



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES  
NATURAIS NA AMAZÔNIA

BRUNO PINTO FREITAS

**ÍNDICE DE IMPACTOS DE DESASTRES: CRITÉRIOS PARA A DECLARAÇÃO E  
RECONHECIMENTO DE SITUAÇÃO DE ANORMALIDADE**

**BELÉM-PA  
2018**

**BRUNO PINTO FREITAS**

**ÍNDICE DE IMPACTOS DE DESASTRES: CRITÉRIOS PARA A DECLARAÇÃO E  
RECONHECIMENTO DE SITUAÇÃO DE ANORMALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Prof. Dr. Edson José Paulino da Rocha.

**BELÉM-PA  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

---

Freitas, Bruno Pinto, 1987-

Índice de impactos de desastres: critérios para a declaração e reconhecimento de situação de anormalidade / Bruno Pinto Freitas. – 2018

78 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Edson José Paulino da Rocha

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, Belém, 2018.

1. Desastres. 2. Impacto. 3. Indicadores ambientais. 4. Preparação para emergências. 5. Defesa Civil. I. Título.

---

CDD 22. ed.: 363.34

Elaborado por  
Hélio Braga Martins  
CRB-2/698

BRUNO PINTO FREITAS

**ÍNDICE DE IMPACTOS DE DESASTRES: CRITÉRIOS PARA A  
DECLARAÇÃO E RECONHECIMENTO DE SITUAÇÃO DE  
ANORMALIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Data de aprovação: 26 / 04 / 2018

Banca examinadora



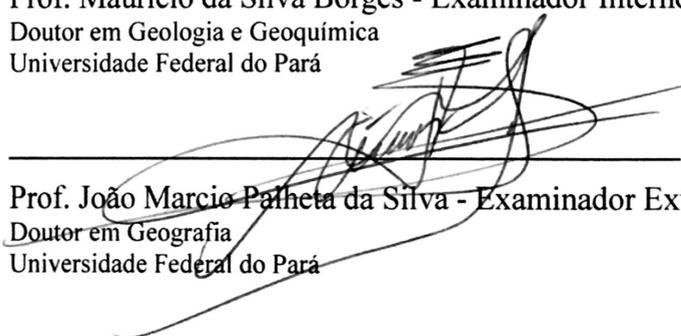
Prof. Edson José Paulino da Rocha – Orientador  
Doutor em Meteorologia  
Universidade Federal do Pará



Prof. Milena Marília Nogueira de Andrade - Examinadora  
Interna  
Doutora em Desenvolvimento Socioambiental  
Universidade Federal do Pará



Prof. Mauricio da Silva Borges - Examinador Interno  
Doutor em Geologia e Geoquímica  
Universidade Federal do Pará



Prof. João Marcio Palheta da Silva - Examinador Externo  
Doutor em Geografia  
Universidade Federal do Pará

Dedico o fim desta jornada primeiramente a Deus, por ser essencial, nas horas mais difíceis, aos meus familiares que não mediram esforços a fim de me fortalecerem nos momentos de necessidade.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Grande Arquiteto do Universo pela iluminação e conforto nos momentos de aflição.

Ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres na Amazônia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (PPGGRD/UFPA), docentes e secretariado pela oportunidade ímpar de aprendizado a auxílio no desenvolvimento pessoal.

Ao meu orientador Edson José Paulino da Rocha pela paciência e total desprendimento a mim prestados.

Aos meus superiores, pares e subordinados no Corpo de Bombeiros Militar do Pará que me proporcionaram ajuda e apoio para a conclusão deste trabalho.

E como não poderia deixar de agradecer aos meus familiares os quais foram meu alicerce para essa tão sonhada conquista, em especial ao meus pais Raul e Tânia, irmão Diego e sobrinho Diego Júnior.

A minha companheira Isabella pela compreensão.

E a minha princesa Maria Luisa pela inspiração diária.

*“Na ocorrência de desastres não sobrevivem os mais fortes  
e sim os mais preparados”*

**Kofi Annan**

## RESUMO

O estudo se propôs a parametrizar os impactos de desastres causados por enxurradas, que comprometam parcialmente ou substancialmente a capacidade de resposta do poder público local, auxiliando técnicos de proteção e defesa civil, onde, em suas atividades de campo, necessitam elaborar pareceres, após a avaliação de prejuízos e danos, para subsidiar os processos de reconhecimento de situação de emergência (SE) e o estado de calamidade pública (ECP), bem como gestores e analistas para tomada de decisão através de dados objetivos que, relacionados entre si, possam exprimir matematicamente impacto do evento. A Instrução Normativa nº 002/MI não expõe de forma clara e objetiva os critérios para decretação e reconhecimento de situação de anormalidade. A equação denominada de Indicador de Impacto de Desastre, é resultante das variáveis adotadas a partir da congregação e artifícios matemáticos e estatísticos, de dados consolidados relacionados a Gestão de Riscos e Desastres, como quantitativos de danos humanos, danos materiais, prejuízos econômicos, além dos índices de precipitação e vulnerabilidade, bem como a capacidade de enfrentamento do poder público local. No Estado do Pará a ocorrência de desastres hidrológicos corresponde a 80% das ocorrências destes 30% estão as enxurradas, afetando mais de 50 mil pessoas em 26 anos de registros, ocorridas principalmente no período conhecido como inverno amazônico. Tendo como mais afetado, o Município de Monte Alegre/PA, com 5 registros de enxurradas somente nos últimos 3 anos, sendo 2 reconhecimentos por situação de emergência. A equação proposta serve de substrato para a criação de normativa, que versa sobre critérios de reconhecimento de comprometimento da capacidade de resposta local, a qual padronizará as ações nas avaliações de danos e prejuízos, podendo ser implementadas em nível nacional, para desastres de enxurradas, se utilizando os atributos concernentes em cada variável, de acordo com a realidade de cada Estado.

Palavras-chave: Gestão de Risco e Desastre; Critérios; Índice de Impacto; Desastres.

## ABSTRACT

The study proposed to parameterize the impacts of disasters caused by floods, which partially or substantially compromise the local government's response capacity, assisting protection technicians and civil defense, in their field activities, to support the processes of recognition emergency situation (SE) and the state of public calamity (ECP), as well as managers and analysts to make decisions through objective data that, related to each other, can express mathematically impact of the event. Normative Instruction n° 002 / MI does not clearly and objectively state the criteria for decreasing and recognizing abnormality situations. The equation known as the Disaster Impact Indicator is derived from the variables adopted from the congregation and mathematical and statistical artifacts, from consolidated data related to Disaster and Risk Management, such as quantitative human damages, material damages, economic losses, in addition to rates of precipitation and vulnerability, as well as the capacity of confrontation of the local public power. In the State of Pará hydrological disasters correspond to 80% of the occurrences of these 30% are the floods, affecting more than 50 thousand people in 26 years of records, occurring mainly in the period known as Amazonian winter. The city of Monte Alegre / PA was the most affected, with 5 flood records only in the last 3 years, 2 of which were recognized due to an emergency situation. The proposed equation serves as a substrate for the creation of regulations, which deal with criteria for recognition of local response capacity impairment, which will standardize actions in damage and loss assessments, and may be implemented at the national level, for flood disasters, using the relative attributes in each variable, according to the reality of each State.

Keywords: Disaster Risk Management; Criteria; Impact Index; Disasters.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo de fases de proteção e defesa civil.....	27
Figura 2 - Processo de registro de ocorrência de desastre no S2iD.....	29
Quadro 1 - As competências dos entes federativos para situação de emergência ou estado de calamidade pública. ....	32
Quadro 2 - Comparativo quanto aos critérios para reconhecimento de SE ou ECP .....	35
Figura 3 – Mapa do Estado do Pará em destaque o Município de Monte Alegre. ....	39
Quadro 3 - Meios de levantamento bibliográfico .....	40
Quadro 4 - Resumo para coleta de dados das componentes do Índice de Impacto de desastres .....	45
Figura 4 – Registros de desastres e enxurradas no Estado do Pará (2007 a 2017).....	46
Figura 5 – Danos humanos consequentes de enxurradas no Pará (1991 a 2017).....	47
Figura 6 - Registros de Enxurradas, desabrigados e desalojados, no município de Monte Alegre/PA .....	49
Figura 7 - Registros de desastres por total de reconhecimentos de SE, no Pará (2007 a 2017) .....	51
Figura 8 - Prejuízos econômicos em relação a RCL, por número de dias de levantamento dos impactos. ....	56
Figura 9 - Série de Precipitação diária (mm), dividida em três tercís, em Monte Alegre/PA..	57
Figura 10 – Municípios do Pará, segregados por faixas <i>Siv</i> calculado.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados da Estação de Automática no Município de Monte Alegre/PA .....	39
Tabela 2 - Ocorrências de Enxurradas, chuvas e status no Banco de Dados de Desastres, em Monte Alegre/PA (2015 a 2017) .....	48
Tabela 3 – Indicador de danos humanos normalizados.....	53
Tabela 4 – Indicador normalizado de danos materiais .....	54
Tabela 5 – Indicador normalizado da Ameaça .....	56
Tabela 6 – Índice de vulnerabilidade normalizado.....	58
Tabela 7 – Normalização dos componentes do Índice de Resposta.....	59

## LISTA DE SIGLAS

CBMPA – Corpo de Bombeiros Militar do Pará  
CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil  
CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
CEPED – Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil  
COBRADE - Classificação e Codificação Brasileira de Desastres  
CPRM – Companhia de Produtos e Recursos Minerais / Serviços Geológicos do Brasil  
EB – Exército Brasileiro  
ECP – Estado de Calamidade Pública  
EIRD – Estratégia Internacional de Redução de Desastres  
FIDE – Formulário de Informações de Desastres  
I2D - Índice de Impacto do Desastre  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano  
IN – Instrução Normativa  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*  
IRD - Índice de Resposta a Desastres  
 $S_{iv}$  – Índice de vulnerabilidade  
LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal  
MIN – Ministério da Integração Nacional  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PNPDC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil  
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
RCL – Receita Corrente Líquida  
S2ID - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres  
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência  
SE – Situação de Emergência  
SEDEC – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1	<b>Objetivos</b> .....	16
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
2.1	<b>Desastres e Conceitos</b> .....	18
2.1.1	Os Desastres Hidrológicos .....	22
2.2	<b>Legislação</b> .....	23
2.3	<b>Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública</b> .....	30
2.3.1	Critérios para Reconhecimento .....	32
2.4	<b>Indicadores</b> .....	34
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	37
3.1	<b>Área de Estudo</b> .....	37
3.2	<b>Coleta de Dados</b> .....	38
3.3	<b>Estruturação do Índice de Impacto de Desastres</b> .....	40
3.3.1	O Índice de Vulnerabilidade – <i>Siv</i> .....	41
3.3.2	Razão de Monitoramento.....	42
3.3.3	Índice de Resposta a Desastres .....	43
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	45
4.1	<b>Registros de Desastres</b> .....	45
4.1.1	Reconhecimentos de Situação de Emergência .....	48
4.2	<b>Índice de Impacto do Desastre (I2D)</b> .....	51
4.2.1	Impactos.....	52
4.2.1.1	Coeficiente de danos humanos (Dh).....	52
4.2.1.2	Coeficiente de danos materiais (Dm) .....	53
4.2.1.3	Coeficiente de Prejuízos Econômicos Públicos ( $P_{rel}$ ) .....	54
4.2.3	Índice de Vulnerabilidade ( <i>Siv</i> ) .....	57
4.2.4	Capacidade de Enfrentamento Local .....	58
4.2.4.1	Índice de Resposta a Desastres .....	58
4.2.4.2	Razão de monitoramento de áreas de risco.....	60
4.3	<b>Análise Integrada das Variáveis</b> .....	60
4.3.1	Definição de Tipos de Desastres pela Intensidade .....	62
4.3.2	Limitações do I2D .....	63
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	64
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	66
	<b>APÊNDICE</b> .....	73

<b>APÊNDICE A – PARECER DA INSTRUÇÃO NORMATIVA.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO A – REGISTROS DE ENXURRADAS NO PARÁ (2013 – 2017) .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO B – RANKING DE MUNICÍPIOS PARAENSES MAPEADOS E DEMAIS CARACTERÍSTICAS.....</b>	<b>78</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Pará é o segundo maior estado Brasileiro em área com 1.247.954,666 km<sup>2</sup>, e o nono maior em população, com 7.581.051 habitantes (IBGE, 2010). Seu relevo é caracterizado como de planície e tem elevação média pequena (10m) em relação ao nível do mar, tornando cenário propício a eventos de hidrológicos extremos, potencializados com a cheia de rios e período intenso de chuvas, conhecido como inverno amazônico. Essas ameaças interagindo com as vulnerabilidades locais resultam em grande risco de desastres.

