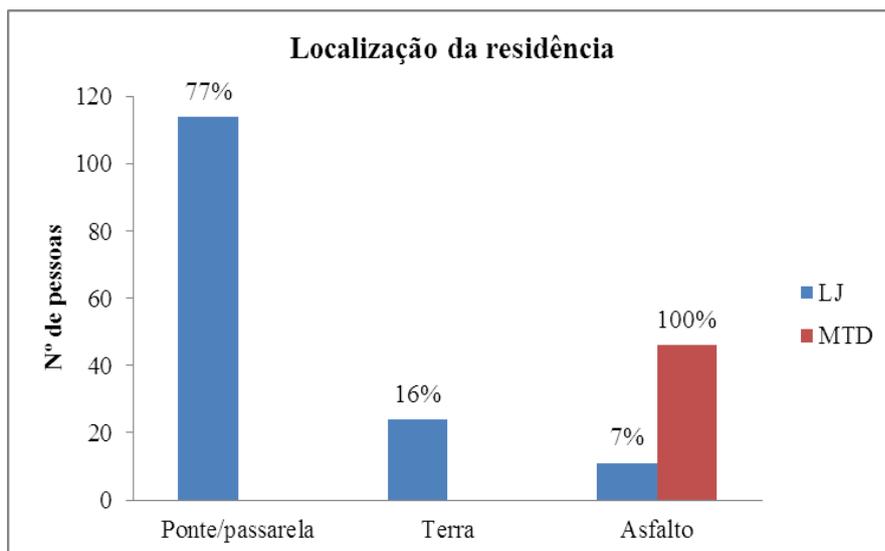


Figura 20: Localização da residência dos moradores de Laranjal do Jari e Monte Dourado

De acordo com a Figura 20, em Monte Dourado a população é significativamente privilegiada, pois suas ruas são asfaltadas com alto padrão de qualidade. Percebe-se um imenso descompasso entre a população que desfruta dos benefícios do desenvolvimento econômico e as excluídas desse processo (PNUD, 2009; VEYRET, 2007).

O indicador do tipo de material que a casa é construída sugere que setenta e nove por cento (79%) dos domicílios em Laranjal do Jari foram construídos de madeira, material frágil na ocorrência de incêndios e enchentes (22a). Vinte e um por cento (21%) das casas são mistas, isto é, parte de alvenaria e parte de madeira.

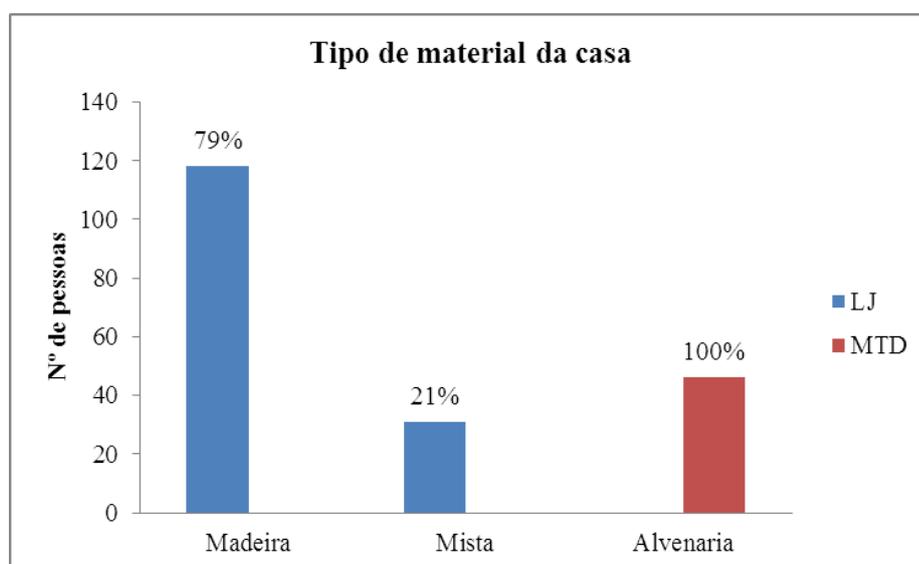


Figura 21: Tipo de Material da casa em Laranjal do Jari e Monte Dourado

Em Monte Dourado todas as casas são de alvenaria (Figura 22b). Possuem área ampla e congregam toda uma infraestrutura necessária para qualidade de vida urbana, tais como água tratada e rede geral de esgoto, rede de drenagem e coleta de lixo.



Figura 22: a) moradias em área de várzea de Laranjal do Jari e b) moradias em Monte Dourado

A Figura 22 mostra as condições de moradias nas cidades de Laranjal e Monte Dourado. Pelas condições de moradias se tem a dimensão de danos que os desastres naturais podem causar em determinado lugar. Essas infraestruturas habitacionais apontam os níveis de risco e vulnerabilidade de cada região (NAGEM, 2008; KROM & THUMERER, 2002).

A construção de moradias em várzea pode colocar em risco não só a vida do morador como também traz prejuízos aos cofres públicos. Isso porque os desastres naturais, tais como as enchentes e incêndios, requerem investimentos para recuperação e estabilização do terreno, construção de novas moradias, além do trabalho de resgate e salvamento de pessoas (BRASIL, 2007; VEYRET, 2007).

No que se refere abastecimento de água, Laranjal do Jari constata uma situação precária quanto o acesso a água potável fornecida pela rede pública (Figura 23). Apenas vinte e um por cento (21%) dos entrevistados afirmam receber em suas residências esse serviço. Quarenta por cento (40%) da população recebe água fora de casa em instalações improvisadas. Trinta e nove por cento (39%) não tem acesso nem dentro e nem fora de casa. Para essas pessoas resta a alternativa de buscar água para consumo em bairros próximos.

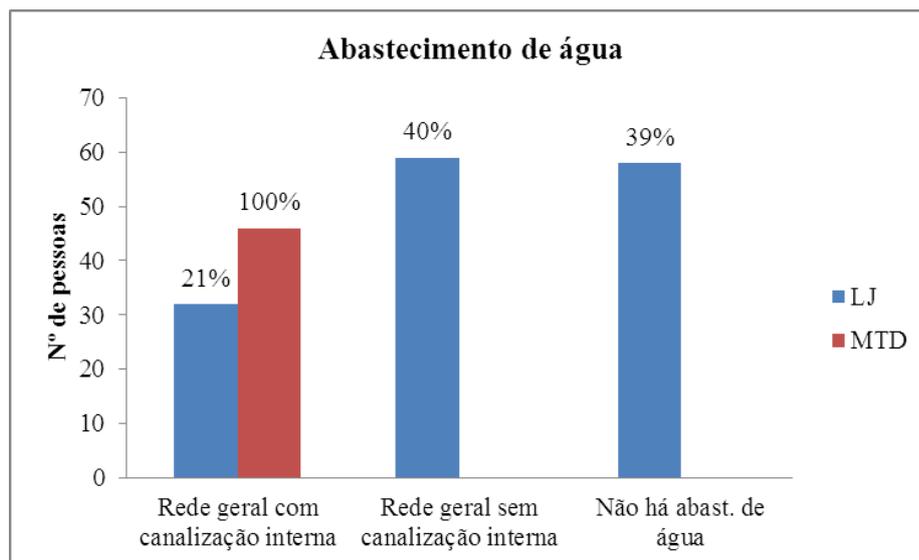


Figura 23: Situação do abastecimento de água em Laranjal do Jari e Monte Dourado

Enquanto em Laranjal do Jari há constatação de pessoas sem acesso a água potável, em Monte Dourado toda população (100%) é atendida com abastecimento de água.

A partir das condições precárias de abastecimento de água em Laranjal do Jari é necessário discutir a vulnerabilidade em sua dimensão social. Nesse aspecto Veyret (2007) afirma que o grande desafio de gerenciar os riscos originados pelos desastres naturais está em diminuir os fatores de vulnerabilidade social, tal como o acesso a água potável, saneamento básico, escolaridade, dentre outros.

Para as condições de saneamento, em Laranjal do Jari, observa-se que na área estudada a prefeitura promove a coleta de lixo, onde 44% dos entrevistados afirmam que acessam esse serviço público. Entretanto, mesmo havendo coleta de lixo, 51% dos moradores descartam seus resíduos direto na várzea e 5% dos moradores afirma queimar o lixo domiciliar (Figura 24).

Uma das conseqüências do despejo de lixo à céu aberto é o assoreamento que consiste na acumulação de partículas sólidas (sedimento) em meio aquoso. As altas concentrações de sedimentos em canal fluvial pode provocar o aumento da turbidez, a redução na penetração de luz, diminuição da fotossíntese com conseqüente morte de peixes pela falta de oxigênio, entre outros problemas (OLIVEIRA, 2010).