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 2013 (CEPED, 2012) o Estado é predominantemente afetado anualmente por desastres climatológicos, hidrológicos, geológicos e meteorológicos. A cada 10 desastres ocorridos, 8 são de origem hidrológica pelo excesso de água, tendo como principal consequência os impactos econômicos e sociais nas comunidades atingidas. A região do Baixo Amazonas, localizada no Oeste do Estado do Pará, é a mais atingida por desastres hidrológicos, na série histórica de 1991 a 2012, tendo 70% dos municípios paraenses mais atingidos por este tipo de evento adverso, sendo o Município de Monte Alegre o mais afetado (CEPED, 2012).

Nas áreas urbanas do Estado, as inundações bruscas e graduais são agravadas devido a baixos indicadores sociais e a concentração nas cidades de serviços, infraestrutura e alta densidade populacional (ANDRADE, 2014). Para minimizar isso o organismo Defesa Civil através do ciclo de gestão de riscos de desastres busca constantemente prevenir, mitigar, preparar, responder e recuperar locais a esses eventos extremos, objetivando a minimização de perdas humanas e materiais.

Um desastre natural hidrológico segundo a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE (MIN, 2016), é classificado em inundações, enxurradas e alagamentos, desde que causem danos e prejuízos. Esses eventos extremos causadores de desastres são influenciados diretamente pelo regime pluviométrico, e “nos meses de novembro a abril a Amazônia possui um regime de chuvas intenso” (LIEBMANN; MARENGO, 2001, p. 4309). Sendo assim, as solicitações e os registros de desastres e as Situações de Emergência (SE) ou Estados de Calamidade Pública (ECP) dos municípios aumentam nesta época e muitas das vezes excedem a capacidade de resposta local, o que origina as decretações de situação de anormalidades, para liberação de recursos auxiliares da União ou Estado.

A execução das ações de proteção e defesa civil no Estado são de competência da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC/PA), integrante da estrutura interna do Corpo de Bombeiros Militar do Pará (CBMPA), o qual de acordo com a Constituição Estadual, em

seu art. 200, inciso VII, prevê as “atividades de defesa civil, inclusive planejamento e coordenação das mesmas” (PARÁ, 2011, p. 62) no âmbito de suas atribuições, atualmente está sediada na capital devendo ser atuante em todo território paraense, representada pelas unidades do Corpo de Bombeiros.

A CEDEC/PA, conhecedora da peculiaridade hidrológica do Estado do Pará, deve fornecer ou formular parâmetros que auxiliem gestores locais em suas solicitações de reconhecimento federal e resguardar juridicamente a si mesma em suas deliberações, bem como apoiar a União, quando solicitada nesses casos, conforme preconiza a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012).

A Instrução Normativa/MI nº 02 de 20 de dezembro de 2016, a qual estabelece os procedimentos e critérios para decretação e reconhecimento de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública, tem como principal característica, os parâmetros não objetivos quanto a categorização de situação de anormalidade. Em seu art. 2º considera que desastres classificados como nível I (pequena intensidade), apresentem tão somente “danos humanos consideráveis”, estes impactos, por si só, de acordo com §4º ensejam em situação de emergência, por exemplo. Habilitando o município em situação jurídica especial, a perceber recursos financeiros obrigatórios da União, bem como a realizar aquisições diversas sem o devido processo licitatório legal, previsto em situação de normalidade.

Por conseguinte, uma questão surgiu neste contexto de solicitação de reconhecimento para a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), considerando a instrução normativa (IN) do MI, a nº 02 de 20 de dezembro de 2016: quais os parâmetros para subsidiar os processos de decretação e reconhecimento de SE ou ECP? A apresentação de uma possível resposta com parâmetros reais, objetivos e consolidados, orienta a tomada de decisão dos gestores, dando um caráter técnico em todo desenvolvimento das ações, tanto na avaliação do cenário por parte de técnicos de defesa civil, quanto na liberação de recursos pela União.

No Estado do Pará os registros de desastres tiveram seu pico em 2009, devido às sucessivas inundações na Amazônia, e fenômenos climáticos propícios que em conjunto resultaram em impactos na região com grande repercussão até mesmo em esfera internacional. O segundo maior ano com registros foi no ano de 2017, após a alteração de parâmetros e critérios para a decretação e o reconhecimento de situação de anormalidade, onde foram suprimidos atributos que até então eram apenas objetivos, como número de mortos, desalojados e desabrigados, por exemplo. Havendo um sugestionamento quanto a protocolar as ocorrências de desastres nos municípios, para a contemplação de recursos financeiros de atendimento

emergencial por parte da União, evidenciando as ações de resposta no âmbito das ações de Proteção e Defesa Civil.

Em 10 anos de histórico de desastres no Pará, um terço está caracterizado como enxurrada, muito frequentes nos meses de março, abril, e maio estando diretamente relacionado à quantidade de chuva num curto espaço de tempo originado rápido escoamento com tamanha velocidade capaz de gerar destruição pelo seu trajeto. Com isso o município mais afetado, em número de registros, é Monte Alegre/PA, justificando assim a relevância deste estudo.

De modo geral esta pesquisa contribui para um melhor entendimento de como indicadores básicos podem melhor apresentar o grau de impactos provenientes de desastres naturais, por enxurradas, a fim de subsidiar os processos de solicitação de reconhecimento de situação de anormalidade, por meio dos relatórios técnicos emitidos pelos agentes de campo de Proteção e Defesa Civil.

Assim, no Capítulo 1, está contido, a justificativa, definindo a hipótese, o objetivo geral e específicos, dada a transversalidade do tema. No Capítulo 2 foram expostas definições diversas acerca da temática de gestão de riscos de desastres naturais, delimitando-os aos desastres hidrológicos por excesso de água, bem como a legislação vigente no Brasil, retratando a política nacional de proteção e defesa civil, fases das ações de defesa civil, contexto histórico dos critérios adotados para reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública. Assim como também base conceitual de indicadores e suas formas de análise de determinado fenômeno. No Capítulo 3 se trata de materiais e métodos utilizados como subsídios dos dados no presente estudo, também locais de obtenção das informações. No Capítulo 4 é feito a discussão para criação do índice de impactos de desastres, com aplicação direta para as enxurradas, a partir de indicadores já consolidados. Por fim estão expostas as considerações finais através da possibilidade de aplicação prática da equação visando tornar objetivo e direto na classificação do desastre ocorrido, quando na avaliação pelo técnico de campo.

## **1.1 Objetivos**

### Geral

Estabelecer parâmetros para decretação de desastres por enxurradas em municípios no Estado do Pará

### Específicos

- a) Identificar os registros e reconhecimentos de situação de anormalidade decorrentes de enxurradas no Pará;
- b) Analisar os critérios para reconhecimento de Situações de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP);
- c) Desenvolver uma equação de parametrização do grau de impactos provenientes de enxurradas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Desastres e Conceitos

A Lei Federal Nº 12.608/12, denominada Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), define desastres como ocorrências que desviam da normalidade, originárias de eventos adversos, naturais ou antrópicos, que causam impactos em comunidades expostas, causando danos humanos, ambientais e sociais e/ou prejuízos econômicos. Segundo Freitas et al. (2014) um desastre é o resultado da inter-relação de quatro elementos: a ameaça, a população exposta, a vulnerabilidade social e ambiental, e déficit de capacidades para redução dos riscos potenciais. Szlafsztein (2012) define ainda, como uma interrupção qualquer no processo de desenvolvimento natural das atividades rotineiras de um sistema, elemento de uma sociedade. Portanto, desastres podem ser caracterizados desde as grandes catástrofes naturais, como tsunamis, como também eventos sazonais devido ao ciclo hidrológico atingindo populações ribeirinhas, como é o caso das inundações e enxurradas, recorrentes e presentes na Região Amazônica.

Para Ramalho (2012) os eventos físicos potencialmente perigosos, remetem a ameaças às quais são inerentes a possibilidade de ocorrência de eventos extremos físicos naturais ou antropogênicos, que podem resultar danos e prejuízos a população e afetar o desenvolvimento sustentável. Os danos podem ser entendidos como a consequência das perdas após a ocorrência dos desastres, são os elementos diretamente afetados (MIN, 2016), como pessoas, estruturas físicas e ambientais destruídas e danificadas. Os mais notórios a serem avaliados são os danos humanos e materiais, os quais gerarão prejuízos econômicos, sendo estes a mensuração de perda relacionado através de quantificação financeira de elementos afetados no desastre, os principais a serem levados em consideração são os prejuízos econômicos públicos, através de percentual da receita corrente líquida do ano anterior do município atingido.

Com o advento da Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, denominada Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), normatizou-se o regramento quanto à gastos públicos, com isso a receita corrente líquida (RCL) surgiu como indexador padrão de todos os limites da LRF, caracterizando-se como o somatório das todas as receitas referentes a impostos do ente federativo, oriundas das contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias e de serviço, segundo o art. 2º, inciso IV, da Lei de responsabilidade fiscal.

Diante disso, a RCL, torna-se o parâmetro de verificação-padrão dos principais limites que deverão ser observados e cumpridos pelos municípios, demonstrando com exatidão a real

situação das finanças municipais, buscando apresentar a capacidade efetiva econômica do ente federativo, pois traduz a verdadeira arrecadação de governo no período de 12 meses, em excluindo da receita de capital, por exemplo que possui característica de sazonalidade.

A consequência de perdas, sendo de vidas humanas ou econômicas está diretamente relacionada com o grau de exposição a que essa população atingida se encontra. Para Lopes et al. (2009) vulnerabilidade é uma diversidade de características intrínsecas de um sistema, resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, os quais aumentam a possibilidade de padecer com danos e prejuízos consequente de um evento adverso que acarretará em um desastre.

Representa ainda as condições inerentes do elemento exposto (susceptibilidade), como por exemplo: população, infraestrutura, estrutura governamental, ecossistema, dando origem a diversos tipos de vulnerabilidades como: como física, social, econômica, ambiental, institucional, entre outras, “porém, a vulnerabilidade não deve ser compartimentada, pois um sistema não é submetido a diversas vulnerabilidades, mas sim a diversas condições que contribuem para a sua vulnerabilidade” (LOPES, 2017, p. 10). A potencialização dos problemas de cunho social, como pobreza, desigualdades sociais, violência, analfabetismo, somado a degradação do meio ambiente e o crescimento populacional, originaram a partir de 1980, capitaneada pela Organização das Nações Unidas e comunidade internacional científica, a tomada como ator principal as populações atingidas, e não às ameaças, dando ênfase na discussão social do risco, ou seja, o foco a partir deste momento está no agente passivo (indivíduo) e não no ativo (ameaça). Considerando como a capacidade de enfrentamento local para situações atípicas, a resultante de todos recursos disponíveis dentro de uma determinada sociedade ou organização, capazes de mitigar ou reduzir as consequências de um desastre (UNISDR, 2009, p. 10). Assim a vulnerabilidade e a capacidade estão intrinsecamente relacionadas, logo a capacidade está relacionada, quase sempre, à superação que leva o indivíduo à recuperação, potencializando ou reduzindo a sua vulnerabilidade.

Portanto a percepção da população em relação a alguma ameaça em potencial, causadora de danos, pode-se entender o risco como uma relação desta ameaça e vulnerabilidade ( $R = AxV$ ) (CEPED/UFRGS, 2016).

Em decorrência disso um terremoto no Chile, país com melhor IDH da América Latina, recorrente nestas ocorrências, apresenta menores perdas humanas que um terremoto no Nepal ou Haiti por exemplo, é o que diz a reportagem eletrônica: “Por que fortes terremotos são menos mortais no Chile do que em outros países?” ( BRITISH BROADCASTING CORPORATION.

BRASIL, 2015). Em abril de 2015, o Chile sofreu o tremor 8,2 graus de magnitude, resultando em 6 vítimas e 2,5mil casas destruídas, no mesmo período o Nepal sofreu o mesmo evento, porém com magnitude menor, ocasionado a perda de 8mil pessoas e cidades inteiras destruídas. Segundo Camarinha (2016), os estudos sobre indicadores de vulnerabilidades aos impactos oriundos de desastres, ainda não estão em níveis avançados. Logo, sua aplicação ainda é um tema embrionário, mesmo sendo de fundamental importância e relevância o assunto. Diante disso, o índice de desenvolvimento humano eclode com um dos principais indexadores concernentes a vulnerabilidade. De acordo com Almeida (2012), relata que países com IDH em níveis baixos, registraram 96% das mortes oriundas de eventos extremos naturais.

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH foi criado no início da década de 1990, pelos economistas Mahbub ul Haq e Amartya Sen, e adotado pela ONU, através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (BITOUN, 2000). Com ele é possível orientar os governos locais, quanto ao direcionamento adequado para alcançar o desenvolvimento, reorientando as políticas que até o momento propunham apenas o aumento de produção econômica, permitindo avaliar as condições de expectativa de vida, índice de educação e renda, em um único indicador e assim pode-se comparar países, através de grau de desenvolvimento humano em três categorias: países subdesenvolvidos, países em desenvolvimento e os desenvolvidos.

Quanto a idade, no contexto de riscos e desastres, crianças e idosos são os grupos mais vulneráveis, devido ao tempo de locomoção, menor resistência a casos de ferimentos por exemplo, apresentando menor autonomia. Ensejando, assim, a criação do Protocolo Nacional Conjunto para a Proteção e Integral a Crianças e Adolescentes, Pessoas Idosas e Pessoas com Deficiência em Situação de Riscos e Desastres (BRASIL, 2013) e tem como principais objetivos, garantia a proteção integral desses grupos vulneráveis e orientar os agentes de defesa civil no atendimento a esses indivíduos.

Segundo Kuhnen (2009), o baixo grau de escolaridade reflete menor capacidade de compreender a percepção de riscos. Outro fator contribuinte é o perfil de renda que define a capacidade de dispor de recursos materiais para reduzir as condições de vulnerabilidade, como a escolha de imóveis é área segura, por exemplo. Logo a distribuição de renda em local exposto a desastres ocupa importante papel no desenvolvimento.

Inicialmente o IDH surgiu para medir a felicidade das pessoas de um determinado país, porém com a difusão do indicador, visando identificar as diferenças locais (subnacionais), surgiu em 2012 o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHm), através de

metodologia adaptando o cálculo utilizado em escala global, cruzando com as informações obtidas nos últimos censos demográficos do IBGE, deu origem ao Atlas de desenvolvimento humano no Brasil (PNUD, 2015) a fim de instrumentalizar a sociedade tornando as informações de fácil acesso para atingir três objetivos básicos: a) fortalecimento das capacidades locais; b) o aprimoramento da gestão pública; c) empoderamento dos cidadãos.

Segundo a definição da Estratégia Internacional de Riscos de Desastres, o risco de desastres, ocorre quando as ameaças (naturais ou antrópicas) interagem com as diversos fatores de vulnerabilidades que podem ser físicas, sociais, econômicas, ambientais, potencializando assim o nível de exposição de uma comunidade suscetível, de acordo com Eird (2009) *apud* Rodrigues (2010).

O Centro Internacional de Formação da Organização Internacional do Trabalho (CIF-OIT, 2012 *apud* LOPES, 2017), profere que o risco de desastres é uma questão de probabilidade onde um evento físico com poder destrutivo, causa danos e prejuízos com grandes consequências para a sociedade, através de perdas de vidas humanas, bens sociais, deterioração dos meios de subsistência, atividades econômicas e meio ambiente.

A fim de manejar os riscos existentes ou futuros, políticas e ferramentas devem ser colocadas em prática, com o objetivo de minimizar perdas de vidas e patrimônio. Assim a gestão desses riscos é um processo de planejamento, organização, direcionamento, controle e análise das ações, com o objetivo de identificar, prevenir e reduzir desastres. Para Narváez *et al.* (2009) a gestão de risco de desastres deve melhorar a qualidade de vida da população exposta e, divide-se em: a) gestão corretiva na qual as ações atuantes impactam nos riscos já existentes; b) a gestão prospectiva que tem a função de atuar num risco futuro, previsto por meio de planejamento e por fim; c) a gestão reativa que trata da preparação e resposta a emergências catastróficas.

Logo, os impactos de desastres poderiam ser minimizados, caso uma eficiente gestão de recursos de planejamento, fossem colocados em prática, mobilizando a comunidade internacional a atuar no indivíduo como elemento chave nas políticas voltadas para a gestão de riscos de desastres, estimulando uma cultura de prevenção, a qual perpassa não pela criação de normas e leis, por parte dos governos, mas sim de ação efetiva conjunta entre Estado e sociedade com foco no aumento da resiliência como um todo.

### 2.1.1 Os Desastres Hidrológicos

Eventos hidrológicos são anormalidades no ciclo normal da água, geralmente pelo excesso de água, causando o desbalanceamento hídrico, como por exemplo, inundações, enchentes, ou pela escassez como estiagem, seca causando impactos principalmente na agricultura, sendo denominados como desastres climatológicos (MENDONÇA et al., 2006).

A inundação assim ocorre quando o nível de água do canal de drenagem atinge sua cota máxima da calha principal do rio, resultando no extravasamento da água residual para áreas marginais (TOMINAGA, 2009). Quando o acúmulo de água é momentâneo devido a problemas de drenagem que dificultam a vazão, ocorrendo principalmente em perímetros urbanos, definem os alagamentos (MIN, 2016).

Fenômenos de inundações e alagamentos não necessariamente caracterizam desastres, pois são processos físicos e apenas causarão desastres quando resultarem em impactos sociais, econômicos e/ou ambientais, com isso desastres hidrológicos apesar de caracterizados como naturais, estão diretamente ligados a atividade antrópica, como ocupação desordenada em áreas de riscos, descarte irregular de lixo, retirada de áreas verdes, entre outros.

A diferença básica entre inundações e enxurradas é o tempo de duração do escoamento e o domínio fluvial, logo as inundações são eventos de maior duração de tempo com menores níveis de vazão, já as enxurradas, o oposto ocorre, vazão maior em curto tempo, com grande velocidade e alto poder de destruição.

A codificação brasileira de desastres (MIN, 2016) define enxurradas como um escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, com grande poder de destruição, não necessariamente associadas a regimes fluviais. Alguns autores definem inundações bruscas e enxurradas como sinônimos. Kron (2012) *apud* Goerl e Kobiyama (2005) definem como uma inundação de curto prazo, porém com elevação súbita do nível da água, causada por curtas, porém intensas precipitações numa área limitada, inferindo que seu impacto seja violento causando grande destruição devido o rápido escoamento.

Por sua ocorrência ser de forma súbita, é difícil de se prever, sendo “grande desafio para os órgãos de alerta essa ação” (THE UNIVERSITY CORPORATION FOR ATMOSPHERIC RESEARCH, 2010, p. 6-2). Em períodos de elevada precipitação, como no inverno amazônico, em consonância com as residências de baixa qualidade construtiva, além de ações antrópicas como impermeabilização do solo, desmatamento, desvio de cursos d’água, tornando o cenário

de risco propício com o aumento da vulnerabilidade ali configurado, sendo a predisposição a enxurradas determinada por fatores geomorfológicos e a ocupação, relacionados entre si (SIRANGELO, 2014).

Segundo os bancos de dados de desastres, do Sistema Integrado de Informações de Desastres (S2ID), os naturais de origem hidrológica correspondem por 32,7% de todos eventos ocorridos em território nacional e no Estado do Pará tais eventos correspondem a 74% das ocorrências totais (MIN, 2018). De acordo com estudo técnico da Confederação Nacional do Municípios (CNM, 2016) os prejuízos econômicos causados por excesso de chuva, no período de 2012 a 2015 ultrapassaram R\$ 20,4 bilhões somente nos cofres municipais de todo Brasil.

Ainda de acordo com série de dados foram registradas 217 ocorrências de enxurradas, correspondendo a 31% de todos os desastres registrados em território paraense, deixando 882.046 pessoas afetadas (MIN, 2018), nos últimos vinte seis anos. Para mitigar tais problemas uma estrutura institucional, voltada para a gestão de riscos deve ser efetiva, e estar em constante aprimoramento, principalmente com políticas públicas que garantam a proteção dos moradores de áreas de risco e principalmente a efetividade das ações de gestão de riscos de desastres.

## **2.2 Legislação**

A Constituição Federal de 1988 trata diversos temas transversais a gestão riscos de desastres, como defesa civil, meio ambiente, ordenamento territorial, segurança pública, os quais devidamente interligados oferecem sustentação para tratativa do tema. Deste modo em seu art. 22, no qual trata das competências de legislar da União, no inciso XXVIII expressa, dentre outros o tema defesa civil. O art. 23, proteger o meio ambiente e a promoção de políticas habitacionais cabem aos três níveis de governo em conjunto. Além disso, no art. 144 – Da segurança pública, da competência aos corpos de bombeiros militares, órgãos estaduais, a atividade de defesa civil.

A carta magna determina ainda que a política de desenvolvimento urbano é de competência apenas municipal, através de seus planos diretores, para os possuidores de mais de vinte mil habitantes, atribuição está prevista no art. 182 CF (Brasil, 1988). Devido a carência de definição mais clara sobre atribuições e responsabilidades, com relação a gestão de risco e desastres, urgiu a necessidade institucionalização de uma nova política motivada ainda, por um dos maiores desastres no Brasil, em janeiro de 2011 na região serrana do Rio de Janeiro,

causado por fortes chuvas que resultaram em 900 pessoas mortas e 350 desaparecidas (OLIVEIRA, 2015).

A partir do ocorrido, a criação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil redirecionou o enfoque na atuação dos agentes governamentais, até então concentradas no socorro, resposta e reconstrução dos desastres. Essa inovação evidenciou a prevenção e mitigação dos efeitos dos desastres, além das fases pós-desastres que foram aprimoradas no que tange a procedimento e atribuições. Distribuindo responsabilidades entre os entes da federação, onde a União legisla sobre a temática proteção e defesa civil, assim os Estados e o Distrito Federal são incumbidos de executar as atividades de proteção e defesa civil auxiliando os Municípios, que por sua vez devem planejar a ocupação do espaço geográfica e responder aos desastres.