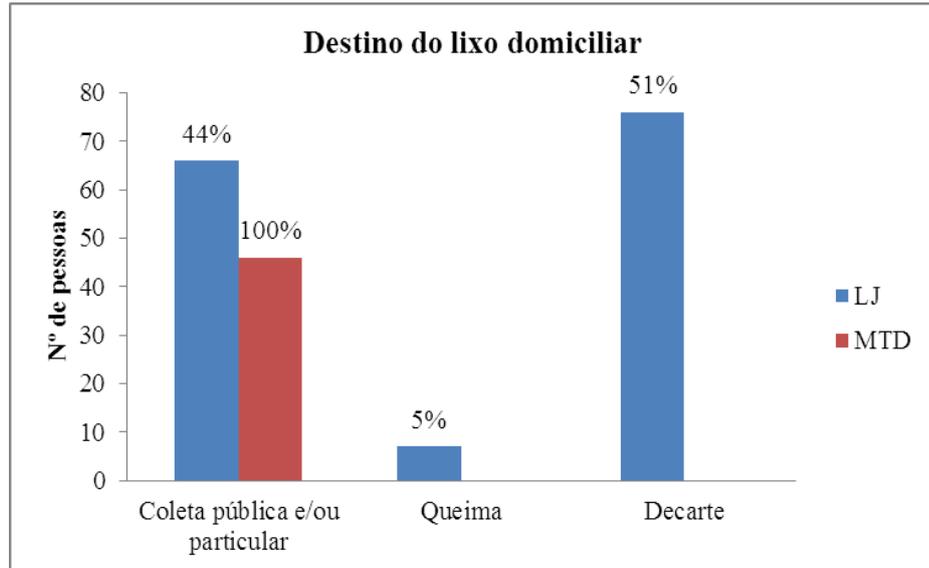


Figura 24: Destino do lixo em Laranjal do Jari e Monte Dourado

O ato de lançar o lixo doméstico e outros resíduos diretamente no solo também é uma das causas da degradação ambiental, em estágio bem avançado nesta área em Laranjal do Jari (Figura 25a e b).

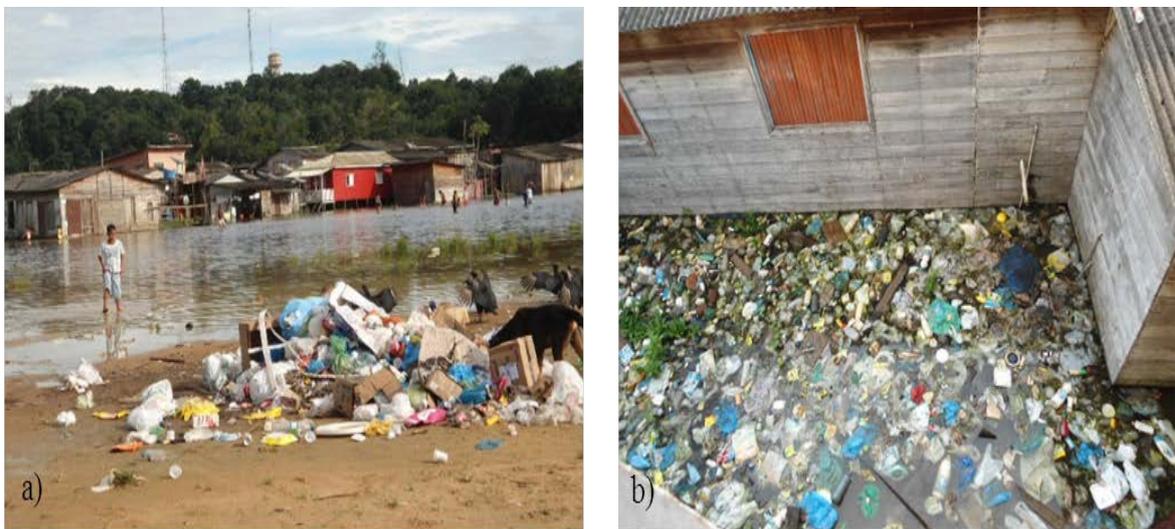


Figura 25: Situação do lixo domiciliar na área de estudo em Laranjal do Jari-AP

A Figura 25 mostra a problemática da degradação ambiental pelo elevado índice de lançamento de lixo e outros resíduos direto no chão. Através destas figuras, é possível refletir que os danos normalmente não afetam de maneira pontual, pois colocam em risco não só a área afetada mas também seu entorno e as pessoas que habitam ou circulam no local.

A Lei 10.257, Estatuto da Cidade, reconhece o saneamento ambiental como um direito fundamental vinculado ao direito à cidade. Define como princípios fundamentais o saneamento como um conjunto de serviços e infra-estrutura, que envolve serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, rede de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, detenção ou retenção de vazões de cheias, destinação adequada das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2011). Estes serviços, se prestados adequadamente a todos, poderiam garantir maior qualidade de vida e reduzir os riscos de enchentes e mortes decorrentes das chuvas, evitando as catástrofes. Neste aspecto, Laranjal do Jari é, por si própria, um fator de risco para Monte Dourado.

Embora seja claramente explícita o direito ao saneamento o indicador esgotamento sanitária para o município de Laranjal do Jari revela uma questão preocupante. Na área de realização da pesquisa, onde residem aproximadamente 19 mil pessoas, não há procedimentos de esgotamento sanitário (Figura 26).

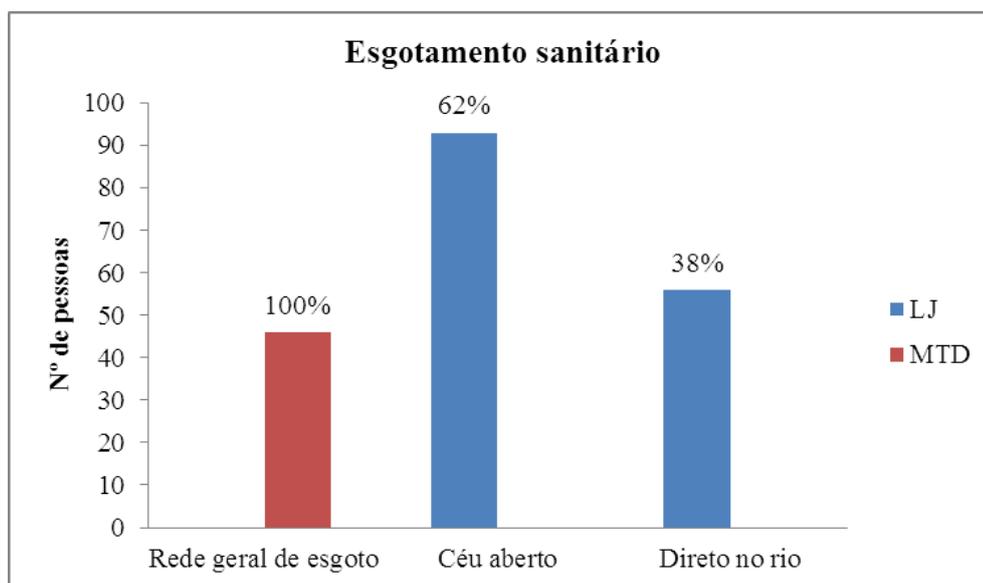


Figura 26: Esgotamento sanitário em Laranjal do Jari e Monte Dourado

A população lança seus dejetos direto do rio (38%) ou direto nas áreas de várzea a céu aberto (62%). Estudo realizado por Oliveira (2010) identificou alto teor de coliformes fecais<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidas e negativas, caracterizadas pela atividade da enzima-galactosidase. Estão presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal (CONAMA, 2005).

e E-col<sup>3</sup> em ponto de coleta na frente a cidade de Laranjal do Jari, consequência do nível de poluição.

No distrito de Monte Dourado toda população é atendida pela rede geral de esgoto. Essa cidade é o modelo do que deveria ser a cidade sustentável conforme preconiza a legislação brasileira, especificamente a Lei 10.257 (BRASIL, 2007).

Segundo dados do PNUD (2007), no período de 1991-2000, o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Laranjal do Jari cresceu 15,28%. Entretanto o município aponta para uma realidade contrária, pois as condições de vida dessa população refletem uma certa ineficácia das políticas públicas, tais como acesso a água potável, moradia adequada, condições sanitárias, etc (BRITO PAIXÃO & TOSTES, 2010).