A PNPDC é executada através do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais (Brasil, 2012c), e segmentou suas ações em quatro eixos temáticos: prevenção, mapeamento, monitoramento e alerta e resposta a desastres. Com a disponibilização de recursos pelo Programa 2040 – Gestão de Riscos e Respostas a Desastres, contido no plano plurianual 2016-2019.

Com isso a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, é o órgão central que coordena o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, composto pelo Decreto nº 7.257 de 10 de dezembro de 2010, no qual organiza o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, órgão colegiado que assume papel de articulador entre os demais ministérios possuidores de ações de proteção e defesa civil.

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil tem como finalidade contribuir no planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e operacionalização das ações de proteção e defesa civil. Desta forma a PNPDC trouxe importantes inovações na gestão de risco de desastres em consonância com o movimento internacional, e no contexto atual com o objetivo de despertar o interesse para a importância de redução de riscos e desastres.

Assim o Marco de Sendai foi concebido em 2015, a fim de avaliar as problemáticas identificadas desde a implementação do Marco de Hyogo, em 2005, dando origem ao relatório que possui como principal aspecto as cooperações de modo a prover o apoio técnico e recursos financeiros (VIANA e JOHNSON, 2017). Através de quatro áreas prioritárias: a compreensão de riscos, o fortalecimento da governança, investimentos na redução de risco e a melhoria na preparação a desastres, afirma Viana (2016).

Portanto, toda questão que envolva segurança e defesa da população está a rigor, ligada com a proteção e defesa civil e gestão de riscos de desastres, segundo Castro (2007), o Brasil deve possuir um sistema de defesa eficiente, aplicável em diversas formas de ameaças e riscos a população, consequentes de desastres ou eventos cotidianos, mas que gerem danos e prejuízos econômicos.

Advém então, o organismo Defesa Civil, definido pelo Decreto Federal nº 7.257, de 04 de agosto de 2010, como o “conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social”. Sendo o principal objetivo da Defesa Civil é o gerenciamento de risco e desastres, através de suas fases distintas e inter-relacionadas: “prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.” (CEPED/UFRGS, 2016, p. 16).

A ação preventiva objetiva impedir que o desastre se instale através de “atividades voltadas para redução da vulnerabilidade, fortalecimento das capacidades a fim de minimizar os impactos a população exposta” (EIRD, 2004, p. 6) As ações de prevenção se justificam em regiões historicamente afetadas por desastres, neste contexto a sensibilização para redução de riscos de desastres contribuirá para a manejo de comportamentos sociais para promover uma cultura de prevenção.

Para Tominaga (2009) prevenção se divide em duas etapas: a) identificação e avaliação dos riscos visando tomada de conhecimento das situações potencialmente perigosas, com a indicação de locais, pessoas e estabelecimentos expostos, gerando assim diversos produtos, como banco de dados, mapas de vulnerabilidades, de risco, entre outros, e em seguida; b) redução dos riscos a qual deve tomar medidas para reduzir ou minimizar a ameaça (evento extremo).

Já a mitigação trata de medidas estruturantes ou não estruturantes a fim de reduzir ou evitar as consequências do risco de desastre. As primeiras compreendem obras físicas tipicamente de engenharia, como diques, muros de contenção, cais de arrimo, controle de vazão de rios, etc. As não estruturantes são executadas para a convivência com o risco, como planos de contingências, melhoria de legislações de uso do solo, ordenamento territorial, por exemplo. (CEPED/UFRGS, 2016).

Na iminência de desastre, a fase de preparação visa aperfeiçoar a capacidade de enfrentamento local visando a atenuação dos impactos, segundo a Estratégia Internacional de Risco de Desastres (EIRD) são todas as “medidas antecipadas para garantir um atendimento

emergencial de qualidade, antes do impacto da ameaça natural, com a emissão de alertas, evacuação da área a ser atingida” (EIRD, 2004, p. 4).

Assim na eclosão da situação de anormalidade, inicia a resposta que se define como socorro imediato aos afetados, assistências as vítimas, minimizar os danos e prejuízos garantindo o funcionamento de serviços essenciais básicos a população (MIN, 2017a). Também determinada pela “intervenção no período logo após o evento catastrófico tem como principal função a preservação da vida e garantir a incolumidade pública” (EIRD, 2004, p. 7).

Finalmente a recuperação envolve medidas voltadas para retorno da comunidade local a normalidade, visando a minimização de novos desastres dando origem a um ciclo das ações, conforme Figura 1:



Fonte: (MIN, 2017b, p. 23)

Historicamente, as ações de defesa civil no Estado do Pará, a partir de 1971, ficaram oficialmente, a cargo da antiga Secretaria Estadual de Planejamento (SEPLAN), todavia, a Constituição Estadual de 1989, transfere as atribuições das ações de Defesa Civil, no Pará, ao Corpo de Bombeiros Militar do Pará e, a partir da Lei Estadual N° 5.774/1993, ao Comandante Geral da instituição também intitulado como Coordenador Estadual de Defesa Civil.

Competindo à Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Pará, dentre suas atribuições, executar a PNPDC em seu âmbito territorial bem como, coordenar as ações do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), em articulação com a União e os Municípios, identificando e mapeando as áreas de risco, além de realizar estudos de identificação de ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades.

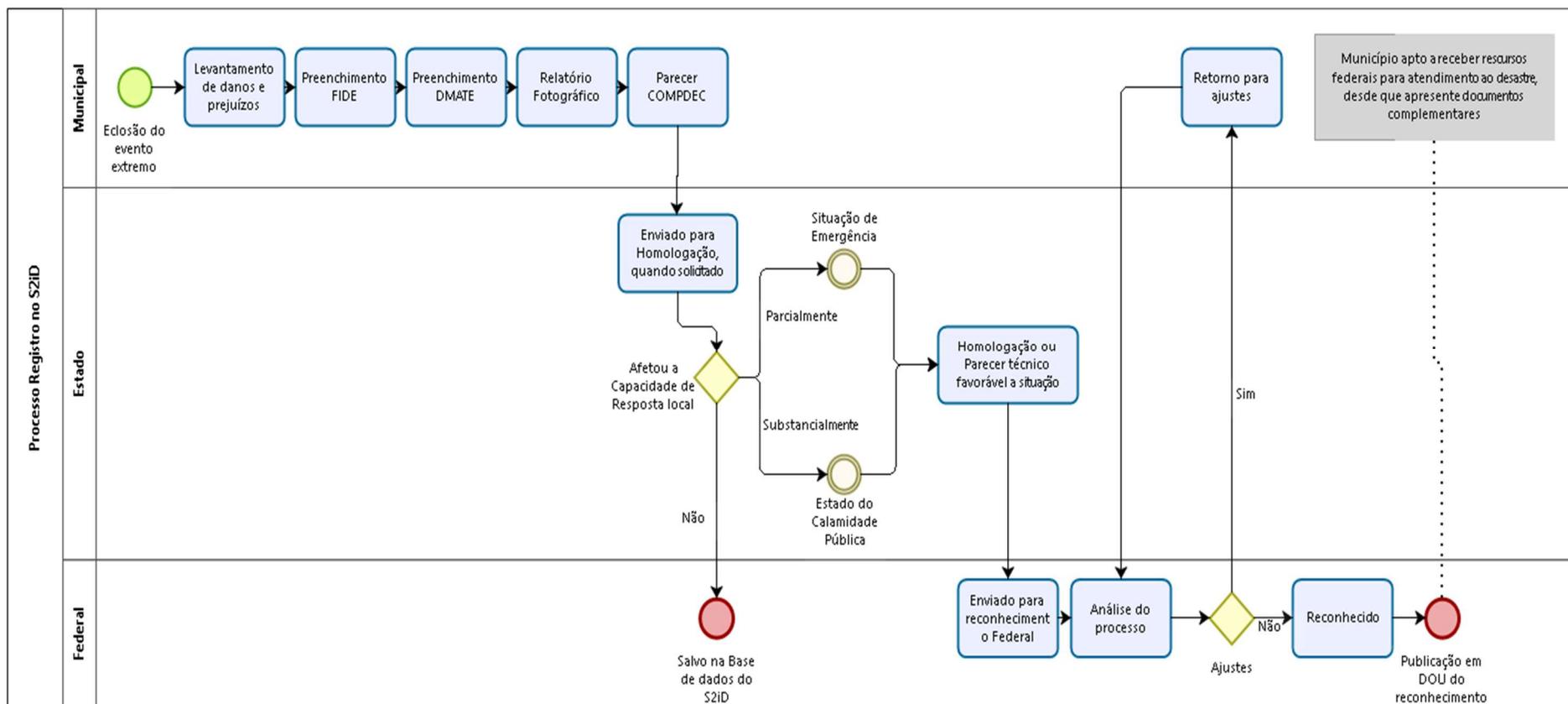
Cabendo ainda realizar, em parceria com os órgãos responsáveis, monitoramento meteorológico, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), hidrológico e geológico das áreas de risco, Serviço de Proteção da Amazônia (SIPAM) e Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em articulação com a União e os Municípios; e, também apoiar, sempre que necessário, os municípios no levantamento das áreas de risco, na elaboração dos Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil.

Sendo a CEDEC/PA órgão da estrutura organizacional do Corpo de Bombeiros Militar do Pará, este executor de ações majoritariamente de natureza operacional, ou seja, atuante nas fases de resposta (RAMALHO, 2012). A Defesa Civil estadual atua no apoio, com deslocamento de técnicos ao município atingido para auxílio no levantamento de danos e prejuízos, mas primordialmente na consolidação das informações registradas no sistema para conclusão da homologação estadual, através de parecer técnico estadual, e posterior registro no sistema nacional de informações referente a desastres.

A partir da Portaria GM/MI nº 526, de 06 de setembro de 2012 o uso do sistema informatizado, tornou-se obrigatório para registro, banco de dados e solicitações de reconhecimento federal de situação de anormalidade. Assim, o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) foi criado através da parceria entre o Centro de Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres do Estado de Santa Catarina (CEPED/UFSC) e o Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, com o objetivo de informatizar, padronizar e dar agilidade aos processos para solicitação de reconhecimento de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública, bem como cadastrar ocorrências de desastres visando consolidar a série histórica sobre desastres no Brasil.

O sistema disponibiliza formulários e modelos de documentos balizando e consolidando os dados diversos do evento, seguindo o fluxograma (Figura 2) demonstrando as etapas a serem cumpridas na ocorrência de desastres para fins de registro ou solicitação de recursos federais complementares, para atendimento ao sinistro.

Figura 2 - Processo de registro de ocorrência de desastre no S2iD



Fonte: Adaptador de CEPED/UFSC (2012).

O registro de ocorrências de desastres permite aos gestores estaduais e municipais, bem como órgãos de emergência, acompanhar eventos potenciais causadores de danos e prejuízos, além de obter justificativa para investimentos em ações de prevenção para a mitigação de possíveis eventos extremos. Ainda segundo o Manual da Capacitação de Gestores de Defesa Civil, para uso do S2ID, esses registros, desde que inseridos de maneira ordenada, define como base de dados confiável, com relação a desastres no Brasil, facilitando estudos e orientações quanto a ações mitigadoras voltadas para a gestão de risco de desastres.

O desencadeador deste processo é o evento extremo atuando em determinado município, se caracterizando em desastre, quando isto ocorre, se faz o levantamento de todo o evento, como quantificação de danos humanos (desabrigados, desalojados, mortos, enfermos, desaparecidos, etc.), materiais (em geral patrimônio danificado ou destruído) e ambientais (biomas afetados) concomitantemente os prejuízos públicos e privados oriundos do evento ocorrido. Com esses dados obtidos, registra-se o Formulário de Informações de Desastres (FIDE), documento eletrônico integrado ao S2ID, em seguida a Declaração Municipal de Atuação Emergencial (DMATE), onde se cataloga as ações implementadas pelo município até aquele momento no atendimento aos afetados.

O Formulário de Informações de Desastres - FIDE é um formulário eletrônico com preenchimento obrigatório para registro de desastres, de campos como receita corrente líquida do ente, tipificação do desastre, área afetada, danos humanos, danos materiais, prejuízos econômicos são exigidos e devem ser preenchidos por equipe interdisciplinar gerenciada pelo agente de defesa civil, o qual após registrar corretamente todas as informações deve anexar fotos do ocorrido e emissão de parecer por parte do coordenador municipal de proteção e defesa civil, relatando do ponto de vista técnico a situação, relacionando com o comprometimento da capacidade de resposta municipal.

De forma eletrônica e automatizada é enviado à esfera estadual, no caso do Pará a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, a qual procede com o deslocamento de técnicos até o local atingido, para apoio e validação da documentação recebida anteriormente. Mensurando o grau de comprometimento (parcialmente ou substancialmente) da capacidade de resposta do poder público local, para emissão de parecer técnico estadual ou envio ao Governador do Estado para homologação. A partir daí o ente federal que acompanhou todo processo por meio do sistema, ao analisa-lo, verifica a presença de pendências e decide pelo reconhecimento federal, através de portaria que é publicada em Diário Oficial da União, legitimando que por conta da adversidade sofrida pelo município por conta do evento adverso, o mesmo deve estar em

situação jurídica especial, para agilizar o atendimento a população. Neste caso o município fica habilitado a solicitar recursos complementares ao governo federal exclusivos para a emergência ocorrida.

### **2.3 Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública**

O reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal, provocada exclusivamente por desastres, a partir de critérios analisados pelo S2ID, podem ser classificados em situação de emergência e estado de calamidade pública. O que diferencia situação de emergência e estado de calamidade pública são os danos causados a comunidade afetada, no primeiro, são suportáveis afetando parcialmente a capacidade de resposta do poder público a população afetada, já o segundo os danos são sérios, afetando a incolumidade pública, e afetando substancialmente a capacidade de resposta necessitando até mesmo de auxílio internacional no atendimento.

Para decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública, documento oficial que formaliza tal ato é o Decreto baixado, observando critérios e procedimentos estabelecidos pela SEDEC, quando a prefeitura não é capaz de dar a resposta, necessária ao atendimento na ocorrência do desastre, baseando-se em levantamento preliminar de equipe local, como secretários municipais e coordenador municipal de proteção e defesa civil.

Na homologação ocorre aprovação e confirmação, por parte dos gestores estaduais observando critérios adotados pela SEDEC, por meio de seus órgãos estaduais de defesa civil. Entretanto com o advento da Lei Federal nº 12.608, esse ato formal não está evidenciado, tampouco regulamentado, porém o art. 7º infere, no inciso “VI - apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública”. Atualmente a homologação não é um ato formal do executivo, mas sim um procedimento de ratificação a partir de emissão de parecer técnico estadual, feito pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. Segue abaixo o quadro 1, demonstrando as atribuições dos três níveis de governo quanto ao reconhecimento de situação de anormalidade.

Quadro 1 - As competências dos entes federativos para situação de emergência ou estado de calamidade pública.

Ações/Competências	Federal	Estadual	Municipal
Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública	<p>Instituir e manter o S2ID sempre ativo;</p> <p>Reconhecer a situação de anormalidade;</p> <p>Atender ao desastre com recursos complementares</p>	<p>Apoiar a União, quando solicitado, no reconhecimento;</p> <p>Declarar, quando for o caso</p>	<p>Declarar;</p> <p>Organizar e administrar abrigos provisórios;</p> <p>Promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastres;</p> <p>Prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres;</p> <p>Avaliar danos e prejuízos.</p>

Fonte: Adaptador de Brasil (2012b).

Finalizando o processo de consolidação do ato legal para formalização de situação de anormalidade, dá-se o reconhecimento proclamando a legitimidade dos atos anteriores, promovendo os direitos jurídicos necessários, sendo de competência da esfera federal através da maior esfera em Defesa Civil, através do Ministério da Integração Nacional no qual faz parte a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, habilitando o município a fazer jus de auxílio federal complementar, são eles: créditos extraordinários (§3º, art. 167 CF), empréstimos compulsório (art. 148 CF), medida provisória (art. 62 CF), desapropriações, dispensa de licitação, estado de defesa (art. 136 CF) e transferência obrigatória de recursos para ações exclusivas de resposta.

Como principais, a partir de reconhecida situação de anormalidade, destacam-se as seguintes implicações:

- a) Desapropriações: previsto em Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, o qual dispõe sobre desapropriações para atendimento de interesse público;
- b) Dispensa de licitação: através da Lei Federal nº 8.666/93, no art. 24, define a dispensa a partir de casos de excepcionalidade;
- c) Transferências obrigatórias: auxílio de recursos financeiros transferidos aos municípios para atendimento emergencial ao desastre, previstas no art. 4º da Lei 12.983, de 02 de junho de 2014, que dispõe sobre transferências de recursos da União aos entes federativos para ações de gestão de risco de desastres.

Além disso, há possibilidade de liberação de benefícios federais aos afetados pelo evento calamitoso:

a) Liberação de recursos do FGTS, com previsão no Decreto nº 5.113/2004, autorizando o titular com vinculação do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço, poderá movimentar tais créditos, desde que comprove residência em área atingida por desastre, após o reconhecimento de situação de anormalidade, desde que essa necessidade de desta operação seja oriunda do desastre;

b) Antecipação de benefícios da previdência social, através do Decreto nº 7.223/2010;

c) Redução de imposto sobre propriedade rural (ITR), dispõe o decreto nº 84.685/1980, com redução de até 90% aos afetados sem assim o requeira.

No Pará, a Lei Estadual nº 7.776, de 23 de dezembro de 2013, instituiu o Programa Cheque Moradia para possibilitar a construção, ampliação e/ou reformas de casas, através da transferência direta de recurso ao beneficiário. Ainda que sendo uma política pública de habitação, no art. 2º, prevê a concessão a afetados por desastres “à família que passou por situação de sinistro, tais como: incêndio, desabamento, alagamento e outros”.

Em nível municipal, existe ainda o Aluguel Social, previsto em Decreto Federal nº 6.307, de 14/12/2007, trata-se de auxílio assistencial provisório, com prazo de aplicação máxima de 90 dias, destinado atender desalojados e desabrigados, como alternativa a abrigos provisórios em locais públicos em períodos de anormalidade.

Portanto diversos dispositivos legais são legitimados nas três esferas de Governo com foco no atendimento emergencial (pós-desastre), a fim de garantir a incolumidade das pessoas vítimas de desastres e assim minimizar os danos ora causados. Trazendo com isso, a imagem de uma instituição assistencialista tanto pelos técnicos internos quanto pela população, por haver liberação de recursos financeiros aos municípios atingidos, acaba sugerindo a execução de manobras de cunho políticos dentro das instituições, segundo Lopes (2017).

### 2.3.1 Critérios para reconhecimento

Até 2012, o Manual para decretação de situação de emergência ou de estado de calamidade pública (MIN, 2007), preconizava o preenchimento do formulário de Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED), que tinha como objetivo: alertar o sistema sobre o desastre

e remeter oficialmente as informações preliminares sobre os mesmos aos órgãos de coordenação de Defesa Civil. O prazo para envio desse formulário era de até 12h, após a ocorrência do desastre, de forma física. Após isso o formulário de Avaliação de Danos (AVADAN) seria enviado contendo a avaliação de danos humanos, materiais e ambientais provocados, informando também prejuízos econômicos e sociais resultantes. Neste período a tipificação dos desastres seguia a Classificação Geral dos Desastres (CODAR) que previa 153 tipos de desastres.

Os critérios estabelecidos baseavam-se em nível de intensidade: pequeno, médio, grande e muito grande porte. E caracterizavam como SE os de grande porte ou de nível III e decretação de ECP os de muito grande porte ou de nível IV.

O município decretava a situação de anormalidade e então acionava os órgãos estaduais que se dirigiam até o local para avaliar a situação e daí enviavam seu parecer ao Governador para homologação, só publicação em Diário Oficial do Estado era enviado ao processo inteiro a Capital Federal para análise e efetivação do reconhecimento federal.

Posteriormente o advento da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil outorgada em 2012, propôs mudanças significativas através da instrução normativa nº 001, de 24 de agosto de 2012/Ministério da Integração Nacional (MIN, 2012), estabeleceu procedimentos e critérios para a declaração de situação de emergência ou estado de calamidade pública para os entes federados e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade.

A homologação estadual deixou de ser realizada por não estar evidenciado em qualquer legislação vigente, porém o Estado continuou apoiando a União, conforme sua competência. Deste modo o município solicitava através do registro no sistema e a União analisava documentalmente a situação, para então reconhecer.

Nesta etapa apenas dois tipos de desastres são reconhecidos, nível I (situação de emergência) e nível II (estado de calamidade pública) e definia como principal critério a ser verificado para decretação de situação de anormalidade o alcance de 2,77% de prejuízos econômicos públicos da receita corrente líquida anual do ente federal afetado por desastre, além de avaliar número de mortos e afetados como danos humanos.

A Instrução Normativa nº 002, de 20 de dezembro de 2016 (MIN, 2016) revogou a anterior e estabeleceu a classificação em três níveis desastres: pequena, média e grande intensidade, caracterizando-os com relação a danos e prejuízos. Com isso se for verificado apenas danos humanos consequentes do evento, apenas isto, caracteriza desastres de nível I, não sendo especificado um quantitativo mínimo.

Se além dos danos humanos, houverem prejuízos, e estes forem suportáveis pelo ente atingido, consubstancia então os desastres de nível II. Caso os prejuízos e danos não sejam suportáveis, então é caracterizado com desastre de nível III. Logo para o reconhecimento de situação de anormalidade de Situação de Emergência, estão categorizados os desastres de nível I e II. Já os mais graves (desastres III) o Estado de Calamidade Pública. Portanto é marcante a ausência de indicadores objetivos no que tange a avaliação de danos e prejuízos.

Quadro 2 - Comparativo quanto aos critérios para reconhecimento de SE ou ECP

Nível	Até 2012		Após 2012		Após 2016	
	Prejuízos econômicos (P)*	Danos humanos*	Prejuízos econômicos*	Danos humanos*	Prejuízos econômicos*	Danos humanos*
I	P < 5% PIB municipal	Pouco importantes	> 2,77% RCL (públicos) > 8,33% RCL (privados)	1 a 9 mortos =<99 afetados	-	Consideráveis
II	5% < P < 10% do PIB	Alguma importância	> 8,33% RCL (públicos) > 24,93% (privados)	>=10 mortos >=100 afetados	Suportáveis e Superáveis	Suportáveis e Superáveis
III	10% < P < 30% do PIB	Importantes	Não se aplica	Não se aplica	Não superáveis e suportáveis	Não superáveis e suportáveis
IV	P > 30% do PIB	Muito importantes	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

\* ■ Situação de Emergência

■ Estado de Calamidade Pública

Fonte: Adaptado de MIN, 2007, 2012, 2016.

Nem todos desastres serão caracterizados por situação jurídica de anormalidade, seguindo os critérios acima dispostos, alguns serão superáveis pelo município atingido, sem auxílio complementar do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil, porém quando não forem suportáveis, ou seja, excedam a capacidade de resposta do ente atingido, ensejará em SE ou ECP, solicitando apoio complementar de recursos.

Surge então a necessidade criação de critérios objetivos e técnicos para tratativas equivalentes aos afetados por desastres, no que tange ao subsídio de informações para reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública.