A falta de esgotamento sanitário em Laranjal do Jari é um indicador de alto risco à população e ao meio ambiente. A situação de exposição de resíduos e a contaminação da água é um problema de saúde pública, pois várias doenças podem se disseminar na área, tais como cólera, diarreia, verminose, teníase, etc. A disposição de esgoto de forma inadequada também é propício para proliferação de insetos, mosquito, roedores e outros vetores de doenças.

Segundo Bankoff (2001), Benson (2003) e Fernandez (1999) o que define o grau de impacto de um desastre são os níveis de fragilidade da população. Isto é, os desastres atingem uma região da mesma forma, entretanto os desfavorecidos, aqueles que habitam áreas impróprias, moradias frágeis são os que mais sentem o impacto.

Neste sentido a pesquisa buscou comparar os fatores de vulnerabilidade das cidades de Laranjal do Jari e Monte Dourado com o objetivo de distinguir os níveis de risco de acordo com a vulnerabilidade de cada uma, pois já sabemos que em Monte Dourado os riscos não são zero.

No município de Laranjal do Jari a vulnerabilidade socioambiental é consequência das condições socioeconômicas da população, da falta de planejamento urbano, ordenamento (zoneamento) e ocupação do espaço e baixos investimentos em políticas públicas de saúde, educação, saneamento básico, etc. o que aumenta consideravelmente a fragilidade da comunidade exposta a desastres naturais.

---

<sup>3</sup> São bactérias do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a  $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$  em 24 horas, produzido a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$ -galactosidase e  $\beta$  glucoronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e recente e de eventual presença de organismos patogênicos (ministério da saúde, 2004)

#### 4.2 RISCOS SOCIOAMBIENTAIS NA BACIA DO JARI

Para análise dos resultados dos níveis de risco foi considerado a escala da Tabela 4. Os cenários de ameaça têm como referência os fatores climáticos da região. O primeiro cenário, de normalidade, verifica-se que o risco para todos os bairros da área estudada de Laranjal do Jari é baixo. O segundo cenário de seca ou chuva, o risco avança para nível médio. No último cenário, muito seco ou muito chuvoso, o risco torna-se alto (Tabela 13).

Tabela 13: Cenários de ameaças para a cidade Laranjal do Jari e Monte Dourado.

	BAIRRO	(R) RISCO (A.V)			
		VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL	NORMALIDADE Valor = 1	SECO OU CHUVOS Valor = 2	MUITO SECO OU MUITO CHUVOSO Valor = 3
Laranjal do Jari	Mirilândia	2.70	2.70	5.40	8.10
	Samaúma	2.81	2.81	5.62	8.43
	Malvina	2.78	2.78	5.56	8.34
	Comercial	2.59	2.59	5.18	7.77
	Três Irmão	2.78	2.78	5.56	8.34
	Santarém	2.60	2.60	5.20	7.80
	Central	2.54	2.54	5.08	7.62
	Monte Dourado	Facel	1.08	1.08	2.16
Intermediária		1.05	1.05	2.10	3.15
Staff		1.00	1.00	2.0	3.00

Embora a área de estudo de Laranjal do Jari apresente homogeneidade quanto as variáveis que caracterizam a vulnerabilidade socioambiental, há necessidade de destacar que os bairros mais próximos do rio Jari são os que apresentam os maiores índices de risco influenciados consequentemente pelos altos índices de vulnerabilidade socioambiental.

Em todos os cenários de ameaças o Distrito de Monte Dourado possui o risco baixo. È perceptível que a vulnerabilidade socioambiental é muito baixa e consequente o risco é o menor da escala. Isso deve-se a vários fatores, principalmente a qualidade de vida como consequência do acesso a renda, serviços básicos de saúde, água potável, etc.

Entretanto, em período de chuva intensa, quando ocorrem as enchentes no município de Laranjal do Jari, os entrevistados (63%) afirmaram que há incidência de assaltos e arrombamento em residências. Isso permite concluir que, embora de forma indireta a

população que habita um local seguro sente os impactos causados pelos desastres naturais. Além disso ocorrem impactos indiretos nas áreas de saúde, infraestrutura e segura pública.

#### 4.3 ANÁLISE DE RISCO DE ENCHENTE E ADOÇÃO DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA A CIDADE DE LARANJAL DO JARI-AP

A partir da utilização do modelo de análise de risco adaptado de Brasiliano (2011) foi possível determinar a probabilidade e o impacto da ocorrência de desastre relacionada a enchente em Laranjal do Jari-AP e quais medidas deveriam ser adotadas a partir da geração de uma matriz de risco, elaborada para este fim.

Para análise de risco o evento considerado referência foi a enchente do ano de 2000 por ter sido de maior repercussão em termos sociais e econômicos segundo Marques e Cunha (2008) e AVADAN (2000) mostrada na Tabela 3.

O resultado da análise de risco, conforme metodologia de Brasiliano (2001) para o grau de impacto e nível de probabilidade apresenta-se na Tabela 14.

Tabela 14: Valores encontrados da análise de risco

	Nível de Vulnerabilidade Tabela 8	Critério de exposição Tabela 09	Grau de Probabilidade Tabela 10	Critérios dos impactos Tabela 11	Nível do impacto Tabela 12
Valor encontrado	3	5	10,1 – 15	3,28	2,51 – 3,50
Escala	Influência muito	3 enchentes nos últimos 10 anos	Extremamente Alto Nível de probabilidade de 80,01 a 100%	(15+10+16+5)/14	Moderado

Na matriz de risco o desastre de enchente se enquadra na coluna 3, que corresponde ao grau de impacto e linha 3 (C) probabilidade alta.

De acordo com a matriz de risco as principais medidas a serem adotadas devem ser a médio e curto prazos e com monitoramento e gestão.

Considerando que os impactos das enchentes na Bacia do Jari atingem todos, mesmo em magnitude diferenciada, é importante que a bacia seja uma unidade para legislação de políticas públicas, principalmente no que se refere a medidas de defesa civil e de manejo,

visto que essa bacia é parcialmente urbana, pois a chuva precipita igualmente em toda a área de drenagem (LUCAS et al., 2010).

Neste sentido Barth (1997) afirma que as medidas de manejo de uma bacia urbana devem conciliar as funções que os dispositivos naturais têm no ciclo hidrológico com a necessidade de expansão urbana, contribuindo para preservar a capacidade de retenção das depressões, a permeabilidade do solo e a cobertura vegetal, mantendo as suas características de infiltração e retenção, o armazenamento das várzeas etc. (BARTH,1997).

O planejamento, desenvolvimento e gestão de um eficiente sistema de drenagem urbana numa estratégia de mitigação de inundações ocorrem através de uma bem coordenada e balanceada combinação de medidas não estruturais e estruturais. (MAKSIMOVIC e TODOROVIC, 1998; TUCCI e VILLANUEVA, 2001; KUNDZEWICZ, 2002; GRANZIERA, 2001). Tucci (2001) menciona que a integração entre medidas preventivas (não-estruturais) e soluções estruturais deve ser compatível com o controle do desenvolvimento urbano, considerando a bacia como um todo e não trechos isolados. Assim, neste tipo de análise, é recomendável integrar e não separar os elementos urbanos. Como é o presente caso.

Em geral as medidas não estruturais, por serem preventivas, tendem a ser as mais adequadas para as áreas não desenvolvidas e as estruturais às áreas já urbanizadas, por tenderem a ser mitigatórias (Alves, 2005). Quando o desenvolvimento da urbanização é considerado, significativos resultados podem ser obtidos com as medidas não estruturais de controle de enchentes (TUCCI, 2001).

O conhecido fenômeno mundial de investimento de enormes somas de dinheiro na implementação de medidas estruturais e que todos os dias causa grandes danos está se tornando injustificável, resultado da negligência das medidas não estruturais (BEG e SHAKIL, 1998). Mencionando (2005) ao apresentar propostas de gestão de risco de enchentes para áreas urbanas nos trópicos úmidos, considera a importância da adoção de medidas preventivas antecipadas no planejamento urbano, uma vez que as perdas decorrentes de enchentes equivalem a cerca de 25 vezes o investimento em medidas preventivas.

Ocorre que ao tentar corrigir os problemas advindos da crescente expansão urbana, a visão ainda atual dos administradores públicos e a expectativa da população é de se realizarem obras (canalizações, alargamentos, aprofundamento do leito etc) e raramente são propostas medidas não estruturais. No entanto, medidas de caráter estrutural acarretam pesados investimentos por parte do poder público, e que poderiam ser em muitos casos minimizados com a aplicação de políticas voltadas ao controle das vazões “in loco” e

rigorosas restrições à ocupação das áreas do leito de inundação dos corpos d'água, através de uma legislação específica e da implementação de um Plano Diretor para o gerenciamento do uso e ocupação do solo (ALVES, 2005).