## 2.4 Indicadores

Para a criação e desenvolvimento de critérios objetivos, uma forma seria o estudo e manejo de indicadores que correlacionados seriam capazes de definir, por meios quantitativos

consolidados, o grau de impactos de desastres hidrológicos ocorridos no Estado do Pará. Indicadores são parametrizações de dados ou descrições que definem um fenômeno sobre um ambiente ou área específica. RIPSÁ (2008), define como medidas contendo sínteses que contenham informação relevante contendo atributos sobre determinados eventos, tais ferramentas retratam uma medição, e devem nortear os seguintes requisitos: viabilização de comparação, através de séries históricas, a fim de avaliar a variabilidade de resultados e ainda estabelecer prognósticos e tendências futuras, visando a tomada de decisões, de acordo com (BRASIL, 2016a, p. 11)

Com isso o uso de indicadores tornaria o processo de tomada de decisão eficiente na utilização de políticas públicas, de uma situação-problema, analisado de forma sistêmica podem refletir qualquer situação, no caso, os desastres, direcionando esforços para minimização de perdas de vidas humanas e redução de prejuízos. A complexidade na construção de indicadores pode variar muito, desde uma simples contagem direta de dados absolutos de afetados por desastres até o cálculo de impactados positivamente por uma obra preventiva. Assim um indicador torna-se confiável a partir das propriedades das variáveis que o compõem sua elaboração.

Neste contexto o BANCO INTERNACIONAL DO DESENVOLVIMENTO (2010), através de sua política de gestão de riscos de desastres (GN-2354-5), que orienta os investimentos do banco, a atender projetos para redução de risco de desastres naturais, busca desenvolver um sistema de indicadores, representativo e de fácil compreensão para formulação de políticas públicas e conhecimento científico a respeito, baseando-se em fundamentos de Cardona (2005) no qual indica entre diversos índices o Índice de desastres locais (IDL), o qual se constitui de três sub-indicadores, com base de pessoas mortas, pessoas afetadas e perdas econômicas.

A necessidade de construção de indicadores na Ciência da Gestão de Riscos de Desastres, tornou-se prioridade em 2005, no Marco de Hyogo (2005, p. 7), este chama atenção para o desenvolvimento e constante análise de sistemas de indicadores, como forma de subsídio aos tomadores de decisão a fim de terem melhor visão das situações de riscos de desastres, sendo um tema de grande complexidade envolvendo diferentes dimensões, é imperioso a integração de diversas informações transversais de outras áreas do conhecimento, é o que conclui Dutra *et al.* (1993).

Segundo Birkmann (2006, p. 58) apud Almeida, De (2012) um indicador de vulnerabilidade a desastres naturais representa uma condição operacional de uma característica

ou qualidade de um sistema ou elemento capaz de exibir conhecimento que leve em consideração a capacidade ou sua susceptibilidade, portanto a confiabilidade de um indicador é sua capacidade de representar o fenômeno do estudo.

As propriedades das variáveis do indicador, direcionam a qualidade do mesmo, bem como a consolidação dos sistemas utilizados para obtenção de tais componentes, como afirma Brasil (2016) os indicadores devem possuir os seguintes atributos: utilidade, que é a aferição daquilo que se pretende medir; a representatividade capacidade de determinar somente o fenômeno analisado; simplicidade baseia-se na grau consecução dos dados; tempestividade decorre de dados atuais e por último a estabilidade que trata da característica do indicador ser perene.

Assim uma das formas de se monitorar os indicadores é a realização por meio da ferramenta Controle Estatístico de Processo (CEP), o qual possui métodos, como o gráfico de controle estatístico, para avaliar a variabilidade nos processos que se quer estudar, o Controle Estatístico do Processo tem como objetivo o desenvolvimento e aplicação de cálculos estatísticos para a prevenção de eventos principalmente.

O gráfico de controle é método mais difundido desta ferramenta, segundo Ribeiro e Caten (2012), denomina-se gráfico de controle, onde se faz uso de registros cronológicos regulares de uma ou mais características, a partir de quantificações em fases dos processos em análise. Estes valores são dispostos em ordem, em forma de gráfico (em linha), o qual uma linha central (média) e dois limites, um superior e outro inferior, denominados linhas de controle. Assim os limites de controle são determinados segundo a relação: “*Limite de controle* =  $\bar{X} \pm k * \sigma$ , onde  $\sigma$  é o desvio da amostra,  $k$  é um coeficiente de proporção do desvio e  $\bar{X}$  a média, também chamada de linha central, sendo a referência dos limites de controle” (BRASIL, 2016, p. 17). Deste modo, os limites superior e inferior são parâmetros extremos que orientam se um fenômeno estão fora de controle ou não.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consistiu em uma pesquisa bibliográfica, exploratória com análise de dados quanti-qualitativos e tem como objetivo propor metodologia através de um indicador de impacto de desastres hidrológicos, a fim de subsidiar o processo de reconhecimento de situação de emergência, por parte da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Pará, tendo como base a norma vigente. Foram também pesquisadas legislações, normativas anteriores, manuais práticos.

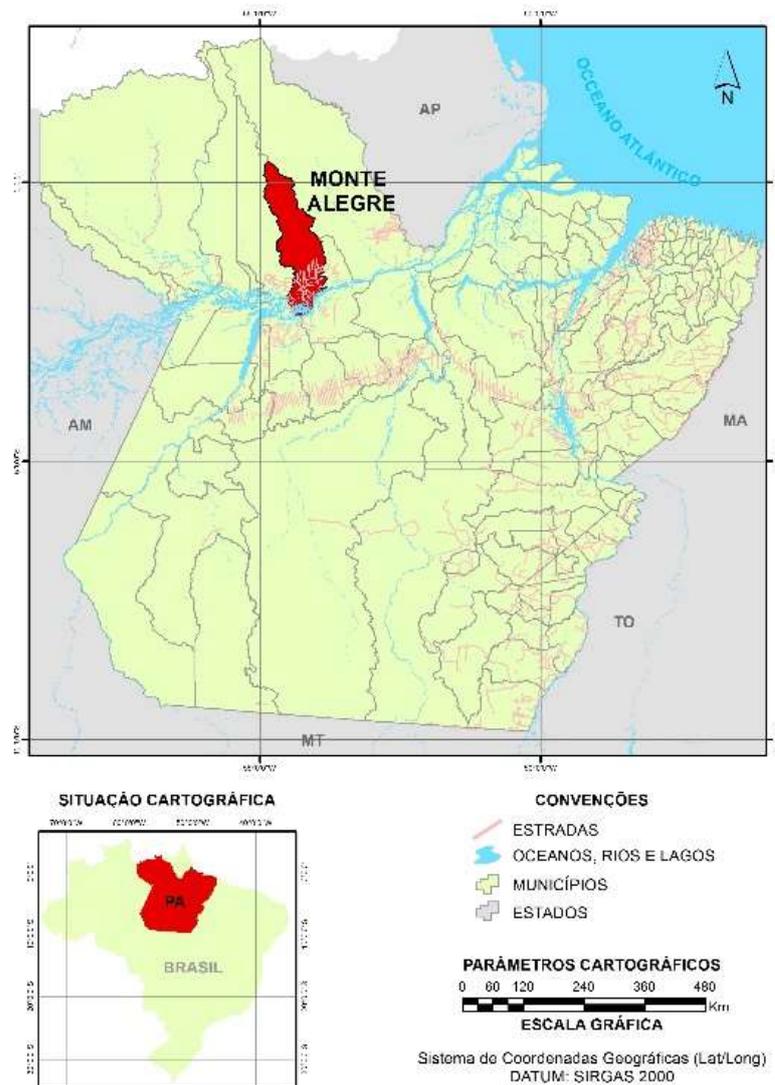
A pesquisa documental refere-se a informações contidas no Formulário de Informações de Desastres, como: receita corrente líquida do município, danos humanos, danos materiais, prejuízos públicos, de desastres tipificados como hidrológicos no Estado do Pará, registrados no S2ID. Congregando ainda dados de indicadores sociais, econômicos e institucionais concernentes a temática gestão de risco de desastres, para fazerem parte de equação que quantificará as consequências dos desastres no município atingido.

#### 3.1 Área de Estudo

O município paraense escolhido para estudo foi Monte Alegre. Pertencente a mesorregião do Baixo Amazonas, microrregião de Santarém, no Estado do Pará, Monte Alegre, faz divisa com os municípios de Almeirim, Prainha, Santarém e Alenquer, possui 55.462 habitantes, sendo 55% destes vivendo em área rural. Possui 18.152,559 km<sup>2</sup> de área, com densidade demográfica de 3,06 hab/km<sup>2</sup>. Localiza-se nas coordenadas latitude 02°00'28" sul e longitude 54°04'09" oeste com altitude de 38m acima do nível do mar (IBGE, 2010).

Sua economia está alicerçada em pecuária, extração de pedras para construção, pesca e agricultura de subsistência. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHm) é 0,589, considerado baixo, ocupa a 62ª posição entre os municípios do Estado, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. Monte Alegre dista 1.043 km da capital Belém, seu acesso se dá através de embarcações ou por avião, chegando no aeroporto de Santarém, em seguida por meio terrestre, após isso atravessa-se o rio Tapajós, e por fim a PA-254 até o centro do Município.

Figura 3 – Mapa do Estado do Pará em destaque o Município de Monte Alegre.



Quanto a ocorrência de desastres, Monte Alegre/PA é o município mais atingido por desastres hidrológicos no Estado do Pará, com total de trinta e um (31) registros de ocorrências, sendo 13 casos de enxurradas nos últimos 26 anos, segundo o banco de dados de desastres (MIN, 2018), fazendo parte do projeto Municípios Prioritários de acordo com o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta Desastres Naturais (BRASIL, 2012).

### 3.2 Coleta de Dados

Quanto ao procedimento de coleta de dados, para a execução deste trabalho, realizou-se a sistematização do referencial teórico e metodológico, por meio de pesquisa bibliográfica, que sustentaram tal discussão e da revisão bibliográfica sobre Defesa Civil, desastres e conceitos

necessários para sua compreensão. O levantamento de material bibliográfico que foi utilizado na construção desse estudo adveio de artigos publicados em língua portuguesa, entre livros, teses, dissertações, monografias e leis, a partir dos meios dispostos no quadro 3. As referências dos materiais utilizados foram analisadas, de maneira que outros materiais pertinentes ao tema puderam ser identificados.

Quadro 3 - Meios de levantamento bibliográfico

<b>Bibliografias</b>	<b>Fonte dos materiais bibliográficos</b>
Base de dados	Scientific Electronic Library Online - SciELO [ <a href="http://www.scielo.com">www.scielo.com</a> ]; Periódicos CAPES – PERIODICOS [ <a href="http://www.periodicos.capes.gov.br/">http://www.periodicos.capes.gov.br/</a> ]. S2ID – [ <a href="http://www.s2id.mi.gov.br/">http://www.s2id.mi.gov.br/</a> ] IBGE – [ <a href="http://www.ibge.gov.br">http://www.ibge.gov.br</a> ] DATA SUS – [ <a href="http://www.datasus.gov.br">http://www.datasus.gov.br</a> ] CPRM – [ <a href="http://www.cprm.gov.br">http://www.cprm.gov.br</a> ] INMET – [ <a href="http://www.inmet.gov.br">http://www.inmet.gov.br</a> ]
Livros e <i>e-books</i>	Google Book's [ <a href="http://books.google.com">http://books.google.com</a> ].
Legislações e manuais	Secretaria Nacional de Defesa Civil [ <a href="http://www.mi.gov.br/defesacivil">http://www.mi.gov.br/defesacivil</a> ]

Fonte: elaboração do autor

Os dados hidrológicos foram extraídos do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia, através de série histórica da estação meteorológica convencional, situada no Município de Monte Alegre - PA, no período de 1991 a 2017, através do indicador de precipitação (mm) por mês e de registros diários (INMET, 2018).

Tabela 1 – Dados da Estação de Automática no Município de Monte Alegre/PA

Estação: Monte Alegre – A239	Código OMM: 82181
Latitude: -2.000054°	
Longitude: -54.076479°	
Altitude: 145,85m	
Início de operação: 09/03/1974	

Fonte: INMET (2018).

Quanto a análise de tais dados foi utilizada a ferramenta de gráfico, contabilizando o período correspondente do primeiro até o último de cada ano, entre 1991 a 2017, para representar os registros diários ao longo da série e assim expor os máximos e médios valores e então particioná-los em percentis, especificamente os tercís.

Para obtenção sobre ocorrências de desastres hidrológicos no Estado do Pará, utilizou-se o Sistema Integrado de Informações de Desastres (BRASIL, 2018). Foram segregados dados primeiramente por total de desastres, em seguida, por tipo de desastres, hidrológicos neste caso, para obtenção de proporção e devida relevância com o fito de escolha nesse tipo de evento. Após isso, por ano de ocorrência, através da série histórica no período de 2007 até o último dia de 2017, com a quantificação de informações diversas de registros e reconhecimentos de situação de emergência e estado de calamidade pública. No arquivo do banco de dados foi possível acessar e levantar documentos como Formulários de Informações de Desastres e decreto de reconhecimento de situação de anormalidade.

Os danos considerados neste estudo referem-se apenas a danos humanos e materiais, estes em forma de danos em residências danificadas ou destruídas, e aqueles a números absolutos de mortos, enfermos, feridos, desalojados e desabrigados. Uma ressalva nos danos humanos refere-se a número de afetados, observou-se empiricamente nos registros que o número de pessoas afetadas é qualquer indivíduo afetado direta ou indiretamente pelo desastre, assim a é evidente a superestima, pelos levantamentos por não se ter metodologia clara do que e quanto registrar neste quesito, logo optou-se por desconsiderar tal dado.

### 3.3 Estruturação do Índice de Impacto de Desastres

Segundo Furtado (2012, p. 9) o “grau de risco de desastres de um determinado local compreende a relação das ameaças e vulnerabilidade” mutuamente, neste sentido a seguinte fórmula é apresentada.

O termo risco remete ao conceito de probabilidade, e é utilizado nas fases pré-desastres para mensurar as potenciais consequências do evento extremo. Entretanto na fase pós-desastre (resposta) não há que se falar de risco, neste momento a probabilidade passa a ser impacto, a ameaça torna-se o evento extremo propriamente dito, e como fator minimizador dos impactos, a capacidade de enfrentamento, logo a relação  $R=(AxV)/C$  (DRR, 2009), dá lugar a equação 3.1:

$$Intensidade\ do\ desastre = \frac{Impacto\ x\ Evento\ Extremo\ x\ Vulnerabilidade}{Capacidade\ de\ enfrentamento\ local} \quad (3.1)$$

Devido a lei geral das proporções matemáticas, conclui-se quanto maior a capacidade de enfrentamento local, menor será o impacto do desastre. A quantificação das variáveis acima

dispostas, devem vir de indicadores já consolidados visando definir o impacto de forma mais realista. Para isso impactos, serão constituídos de danos e prejuízos, sendo quantificados em dados já consagrados pela Doutrina de Proteção e Defesa Civil (BRASIL, 2012b) são eles: danos humanos e danos materiais, os prejuízos serão mensurados em quantificação financeira a partir de percentual da receita corrente líquida, definida como a capacidade financeira do ente analisado. Os danos humanos são apresentados a partir de óbitos, feridos, enfermos, desalojados e desabrigados, somente serão considerados os diretamente impactados. Quanto os danos materiais serão quantificados em residências destruídas totalmente, destruídas parcialmente e apenas danificadas. Assim foi utilizado a ferramenta gráfico de controle estatístico, visando obter as anormalidades, através de linha central e limites de controle superiores, na série dos dados de danos humanos e materiais no período de 2013 a 2017, de acordo com o ANEXO A – REGISTROS DE ENXURRADAS NO PARÁ (2013 – 2017).

Nesta pesquisa a capacidade de enfrentamento local foi subdividida em quantificação da Razão de Monitoramento e Índice de Resposta. O primeiro é obtido através do Eixo mapeamento do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, através dos municípios monitorados, pelo Serviço Geológico do Brasil, e o segundo é classificado através de dados de recursos de instituições competentes, na forma da lei, para atuação em situações calamitosas, os quais puderam ser delimitados em unidades do Corpo de Bombeiros, Forças Armadas, Serviço Móvel de Urgência e Emergência e estabelecimentos hospitalares na região do local estudado. Por se tratarem de instituições governamentais, com jurisdições intermunicipais, e até mesmo interestaduais, o atributo para classificação seguiu a distância a percorrer de local até o ponto mais crítico do desastre, a fim de dar ênfase no tempo resposta ao evento.

### 3.3.1 O Índice de vulnerabilidade – $S_{iv}$

A principal função deste índice é evidenciar os municípios que apresentam os maiores riscos em função do índice de desenvolvimento humano municipal (indicador socioeconômico) e a densidade populacional (concentração de pessoas), para isso as bases de dados utilizadas foram o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil e o Censo do IBGE.

A fim de evidenciar um indicador de vulnerabilidade, o IDHm deverá ser inserido no denominador da equação, conforme preceitua Camarinha (2016), a fim de expor a capacidade. Com isso utilizou-se a média geométrica entre o inverso de IDHm e a densidade populacional,

calculando-se então o IVSE. Desta forma, o índice de todos os municípios paraenses pode ser calculado, para se obter medida comparativa, podendo segregá-los por faixas de valores e assim categorizá-los, na forma do histograma (Figura 10).

Embora a densidade populacional quanto variável não tenha relação direta com a exposição a desastres naturais causados por enxurradas, ela demonstra papel fundamental na determinação dos impactos no município atingido, assim uma alta densidade representa maior probabilidade de surgimento de áreas de risco, como a retirada de cobertura vegetal, impermeabilização do solo, por exemplo, efeitos estes potencializadores de danos humanos oriundos de desastres (CAMARINHA, 2016).

### 3.3.2 Razão de monitoramento

Por meio do Programa Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres do Governo Federal (BRASIL, 2012c), através de ação conjunta dos Ministérios da Integração Nacional, Ministério das Cidades, Ministério de Minas e Energia e o Ministério da Ciência e Tecnologia, visando o diagnóstico e o mapeamento de áreas suscetíveis a desastres. O plano foi dividido em quatro grandes eixos de atuação: prevenção, mapeamento, monitoramento e alertar e por fim resposta a desastres.

Coube a Companhia de Produtos e Serviços Minerais do Brasil (CPRM) a atribuição de mapear áreas de riscos, classificadas como alto e muito alto, tais informações estão disponibilizadas para emissão de alertas e às defesas civis estaduais e municipais, objetivando a atuação no âmbito da gestão de risco no enfrentamento aos desastres. A setorização de risco é realizada através da identificação, delimitação e caracterização com base na ocorrência de indícios e evidências observadas no local, tais como: trincas no solo, degraus de abatimento, árvores inclinadas, cicatrizes de deslizamentos, marcas de cheia, entre outros (BRASIL, 2016b, p. 5).

O produto gerado deste mapeamento ou setorização de risco, é um relatório físico com as principais considerações sobre o estudo da área, pranchas descritivas para cada setor com sugestões de intervenção, arquivos em *shapefiles* e formato *\*.kmz*, contendo polígonos que representam os setores mapeados em campo, os quais são entregues as Defesa Civis dos respectivos Municípios e Estados visando declarar a região como área de risco ao Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) para inserção em banco de dados nesta agência de monitoramento e alerta do Sistema de Nacional de Proteção e Defesa Civil.

A proporção da área mapeada em metros quadrados com relação a área do município reflete a capacidade de monitoramento de regiões suscetíveis a desastres, ou seja, quanto maior a área mapeada, maior controle e conhecimento de variáveis ligadas a gestão de risco e desastres, como número de famílias, números de residências, dados hidroclimáticos e alertas advindos do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, entre outras ações preparatórias na fase de pré-desastre.

### 3.3.3 Índice de Resposta a Desastres

Para esta variável foi utilizado recursos para resposta a desastres, através de órgãos e instituições competentes legais, na atuação em ações humanitárias. Devido a características como: como rápida mobilização de equipamentos e efetivo, adaptabilidade dos meios, disponibilidade de meios de transporte, entre outras as forças armadas, no nível federal, cumprem papel fundamental e legitimado através do art. 16, da Lei Complementar nº 97/1999 (BRASIL, 1999) em apoio as ações de Proteção e Defesa Civil, por acionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. Portanto unidades militares instaladas nos municípios paraenses, farão parte da série para compor o índice de resposta a desastres.

Em nível estadual, de acordo com a Carta Magna, em seu art. 144 – Da segurança pública, dispõe sobre a competência dos Corpos de Bombeiros Militares, determinando a estes “além das atribuições definidas em lei, a execução de atividades de defesa civil” (BRASIL, 1988, p. 119). Com isso as unidades de Bombeiro no Estado, fazem parte como principais elementos de enfrentamento a desastres, através de suas unidades localizadas no interior do Estado.

Além das instituições de segurança elencadas, para resposta a eventos extremos causadores de danos e prejuízos é imperioso levar em consideração as instalações físicas de saúde<sup>1</sup>, principalmente as de urgência, com objetivo de atender os enfermos nesta situação de crise. Com isso utilizando o sistema TabNet (BRASIL, 2018), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, o qual armazena os dados e indicadores de saúde no país.

---

<sup>1</sup> A falta de serviços médicos imediatos prolongará a assistência e recuperação a longo prazo dos desastres. (HEINZ CENTER OF SCIENCE ECONOMICS, AND THE ENVIRONMENT, 2000 *APUD* ALMEIDA, DE. 2012, p. 142).

Quadro 4 - Resumo para coleta de dados das componentes do Índice de Impacto de desastres

Fase para obtenção do dado	Indicador	Fonte de dados	Dado	Unidade
Pré-desastre	Precipitação diária	INMET / BDMEP	Precipitação diária	mm
	Índice de Vulnerabilidade	IBGE e Atlas de Desenvolvimento Humano	Densidade populacional e IDHm	Hab/km <sup>2</sup>
	R <sub>monit.</sub>	Serviço Geológico do Brasil	Setores de risco	Área (km <sup>2</sup> )
	Forças Armadas	Livro Branco de Defesa Nacional (Brasil, 2012)	Quartéis no Estado	Distância (km)
	Corpo de Bombeiros Militar do Pará	<a href="http://www.bombeiros.pa.gov.br/unidades/">http://www.bombeiros.pa.gov.br/unidades/</a>	Grupamento de Bombeiros	Distância (km)
	Instalações Físicas de Saúde (Serviço móvel de urgência)	<a href="http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/estabpa.def">http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/estabpa.def</a>	Recursos disponíveis	Quantidade
	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil e Coordenadoria Estadual de Defesa Civil	Lei de criação	-
Pós-desastre	Danos humanos	Avaliação de danos (S2ID)	mortos, feridos, enfermos, desalojados e desabrigados	Quantidade.
	Danos materiais	Avaliação de danos (S2ID)	residências danificadas e destruídas	Quantidade
	Prejuízos econômicos	% afetado da Receita Corrente Líquida	RCL anual municipal	Valor em R\$ (reais)

Fonte: Elaboração do autor.