Segundo TUCCI (2004) os custos estimados para implementação de medidas estruturais de drenagem urbana em áreas com alagamento são da ordem de US\$ 1-2 milhões/km<sup>2</sup>, enquanto que planejando o controle através de medidas não-estruturais (legislação, sistema de alerta e monitoramento), o custo é menor para o poder público.

Como análise final, percebe-se claramente que ambos os casos ocorrem no mesmo trecho do rio Jari. O caso com características mais preventivas em Monte Dourado e o caso de características mais reativas em Laranjal do Jari. Nestes dois casos ficam aparentes as duas consequências para a população. Medidas urgentes devem ser tomadas para Laranjal do Jari sob pena de no próximo evento climático, a população notavelmente vulnerável, vir a sofrer prejuízos incalculáveis que poderiam ser evitados. Então vale a pena agir com medidas de prevenção.

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo avaliar variáveis socioambientais e climáticas concernente ao risco de desastres naturais, representado principalmente por frequentes enchentes na bacia do Baixo Rio Jari e seus impactos nos municípios de Laranjal do Jari (LJ) – AP e Monte Dourado (MTD) – PA.

O município de Laranjal do Jari por ser o mais atingido por enchentes em todo o Estado do Amapá quando ocorrem eventos extremos de precipitação tem sido motivo de preocupação dos órgãos públicos de Defesa Civil e infra-estrutura devido aos seus efeitos socioambientais negativos sobre a população considerada como eminentemente vulnerável. Verifica-se que a condição de vulnerabilidade e risco é decorrente da situação econômica e de profunda exclusão social resultante do histórico de ocupação desordenada do Vale do Jari são.

Duas abordagens metodológicas principais são utilizadas para avaliar as hipóteses da pesquisa: a) compreensão sobre os padrões hidroclimáticos locais, principalmente a variabilidade climática explicada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCT - padrão de precipitação); e b) análise de indicadores de vulnerabilidade e sua quantificação na composição do risco socioambiental concernentes às populações atingidas em Laranjal do Jari e Monte Dourado, ambas com níveis diferenciados de respostas aos impactos de cheias.

Neste contexto, a hipótese da pesquisa está embasada nos indicadores de vulnerabilidade e o risco é principalmente decorrente das seguintes considerações:

1. Os municípios de Laranjal do Jari e Monte Dourado estão sujeitas e dependentes às leis em comum, sendo a principais são Política Nacional de Defesa Civil, Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, Estatuto das Cidades, Código Florestal, Política Nacional de Saneamento e Política Nacional de Mudanças Climáticas. Contudo, verifica-se que cada cidade a aplicabilidade é das leis tem sido diferenciada. Em Monte Dourado o setor privado é facilmente fiscalizável e ajustável ao sistema legal por condicionantes e este comportamento não ocorre na cidade de Laranjal do Jari. Reflete-se nos impactos negativos causados pelas enchentes na cidade de Laranjal do Jari, cujas consequências são provavelmente decorrentes da não aplicação efetiva da legislação e de políticas públicas do setor voltadas para a prevenção de eventos extremos.
2. A ocupação desordenada é talvez o fator socioambiental mais agravante sobre os impactos negativos das cheias em Laranjal do Jari. Como consequência ocorre

uma severa ausência de aplicabilidade das leis, como por exemplo, o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257), a qual estabelece normas de ordem pública e interesse sobre a vulnerabilidade social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

3. Os indicadores de vulnerabilidade socioambiental mostram claramente que a cidade de Laranjal do Jari sofre os impactos das cheias devido ao conjunto de fatores climáticos, socioeconômicos e infra-estruturais que estão em desvantagem em relação a cidade de Monte Dourado. Os principais indicadores que explicam a situação de risco socioambientais são: renda, fonte de renda, escolaridade, localização do terreno, tipo de material da casa, abastecimento de água, destino do lixo e esgotamento sanitário. Se estes fatores são minimizados, os riscos diminuem.
4. O indicador renda em Laranjal do Jari mostra que 60% das famílias vivem com menos de 1 salário mínimo (SM) por mês, caracterizando uma situação econômica como abaixo da linha da pobreza. Em Monte Dourado esse mesmo indicador aponta que a renda das famílias encontra-se na faixa de 3 a 14 salários mínimos. Portanto, são menos suscetíveis aos efeitos das enchentes.
5. O indicador fonte de renda mostra que o desemprego na área de risco de Laranjal do Jari é altíssimo, já que dois terços dos entrevistados (67%) são trabalhadores informais, isto é, chefes de família com renda cuja fonte é obtida por conta própria. Contrariamente, em Monte Dourado todos os chefes de famílias possuem vínculos empregatício. Este é um fator de insegurança em relação ao futuro e a sua proteção social, além de diminuir o agravamento da exclusão social. Em Laranjal do Jari na ocorrência das enchentes são as que mais necessitam de ajuda durante o desastre e após sua ocorrência, gerando elevação dos custos dos recursos financeiros indicados pelos AVADAN's.
6. O indicador escolaridade apontou uma imensa desigualdade educacional entre as cidades. Em Laranjal do Jari constatou-se cidadãos sem nenhum grau de instrução (10%) aqueles que sabem escrever o próprio nome (29%), os que possuem o Ensino fundamental incompleto (34%), a soma das pessoas com ensino fundamental completo e ensino médio incompleto (24%) e apenas três por cento (3%) possuem ensino médio completo. Em Monte Dourado o indicador educacional aponta para alto índice de ensino. O nível mais baixo de escolaridade

dos chefes de famílias neste distrito é o ensino médio incompleto (6%). A maioria dos chefes de famílias é de pessoas que possuem o ensino superior completo. Esses dados sobre escolaridade mostram que na realidade os bairros da área de várzea de Laranjal do Jari não têm acompanhado o crescimento no nível educacional, contribuindo para uma vulnerabilidade maior e qualidade de vida cada vez mais degradada.

7. O indicador localização do terreno, em Laranjal do Jari, sugere que a maioria da população possui sua residência em pontes e passarelas (77%), onde as condições de vida são precárias. Em Monte Dourado (100%) população tem suas residências em ruas bem asfaltadas com alto padrão de qualidade. Mas, percebe-se um significativo nível de descompasso entre a população que desfruta dos benefícios do desenvolvimento econômico (Monte Dourado) e as excluídas desse processo (Laranjal do Jari).
8. O indicador “tipo de material” que a casa é construída mostra que em Laranjal do Jari a maioria dos domicílios (79%) foram construídos de madeira, material frágil às intemperes climáticas com ocorrência de incêndios e enchentes. Em Monte Dourado todos os domicílios (100%) são de alvenaria. A infraestrutura habitacional é fator de vulnerabilidade que eleva os níveis de risco socioambiental em Laranjal do Jari.
9. O indicador abastecimento de água mostra que em Laranjal do Jari há cidadãos sem acesso a água potável. Em Monte Dourado toda população (100%) é atendida com abastecimento de água. A precariedade de abastecimento de água em Laranjal do Jari contribui para o agravamento da vulnerabilidade social e do risco.
10. O indicador destino do lixo mostra que em Laranjal do Jari, na área estudada, a prefeitura promove a coleta de lixo atendendo apenas 44% da população. A maioria (56%) da população descarta e/ou queima o lixo domiciliar. A principal consequência desse destino dado ao lixo é o assoreamento que consiste na acumulação de resíduos sólidos (sedimento) no meio aquático e a consequente degradação ambiental.
11. O indicador esgotamento sanitário para o município de Laranjal do Jari revela um problema de saúde pública, onde aproximadamente 19 mil pessoas, não são atendidas por esgotamento sanitário. Em Monte Dourado todos os bairros são atendidos com esse serviço, mostrando o modelo da cidade mais sustentável conforme preconiza a o Estatuto da cidade.

12. O padrão climático atuante na bacia do rio apresenta uma variabilidade interanual marcante observados através do regime de chuvas no período de 1984 à 1990. Nesse período ocorreram menos eventos extremos negativos, sendo que os períodos de normalidade são intercalados por períodos anômalos. Neste período, verificou-se uma oscilação entre anos normais, chuvosos e secos com maior ocorrência de anos muito chuvosos, com intervalos aproximados de quatro a cinco anos entre os eventos extremos.
13. A probabilidade e o impacto da ocorrência dos desastres na cidade de Laranjal do Jari calculada através da matriz de risco apontou nível moderado de impacto onde os riscos podem ser minimizados com adoção de medidas preventivas a curto e médio prazos. O monitoramento dos fatores climáticos e a gestão do risco mostram-se ferramentas indispensáveis para diminuir os impactos dos desastres sobre a população.

## REFERENCIAS

- ADGER, W.N. **Vulnerability**. Global Environmental Change, 2006
- \_\_\_\_\_. **Social Vulnerability to Climate Change and Extremes in Coastal Vietnam**. World Development, 1999.
- ALCÁNTARA-AYALA, I. **Geomorphology, natural hazard, vulnerability and prevention of natural disasters developing countries**. Geomorphology, v. 47, p.107-124, 2002.
- ALEXANDER, D. E. A survey of the field of natural hazards and disaster studies. In: CARRARA, A.; GUZZETTI, F. (Ed.) Geographical information systems in assessing natural hazards. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995. Cap. 1, p. 1-19.
- \_\_\_\_\_. The study of natural disasters, 1977-1997: some reflections on a changing field of knowledge. Disasters, v. 21, n. 4, p. 284-304, 1997.
- AL-SABHAN, W; MULLIGAN, M; BLACKBURN, G. A. **A real-time hydrological model for flood prediction using GIS and the WWW**. Computers, Environment and Urban Systems, v. 27, p. 9-32, 2003.
- ALVES, Elisânia Magalhães. **Medidas não-estruturais na prevenção de enchentes em bacias urbanas: cenários para a bacia do gregório, São Carlos – SP**. Dissertação mestrado. Universidade de São Paulo. Escola de engenharia de São Carlos, 2005. Disponível em [www.cipedya.com/web/FileDownload.aspx?IDFile=160215](http://www.cipedya.com/web/FileDownload.aspx?IDFile=160215). Acesso em: 24 ago. 2011.
- ARAÚJO, S. M. V. G. **As áreas de preservação permanente e a questão urbana. Brasília: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados**. 2002.
- AUGUSTO FILHO, O. **Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas: Um Ensaio em Caraguatubá (SP)**. Tese de D.Sc., Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, SP, Brasil, 2001
- AVADAN – **Avaliação de danos**. Defesa Civil – Governo do estado do Amapá. CEDEC-AP: Classificação do porte dos danos (2000).
- AVISO. **Information Bulletin on Global Environmental Change and Human Security**. n. 14, Oct. 2005.
- AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. **BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, 2005.
- BANKOFF, G. **Rendering the World Safe: Vulnerability as Western Discourse**. Disasters 25 (10):19-35, 2001

BARTH, R. T. (1997). **Planos Diretores em Drenagem Urbana: Proposição de Medidas para a sua Implementação**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

BEG, M.; SHAKIL, M. **Urban Flood control by non-structural strategies**. In: International Workshop on Non-Structural Flood Control in Urban Areas. University of São Paulo, 1998

BENSON, C. **Macroeconomic Concepts of Vulnerability: Dynamics, Complexity and Public Policy**. In Bankoff, G., Frerks, G. and Hilhorst, T. (Eds.) *Vulnerability: Disasters, Development and People*. London: Earthscan, 2003.

BLAIKIE, P. et al. **At Risk: Natural Hazards, Peoples Vulnerability and Disasters**. Routledge, 1996

BONETI, L. W. **Políticas públicas por dentro**. Ijuí (RS): Unijuí, 2007.

BRASIL (1965). **Lei 4.771 de 15 de Setembro de 1965**. Institui o código florestal. Diário oficial da União 16 de Setembro de 1965.

BRASIL (1997). **Lei 9.433 de 8 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União de 9 de Janeiro de 1997.

BRASIL (1999). **Lei 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União de 28 de Abril de 1999.

BRASIL (2001). **Lei 10.257 de 10 de Julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União de 11 de Julho de 2001.

BRASIL (2007). Conferência Geral Sobre Desastres: para prefeitos, dirigente de instituições públicas e privadas e líderes comunitários. Ministério da Integração Nacional. Brasília, 2007.

BRASIL (2007). **Ministério da Integração Nacional** – MI. Site da Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília: MI, 2007. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

BRASIL (2009). **Lei 12.87 de 29 de Dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Diário oficial de União de 30 de Dezembro de 2009.

BRASIL (2009). **Lei Federal no 12.187, de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional das Mudanças Climáticas. Brasília: Congresso Nacional, 2009.

BRASIL (2010). **Lei 12.340 de 01 de Dezembro de 2010**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas, e dá outras providências. Diário oficial da União, Brasília, 01 de Dezembro de 2010.

BRASIL (2011). **Ministério da Integração Nacional** – MI. Site da Secretaria Nacional de Defesa Civil. Brasília: MI, 2011. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br>>. Acesso em: 25 jun. 2011.

BRASILIANO, Antônio Celso Ribeiro. **Um modelo de Análise de Risco para desastre – RJ**. Revista Gestão de Risco. Editora Sicurezza, 2011.

BRITO PAIXÃO, Eliana do Socorro de. **Plano Diretor Participativo: Análise das contribuições e alternativas para os problemas urbanos das áreas de várzea do Município de Laranjal do Jari (AP), UNIFAP, 2008.** (Dissertação de mestrado)

BRITO PAIXÃO, Eliana do Socorro de; TOSTES, José Alberto. **Laranjal do Jari (estado do Amapá): Conflitos na gestão urbana de uma pequena cidade amazônica e as perspectivas a partir do Plano Diretor Participativo. La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación.** Actas del XI Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Buenos Aires, 2-7 de mayo de 2010. Disponível no site <http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo/geocritica2010/253.htm>. Acesso em 10 ago 2011.

CABALLEROS, R; R. ZAPATA. **América Latina: el impacto de los desastres naturales en el desarrollo, 1972-1999.** México, CEPAL, 1999.

CANNON, T. **Vulnerability Analysis and Disasters.** In Parker, D. (Ed.) *Floods*: 43-55. London: Routledge, 2003.

CARDONA O. D. et al. **System of indicators for disaster risk management: main technical report.** Manizales – Washington: Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia / Inter-American Development Bank, 2005.

CARDONA O. D. **The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management.** In Bankoff, G., Frerks, G, and Hilhorst D. (Eds.) *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People.* London: Earthscan, 2003. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> Acesso em: 20 ago. 2010.

\_\_\_\_\_. **La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo.** In: INTERNATIONAL WORK - CONFERENCE ON VULNERABILITY IN DISASTER THEORY AND PRACTICE. 2004. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> Acesso em: 20 ago. 2010.

\_\_\_\_\_. **Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo.** In: MASKREY, A. (Org.) *Los desastres no son naturales.* Bogotá: La Red, 1994. Disponível em: <<http://www.lared.org.pe/publicaciones/libros/2042/cap3.htm> > . Acesso em: 20 ago. de 2011.

CARVALHO, Neurilane Soares. **Levantamento Históricos de Eventos Meteorológicos adverso ocorrido no Estado do Amapá no período de 2000 à 2006.** Relatório de pesquisa PIBIC-IEPA-CNQP. Macapá, 2006.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de defesa civil: estudo de riscos e medicina de desastres.** Brasília: MPO/ Departamento de Defesa Civil, 2008.

\_\_\_\_\_. **Manual de planejamento em defesa civil.** Vol.1. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, Ministério da Integração Nacional, 1999.

CASTRO, S. D. **Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía.** Scripta Nova: Revista Eletrônica de Geografía y Ciencias Sociales, Barcelona, n. 60, 2000.

CHAMBERS, R. Editorial Introduction: **Vulnerability, Coping and Policy.** IDS Bulletin, 1989.

CHRISTOFOLETTI, A. **Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical.** In SOUZA, M. A. A. et al. Natureza e Sociedade Hoje: uma leitura geográfica. São Paulo, Hucitec/ANPUR, 1993.

\_\_\_\_\_. **Modelagem de sistemas ambientais.** São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2002.

COBURN, A.W; SPENCE, R.J.S; POMONIS, A. **Vulnerability and Risk Assessment.** UNDP Disaster Management Training Program, 1991.

COMFORT, L., WISNER, B., CUTTER, S., PULWARTY, R., HEWITT, K., OLIVER-SMITH, A., WEINER, J., FORDHAM, M., PEACOCK, W. and KRIMGOLD, F. 1999. **Reframing Disaster Policy: The Global Evolution of Vulnerable Communities.** Environmental Hazards 1 (1): 39-44.

CUNHA, A.C., BRASIL JUNIOR, A.C.P., COELHO, J.G., CUNHA, H.F.A. BRITO, D.G. Estudo experimental e numérico da dispersão de poluentes sob efeito de marés na foz do rio Matapi – Distrito Industrial de Santana- AP. VIII Workshop Ecolab – Brasil. p 40-44, agosto de 2007.

CUNHA, A.C.; **Análise do cenário da qualidade da água no rio Araguari (AP) com o uso do Sistema de modelagem QUAL2Ekw: impactos de hidroelétricas e urbanização.** In: CUNHA., A.C.; SOUZA, E. B.; CUNHA, H. A. C. (orgs.). Tempo, Clima e Recursos Hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Amapá: Macapá: IEPA, 2010.

CUTTER, S. L., L. BARNES, M. BERRY, C. BURTON, E. EVANS, E. TATE, and J. WEBB. **A place-based model for understanding community resilience to natural disasters.** Global Environmental Change, 2008.

CUTTER, S. L.; BORUFF, B. J. ; SHIRLEY, W. L. **Social vulnerability to environmental hazards.** Social Science Quarterly, 2003, v. 84 (1): p. 242-261.

DEGG, M. **Natural disasters: recent trends and future prospects.** Geography, v. 77, n. 336, p.198-209, 1992

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade sócio-ambiental: o caso da região metropolitana de Curitiba.** Seminário Inflexões urbanas – PPGTU PUCPR, 2007.

DFID Bangladesh. **Poverty, Disasters and the Environment in Bangladesh: A Quantitative and Qualitative Assessment of Causal Linkages.** Paper prepared by C. Kelly and M.H. Khan

Chowdhury with the collaboration of Concern, Disaster Forum and Helen Keller International Bangladesh, December 2003

DOUGLAS, M. 1992 **Risk and blame**: Essays in cultural theory. Londres e Nova Iorque: Routledge, London.

ECOLOGYBRASIL. **Estudo de Impacto Ambiental Usina Hidroelétrica Santo Antonio do Jari**. Pará e Amapá, 2009.

EM-DAT: Emergency Events Database (2007). Dados disponíveis em <:http://www.emdat.be>. Acesso em 28 de ago de 2010.

EM-DAT: Emergency Events Database (2009). Dados disponíveis em <:http://www.emdat.be>. Acesso em 28 de ago de 2010.

EMEL, J; PEET, R. **Rsource management and natural hazards**. In: PEET, R; THRIFT, N. New model in geography. London: Unwin Hyman, 1989.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Estudo de Inventário Hidroelétrico da Bacia Hidrográfica do rio Jari-AP e PA, 2010.

FEITOSA, J. R. P; JESUS; E. S; CUNHA. A. C; DAVILA, J. E; COSTA, W. A.N. Ocorrência de tornado em Macapá-AP no dia 27 de fevereiro de 2006: Estudo de Caso. XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais em CD ROM, Ano 2006.

FERNANDEZ, Maria Augusta. **Cities at Risk: Environmental Degradation, Urban Risk and Disasters**. Quito, Ecuador: LA RED/USAID, 1999.

FILIZOLA, N.; Caderno Regional – Região Hidrográfica Amazônica. Relatório Técnico 2005.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito de Águas**. Ed. Atlas, 2001

HEWITT, K. **The idea of calamity in a technocratic age**. In: HEWITT, K. Interpretations of calamity. Boston: Allen e Unwin Inc, 1983.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. **Vulnerabilidade e perigos naturais nos estudos de população e ambiente**. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA E (Org.). Dinâmica populacional e mudança ambiental. Campinas:NEPO/UNICAMP, 2007.

IBGE (2005). **A Vulnerabilidade a Desastres Naturais**. In: Perfil dos municípios brasileiros: meio ambiente 2002, Rio de Janeiro, Brasil.

IBGE (2010). Censo demográfico 2010.: www.ibge.gov.br. Acesso em: 20 ago. 2011.

IPCC (2007). Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade**. Editores Adger, N. et al. Quarto Relatório de Avaliação.8ª Sessão. Bruxelas. 17 de abril de 2007.

ISDR (2002). INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Living with risk**: a global review of disaster reduction initiatives. Preliminary version. Geneva,

Switzerland: UN/ISDR, 2002. Disponível em <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/8552>. Acesso em ago de 2011.

ISDR (2008). **INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. Secretariat. United Nations documents related to disaster reduction 2000- 2007**: Advance copy. Geneva, UN. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Disponível em <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/8552>. Acesso em ago de 2011.

KOBIYAMA, M; CHECCHIA, T; SILVA, R. V; SCHRÖDER, P. H; GRANDO, A. REGINATTO, G. M. P. **Papel da comunidade e da universidade no gerenciamento de desastres naturais**. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004.p. 834-846 (CD-ROM)

KOBIYAMA, M; MANFROI, O. J. **Importância da modelagem e monitoramento em bacias hidrográficas**. In: CURSO DE EXTENSÃO: O MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS SOB A PERSPECTIVA FLORESTAL (1999: Curitiba), Apostila, Curitiba: Curso de Eng. Florestal - UFPR, 1999. p. 111-118.

KOBIYAMA, Masato; MENDONÇA, Magaly, MORENO, Davis Anderson, OLIVEIRA, Isabela P. V. de; MARCELINO, Emerson V.; **Prevenção de desastres naturais: Conceitos Básicos**. Florianópolis: Ed. Organic Trading , 2006.

KRON, W., THUMERER, T. **Water-related Disasters: Loss Trends and Possible Countermeasures from a (Re-) Insurers Point of View**. Munich Reinsurance Company, Germany, 2002.

KUNDZEWICZ, Z. W. **Non –Structural Flood Protection and Sustainability**. In: Water International. vol.27, n. 1, p. 3-13, Mar, 2002

LEVINE, D. M. et al. **Estatística Teoria e Aplicacoes**. Editora LTC. Maringá, Paraná, Brasil, 2005.

LINS, Cristóvão. **Jari: 70 anos de história**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Dataforma, 2001

LUCAS, E.W.M., BARRETO, N. J. C., CUNHA, A. C. **Variabilidade hidrológica da Bacia do Rio Jari (AP): Estudo de caso do ano 2000**. In: CUNHA., A.C.; SOUZA, E. B.; CUNHA, H. A. C. (orgs.). Tempo, Clima e Recursos Hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Amapá: Macapá:IEPA, 2010.

LYNN, L. E. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica, Calif.: Goodyear. 1980

MAKSIMOVIC, C.; TODOROVIC, Z. **Non-Structural vs. Structural Alternatives in Sustainable Urban Runoff Management**. In: International Workshop on Non-Structural Flood Control in Urban Areas. University of São Paulo, 1998.

MARANDOLA JR., E. & HOGAN, D. J. **Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos**. Ambiente & Sociedade, 2004 p. 95-107.

MARANDOLA JR., E. & HOGAN, D. J. **Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia**. Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Caxambú-MG, 20-24 de Setembro de 2004.

MARCELINO, E. V. **Desastres Naturais e Geotecnologias: conceitos básicos**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE Santa Maria, 2007. Disponível em <http://www.inpe.br/crs/geodesastres/imagens/publicacoes/conceitosbasicos.pdf>. Acesso em 10 ago. 2011.

\_\_\_\_\_. **Desastres naturais e geotecnologias: Conceitos Básicos**. Santa Maria: CRS/INPE, 2008.

MARQUES, A. D.; CUNHA. A.C. **Valoração de danos sócio-econômicos causados por inundação no Município de Laranjal do Jari-AP no ano de 2000**. XV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais em CD ROM, São Paulo, SP. 2008.

MASKREY, A. **Disaster Mitigation: A Community Based Approach**. Development Guidelines No.3 Oxford: Oxfam, 1989.

MATTEDI, M. A. **A formação de políticas públicas em Blumenau: o caso do problemas das enchentes**. In: THEIS, I. M.; TOMIO, F. R.; MATTEDI, M. A. **Novos olhares sobre Blumenau: contribuições críticas sobre seu desenvolvimento recente**. Blumenau: Edifurb, 2000.

MATTEDI, M. A. **Reconceituando os desastres como uma construção social: novas respostas a velhas questões**. In: XIV Encontro Nacional da ABRAPSO UFRJ – Diálogos em Psicologia Social: Epistemológicos, Metodológicos, Éticos, Políticos, Estéticos, Políticas públicas, 2007.

MATTEDI, M. A; BUTZE, I. C. **A relação entre o social e o natural nas abordagens de hazards e de desastres**. Ambiente & Sociedade, Campinas, n. 9, p. 01-22, 2001.

MENDIONDO, E. M.. **Flood Risk Management of Urban Waters in Humid Tropics: Early Warning, Protection and Rehabilitation**. Invited Paper In: C. Tucci & J. Goldenfum (orgs.) **Workshop on Integrated Urban Water Managmt in Humid Tropics, UNESCO IHP-VI (Int. Hydrol. Program), 2-3 April 2005, Foz de Iguaçu-PR**.

MESSNER, F., MEYER, V. **Flood Damage, Vulnerability and Risk Perception Challenges for Flood Damage Research.**, UFZ Discussion Papers, n. 13. 2005,

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações**. Brasília, 2004.

MITCHELL, J. K. **Hazards research**. In: GAILE, G. L.; WILLMOTT, C. J. **Geography in America**. Columbus, OH: Merrill, 410-424, 1989.

MOSER, C. **The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies**. World Development, New York, v.26, n.1, 1998.

NAE – Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (2005). **Mudança de Clima. Negociações Internacionais sobre a mudança de clima; vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima**. NAE-SECOM, Brasília, 2005.

NAGEM, F. R. M. **Avaliação econômica dos prejuízos causados pelas cheias urbanas**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2008.

NETO, S.L.R. **Um modelo conceitual de sistema de apoio à decisão espacial para gestão de desastres por inundações**. São Paulo: USP, 2000. 321 p. (Tese de Doutorado em Engenharia).

O ESTADO DE SÃO PAULO (2010). **Chuvas deixam 17 mil desabrigados no Paquistão**. Disponível no site <<http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/>>. Acesso: 28 de ago de 2010.

O ESTADO DE SÃO PAULO (2010). **Chuvas deixam 24 mortos e isola cidades de Alagoas e Pernambuco**. Disponível no site <<http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/>>. Acesso: 28 de ago de 2010.

O GLOBO (2009). **Chuva atinge mais de 180 mil no interior do Amazonas**. Disponível no site <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL1089106-5598,00>>. Acesso: 28 ago 2010.

OFDA/CRED – The Office of US Foreign Disaster Assistance/ Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium, 2009 Disponível em <http://www.emdat.be/> Database. Acesso em 07 de jul. de 2011

OHMORI, H; SHIMAZU, H. **Distribution of hazard types in a drainage basin and its relation to geomorphological setting**. *Geomorphology*, v. 10, p. 95-106, 1994.

OLIVEIRA, A.M., CUNHA, A. C. **Impactos socioeconômicos associados às enchentes de 2000 e 2006 no município de Laranjal do Jari (AP)**. In: CUNHA., A.C.; SOUZA, E. B.; CUNHA, H. A. C. (orgs.). *Tempo, Clima e Recursos Hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Amapá*: Macapá:IEPA, 2010.

OLIVEIRA, Brunna Stefanny Sangel de. **Análise da Qualidade da Água como Condição de Contorno em Estudos Numéricos da Hidrodinâmica e Dispersão de Poluentes Químicos e Microbiológicos em Um Trecho do Rio Jari – AP**. Relatório de pesquisa de Iniciação científica, UNIFAP, 2010.

PEDUZZI, P.; Dao, H.; HEROLD, C.; ROCHETTE, D. **Feasibility report on global risk and vulnerability index– trends per year (GRAVITY) for UNDP/ERD**. Geneva: UNEP/DEWA/ GRID, June 2001.

PELANDA, C. **Disastro e vulnerabilità sociosistemica**. *Rassegna Italiana di Sociologia*, Roma, N. 22, pp. 507-432, 1992.

PETERS, B. G. *The Politics of Bureaucracy*. White Plains: Longman Publishers. 1995.

PHILLIPS, J.D. **Earth Surface Systems. Complexity, Order, and Scale**. Ed. Basil Blackwell, Oxford, UK 1999. 180 p.

PINHEIRO, A. Enchente e Inundação. In: SANTOS, R. F. dos. (org.). **Vulnerabilidade Ambiental. Desastres Naturais ou Fenômenos induzidos?** Brasília: MMA, 2007.

PNUD (2007). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Índice de Desenvolvimento Humano. <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em 20 ago. 2010

PNUD BRASIL (2009). **Enchentes na Amazônia afetam 1,2 milhão**. Disponível no site <[http://www.pnud.org.br/meio\\_ambiente/reportagens/index.php?id01=650&lay=mam](http://www.pnud.org.br/meio_ambiente/reportagens/index.php?id01=650&lay=mam)>. Acesso em 28 de ago de 2010.

QUARESMA, Paulo de Souza. **Análise da situação dos desabrigados pelas enchentes no município de Laranjal do Jari, estado do Amapá:** Uma proposta definitiva. Faculdade Metropolitana de Fortaleza, 2008 (monografia de especialização).

SALGADO, M., G. **Reflexões em torno do conceito do risco natural e da dimensão do risco.** Faculdade de letras/ Universidade do Porto. 2005

SANTOS, I; KOBAYAMA, M. **Aplicação do TOPMODEL para zoneamento hidrológico da bacia do rio Pequeno, São José dos Pinhais - PR.** In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDN, 2004. p.188-202.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço e Tempo:** Globalização e o Meio Técnico-científico Informacional. São Paulo. Hucitec, 1998.-

SEDEC – BRASIL (2009). Secretaria Nacional de Defesa Civil. Ministério da Integração Nacional. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br/politica/index.asp>. Acesso em: 15 out. 2010.

SILVA, P.L.B. & MELO, M.A.B. **O Processo de Implementação de políticas públicas no Brasil:** Características e Determinantes da Avaliação de Programas e Projetos. Campinas : Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Núcleo de Estudos de Políticas Públicas – NEPP. Caderno nº 48. 2000.

SOBRAL, André. **Desastres naturais – sistemas de informação e vigilância:** uma revisão da literatura. Revista Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 19(4):389-402, out-dez 2010

SOUZA. E.B.; CUNHA, A. C.; **Climatologia de Precipitação no Amapá e Mecanismos Climáticos de Grande Escala.** . In: CUNHA., A.C.; SOUZA, E. B.; CUNHA, H. A. C. (orgs.). Tempo, Clima e Recursos Hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Amapá: Macapá:IEPA, 2010.

THALEZ, Giselly Marília; COUTO, Magdiel Eliton Ayres do. **O complexo jari celulose como prótese tecnológica no espaço paraense e suas implicações na formação do Município de Laranjal do Jari (AP).** Revista Geografia em Atos, n. 7, v.2. Presidente Prudente - RJ, 2007.

TOBIN, G. A. & MONTZ, B. E., **Natural hazards: explanation and integration.** The Guilford Press, New York, London. 1997.

TORNEL, F. C. G. **Algunas cuestiones sobre Geografía de los Riesgos.** Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. 2001. Revista Online. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn-10.htm>. Acesso de 10 de jul de 2011

TOSTES, J. A. Cidades visitadas. Blog albertotostes, 2011. Disponível em <<http://josealbertotostes>. Acesso em 20 ago.2011

TUCCI, C E. M.; VILLANUEVA, A. O. N. **Flood control measures in União da Vitória and Porto Uniao:** structural vs. Non-structural measures. In: Urban Water, 2001. p. 177-182. Disponível em: <[www.elsevier.com/locate/urbwat](http://www.elsevier.com/locate/urbwat)>. Acesso em: 24 ago.2011.

\_\_\_\_\_. **Água no Meio Urbano.** In.: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs). *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.* São Paulo, Escrituras Editora, 2002.

\_\_\_\_\_. **Gerenciamento Integrado das Inundações Urbanas no Brasil.** In: Rega/ Revista de Gestão de Água da América Latina. 2004..

\_\_\_\_\_. **Aspectos Institucionais do Controle das Inundações Urbanas.** In: TUCCI, C. E. M.; MARQUES, D. M. L. M. (orgs.). *Avaliação e Controle da Drenagem Urbana.* Porto Alegre: ABRH, 2001 v.2, p. 405-419.

\_\_\_\_\_. **Modelos hidrológicos.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS/ABRH, 1998. 652 p.

\_\_\_\_\_. **Águas Urbanas.** In: TUCCI, C. E.M; BERTONI, J. C. (Orgs). *Inundações Urbanas na América do Sul.* Porto Alegre: ABRH, 2003.

UN. **World Conference on Disaster Reduction.** Kobe: UNGA; jan. 2005.

UNDP (2004). United Nations Development Programme /Bureau of Crisis Prevention and Recovery. **A Global Report Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development.** UNDP Bureau for Crisis Prevention and Recovery, New York. 2004.

VALENCIO, N; Siena, MARCHEZINI M. V. **Maquetes Interativas:** fundamentos teóricos, metodológicos e experiências de aplicação. In. Valencio, N.; Siena, M; Marchezini, V; Gonçalves, J. C.(Orgs) *Sociologia dos Desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil.*(PP. 199-215) São Carlos: Rima editora.

VALENCIO, Norma Felicidade Lopes da Silva. **Desastres, Ordem Social e Planejamento em Defesa Civil:** o contexto brasileiro. *Revista Sociologia e Saúde,* São Paulo, 2010.

\_\_\_\_\_. **O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) diante das Mudanças Climáticas:** Desafios e limitações da estrutura e dinâmica institucional. *Teoria e Pesquisa,* São Carlos, 2009.

VENDRUSCOLO, Simone. **Interfaces entre a política nacional de recursos hídricos e a política nacional de defesa civil, com relação aos desastres hidrológicos.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

VEYRET, Y. **Os riscos:** o homem como agressor e vítima do meio ambiente. *Contexto,* São Paulo. 2007.

VILHENA, Jefferson Erasmo de Souza; CUNHA, Alan Cavalcanti da. **Operacionalização e re-parametrização do Modelo Regional BRAMS:** Previsão do tempo associado a estudos de bacias hidrográficas no amapá-AP. Projeto de pesquisa. REMAN II-UNIFAP-IEPA, 2011.

ZANIRATO, S.H., RAMIRES, J.Z.S., AMICCI, A.G. N, RIBEIRO, Z.M., RIBEIRO, W.C. **Sentidos do Risco:** Interpretações teóricas. *Revista Bibliográfica de Geografia e Ciências sociais,* 2008, 'vol. 13, no. 785.

ZIMMERMAN, R. **The managemet of risk**. In. COVELLO, v. t.; MENKES, J.; MUNPOWE, J. Risk evaluation and management. New York: Plenum Press, 1986. P.435-460.

ZONENSEIN, J. **Índice de Risco de Cheia como Ferramenta de Gestão de Enchentes**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2007.



## APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ</p> <p style="text-align: center;">PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO</p> <p style="text-align: center;">MESTRADO EM DIREITO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS</p> <p style="text-align: center;">Mestranda/Pesquisadora: Alzira Marques Oliveira</p> <p style="text-align: center;">Orientador: Prof. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha</p>
<p><b>FORMULÁRIO</b></p> <p>PESQUISA SOBRE O RISCO SOCIOAMBIENTAL DAS ENCHENTES AOS MORADORES DE LARANJAL DO JARI E MONTE DOURADO (AMOSTRA)</p>	
<p><b>Sr.(a) Entrevistado (a)</b></p> <p>Este formulário é parte integrante da pesquisa de mestrado sob o título “<b>Análise de Riscos socioambientais decorrentes das enchentes no Vale do Jari</b>”. Neste sentido os dados coletados serão utilizados para fins científicos. Haverá sigilo do nome dos entrevistados.</p>	
<p>1. ENDEREÇO: Nome:</p>	<p>Município:</p>
<p>2. Sexo: a. Masculino ( ) b. Feminino ( )</p>	
<p>3. Tempo no Bairro: Local do Nascimento:</p> <p>Profissão: <span style="margin-left: 150px;">Faixa de renda:</span></p> <p>Escolaridade: a.Fundamental ( ) b.Médio ( ) c. Superior ( ) d.Não frequentou escola ( )</p>	
<p>3.1. Condição da Casa:</p> <p>a.Própria ( ) b.Alugada ( ) c.Cedida ( ) d.Outro ( ) Qual?</p> <p>Data da aquisição (se própria): ( )</p>	
<p>3.2. Material:</p> <p>a.Madeira ( ) b.Alvenaria ( ) c.Mista ( ) d. Taipa Não Revestida ( ) e.Outro ( ) Qual?</p>	
<p>3.3 Cobertura</p> <p>a.Telha ( ) b.Palha ( ) c.Outro ( ) Qual?</p>	
<p>3.4. Localização do Terreno:</p> <p>a.Terra Firme ( ) b.Área de Várzea (Alagado) ( ) c. Ribeirinho ( ) d.Outro ( ) Qual?</p> <p>3.4.a. Área: <span style="margin-left: 100px;">m<sup>2</sup></span></p>	
<p>3.5. Condições do logradouro do domicílio:</p> <p>a.Asfalto ( ) b.Terra ( ) c. Passarela (ponte) ( ) d. outro ( ) Qual?</p>	

3.6. Número de peças (cômodos): Não possui	3.7 Banheiro: a. interno ( ) b. externo ( ) c. ( )
3.9.a. Energia: a.Sim ( ) b.Não ( )	
3.10. Água: a.Caesa ( ) b.Poço (artesiano) ( ) c.Poço rudimentar ( ) d. Direto do rio ( ) e. Outro ( ) Qual?	
3.11. Destino do lixo: a.Coleta (pref.) ( ) b.Coleta (part.) ( ) c. Queima ( ) d.Enterrado ( ) e.Descarte( ) f. outro ( ) Qual?	
3.12. Saneamento (destino): a.Coleta (esgoto) ( ) b.Fossa Séptica ( ) c. Fossa Rudimentar ( ) d.Direto no rio ( ) e.Outro ( ) Qual?	
<b>CONDIÇÕES SOCIOAMBIENTAIS</b>	
4.1. Mora próximo a alguma poluição? (Marque no máximo 3) a. Ruído ( ) b. Poeira ( ) c. Fuligem ( ) d.Água Contaminada ( ) e.Matadouro ( ) f. Dejetos Industriais ( ) g. Lixo Doméstico ( ) h. Lixão ( ) i. Outro ( ) Qual:	
4.2. Onde adquire os alimentos do dia a dia? (Marque no máximo 3) a. Compra no mercado local ( ) b. Compra em outra cidade ( ) c. Pesca ( ) d.Caça ( ) e.Coleta ( ) f. Agricultura ( ) g. Criação ( ) h.Outro ( ) Qual:	
4.3 Qual é o principal meio de locomoção? a. A pé ( ) b. Bicicleta ( ) c. Motocicleta ( ) d.Automóvel ( ) e.Embarcação a motor ( ) f. Catraia ( ) g.Ônibus ( ) h.Outro ( ) Qual:	
4.4. Quais os itens que funcionam no bairro de sua residência? a. Escola ( ) b. Delegacia ( ) c. Igreja ( ) d. Associação ( ) e.Posto de saúde ( ) f. Mercantis ( ) g.Hospital h.Corpo de bombeiro ( ) g.Outros ( ) quais	
4.5. Quais os principais problemas enfrentados pela família? (Marque no máximo 4) a. Emprego ( ) b. Abastecimento de Água ( ) c. Oferta de Energia ( ) d. Serviços de saúde pública ( ) e. Transporte ( ) f. Educação ( ) g. Segurança Pública ( ) h. Poluição ( ) i. outro ( ) Qual	
4.6. Como utiliza o Rio Jari ? (Marque no máximo 4) a.Fonte de sustento / alimentação ( ) b.Lazer ( ) c.Transporte ( ) d. Lavagem de roupas ( )	

e. Escoamento da produção ( ) f. Não Utiliza ( ) g. Outros ( ) quais
4.7. Qual o sentimento quando há prognóstico de chuva para a região? a. medo ( ) b. pânico ( ) c. Calma ( ) d. Nervoso ( ) e. Preocupado ( ) f. outro ( ) Qual
4.8. Após a ocorrência de enchente quais os principais problemas de saúde da família? (Marque no máximo 3) a. Doenças respiratórias ( ) b. Verminoses ( ) c. Malária ( ) d. Doenças do coração ( ) e. Doenças Digestivas ( ) g. Lesões / acidentes ( ) h. Dengue ( ) f. Mal de Chagas ( ) g. leptospirose ( ) h. Outras ( ) Quais:
4.9. Durante as enchentes quais os principais problemas de segurança enfrentados por sua família? (Marque no máximo 3) a. Arrombamento (roubo na casa) ( ) b. Brigas de Gangues ( ) c. Assaltos ( ) d. Estupro ( ) e. Animais peçonhentos ( ) g. Outro, qual?
Quais os problemas assistenciais enfrentados pela família durante a ocorrência de enchentes?
Que nota você dá para o fornecimento de energia 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Que nota você dá para o abastecimento de água 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
De quantas enchentes do rio Jari a sua família já foi vítima; Se a resposta for sim, quantifique em valores os prejuízos da última.

**DATA:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**Telefone do entrevistado (para verificação)**