Assim, o indicador de impacto de desastre é obtido através da congregação de indicadores relacionados as ações e competências de principais órgãos vocacionados para as atividades de Proteção e Defesa Civil, além de dados referentes a condições sociais, climáticas e físicas.

A determinação de parâmetros dos índices componentes do atributo indexador de intensidade do desastre, é feita pela proposição de fatores multiplicadores 1, 2 e 4 que tem a

função de normalizar os índices para fins de cálculo. Além disso relaciona-se com os coeficientes citados os níveis de severidade, intitulados leve, moderado e crítico que tratam justamente da polaridade de determinado indicador, por exemplo: vulnerabilidade terá polaridade positiva e capacidade de resposta polaridade negativa, para aferição de impactos.

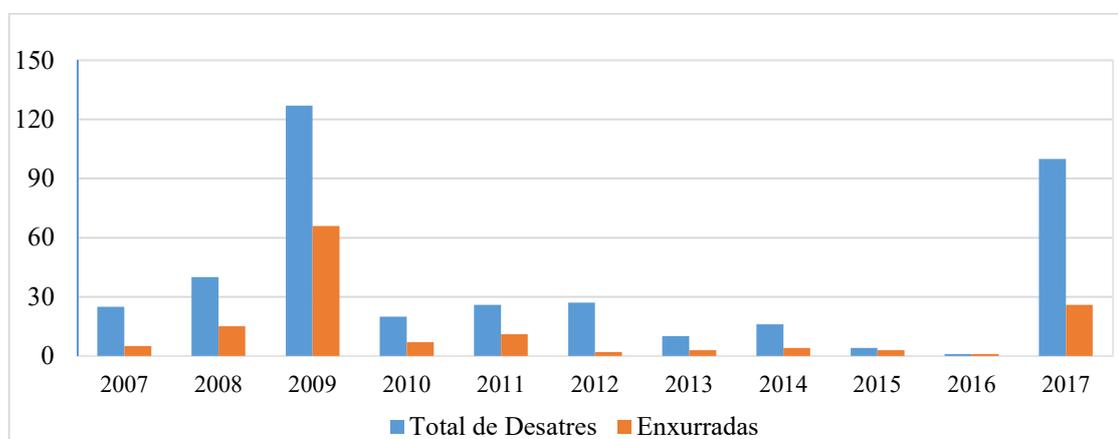
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Registros de Desastres

De acordo com o Banco de dados do S2ID, a série histórica de registros de desastres, no período de 2007 a 2017, apresenta o total de 704 ocorrências de desastres no Pará, sendo as enxurradas correspondentes a 31% do total de registros, conforme o sistema de informações de desastres, única fonte de dados oficial no país (MIN, 2018).

O pico, em 2009, mostrado na Figura 4 representa a marca histórica de 113 registros de desastres hidrológicos no Estado, ocorridas em diversos municípios com eventos extremos de chuvas e elevação de níveis de rios. Segundo Marengo *et al.* (2011) o evento hidrológico se deu pela concomitância do resfriamento anormal do oceano Pacífico (fenômeno *La Niña*) e o aquecimento anormal do oceano Atlântico Sul, sendo neste ano a média histórica superior dos últimos vinte anos, causando assim a conjunção de chuvas fortes de verão e elevação acentuada dos níveis de rios, assim o ano foi marcado pelo com recordes de níveis de rios e índices de pluviosidades.

Figura 4 – Registros de desastres e enxurradas no Estado do Pará (2007 a 2017).



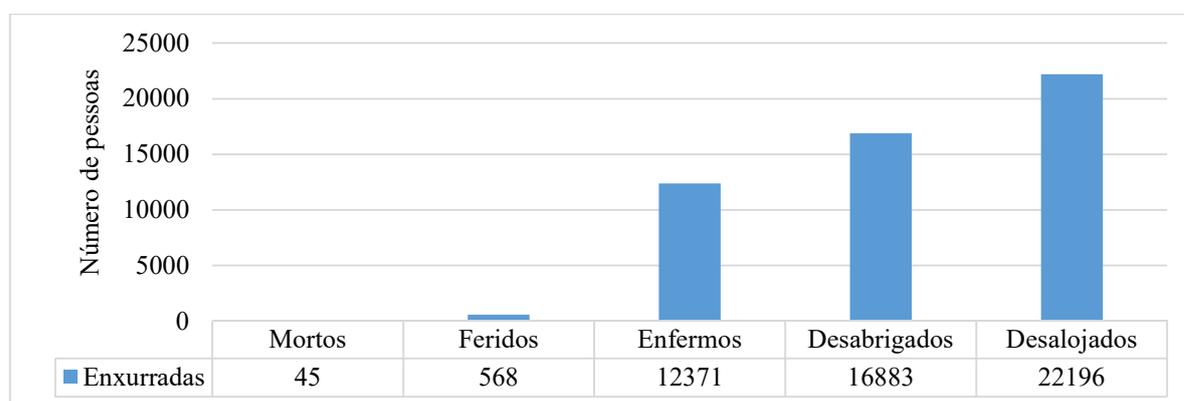
Fonte: Adaptado de MIN (2018).

Com relação ao quantitativo de desastres, em 2017, foi observado a segunda alta significativa de registros de desastres. Visto não haver uma mudança considerável nas variáveis climatológicas, tal aumento é devido à mudança na normativa que prevê outros critérios para reconhecimento de SE ou ECP, propicia ambiente favorável para transferência de recursos emergenciais aos municípios atingidos e para tal, é pré-requisito o registro do evento no S2ID.

A elevação dos registros de desastres denota a deficiência dos governos em se trabalhar efetivamente a gestão de riscos de desastres, principalmente no âmbito da prevenção e como consequência as ações de resposta, onde se deve atender emergencialmente os afetados, indo na contramão do que preceitua as estruturas jurídicas e institucionais sobre prevenção de desastres.

Sendo uma enxurrada um evento hidrológico de alto poder de destruição, devido a rapidez como o desastre se desencadeia, os danos humanos resultantes originam a Figura 5, a qual apresenta números significativos de desabrigados e desalojados expostos, em vinte seis anos de registros. Tais números refletem na destruição ou danificação de milhares de residências, na fase da recuperação, desabrigados e desalojados devem ser atendidos de forma similar, pois ambos tiveram sua residência perdida, o que acaba por gerar diversos ônus ao poder público.

Figura 5 – Danos humanos consequentes de enxurradas no Pará (1991 a 2017).



Fonte: Adaptado de MIN (2018).

Diante de tais consequências se faz necessário tomar medidas que possam antever o desastre visando a minimização de perdas humanas e patrimoniais, pois é evidente que enxurradas são causadoras principalmente prejuízos econômicos, através da destruição de unidades habitacionais, logo a frequência mensal de desastres na série coincide com o período

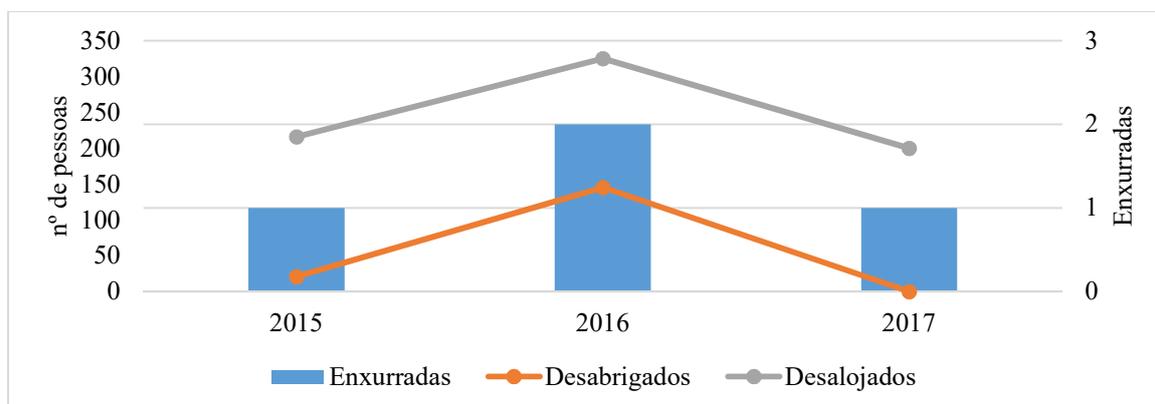
chuvoso amazônico, visando a adequada utilização das fases pré-desastres, como a preparação através de planos de emergência e sistemas de alerta e alarmes.

O município de Monte Alegre/PA o que apresenta os mais elevados registros de desastres por enxurradas no Pará, o mesmo teve consequência de prejuízos públicos na faixa de R\$ 14 milhões de reais, somente nos últimos três anos, somado a quase 300 unidades habitacionais danificadas ou destruídas e cerca de 800 pessoas desalojadas ou desabrigadas (MIN, 2018). Levando em consideração de que as residências afetadas, não se enquadram como prejuízo econômico público, e de acordo com valores do Programa Cheque Moradia (cerca de R\$ 15mil reais por residência), os prejuízos totais ultrapassariam facilmente os R\$ 25 milhões.

No mesmo período o repasse de recursos voltados a Proteção e Defesa Civil, por parte da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil somam o valor de R\$ 227.906,25 voltados exclusivamente para ações de resposta a desastres no município, segundo o Portal de Transparência do Governo Federal (Brasil, 2018), ou seja, o auxílio complementar da União não alcançou 1% dos prejuízos. Contudo há de discutir que não cabe ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil a reposição dos prejuízos gerados a partir de desastres no município atingido, mas notoriamente os municípios, de acordo com suas competências de responder primariamente ao desastre, não possui suporte financeiro necessário para geri-lo de forma adequada, no atendimento aos diretamente afetados.

A Figura 6 mostra que, em 2015, houve o registro de uma ocorrência de enxurrada, em 2016 duas e 2017 uma enxurrada, em 2013 e 2014 não houve registros. Tal fato se deve, possivelmente a precipitação total anual estar abaixo da média, ainda que dentro da normalidade. Segundo o Relatório de ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito risco, do município de Monte Alegre-PA (Brasil, 2016b) a altura do terreno, condições de solo, retirada de vegetação, precipitações médias acima de 300mm ao mês no inverno amazônico, são os principais fatores que influenciam na formação de ravinas. Aumentando dessa forma a suscetibilidade para enxurradas, erosões pluviais transformando diversos bairros em áreas de risco, com apresenta a altimetria parcial do município.

Figura 6 - Registros de Enxurradas, desabrigados e desalojados, no município de Monte Alegre/PA



Fonte: Adaptador de MIN (2018).

Quanto a reconhecimentos de situação de emergência apenas um em maio de 2016 e outro março de 2017, de fato, ao verificar a série de precipitação total ao ano, entre os anos de 2015 e 2017, comparando as linhas de precipitação total com gráfico de registros e impactos causados por enxurradas, fica claro a ligação direta dos índices de precipitações totais com os impactos, através da similaridade das curvas, porém isto não é regra para os reconhecimentos de situação de emergência, já que estão envolvidos critérios previstos em normativas. E como observado em 2017 os índices de precipitação não foi elevado se comparado com anos anteriores, porém houve o reconhecimento de situação de emergência, no registro de 21 de março de 2017.

Tabela 2 - Ocorrências de Enxurradas, chuvas e status no Banco de Dados de Desastres, em Monte Alegre/PA (2015 a 2017)

Desastre	Data	Precipitação diária (mm)	Status do Processo (S2ID)
Enxurrada	01/04/2015	28,8	Não reconhecido
	02/05/2016	136,7	Reconhecido
	19/12/2016	56,3	Registro
	21/12/2016	0	Registro
	21/03/2017	11	Reconhecido

Fonte: Adaptado de INMET (2018) e MIN (2018)

#### 4.1.1 Reconhecimentos de Situação de Emergência

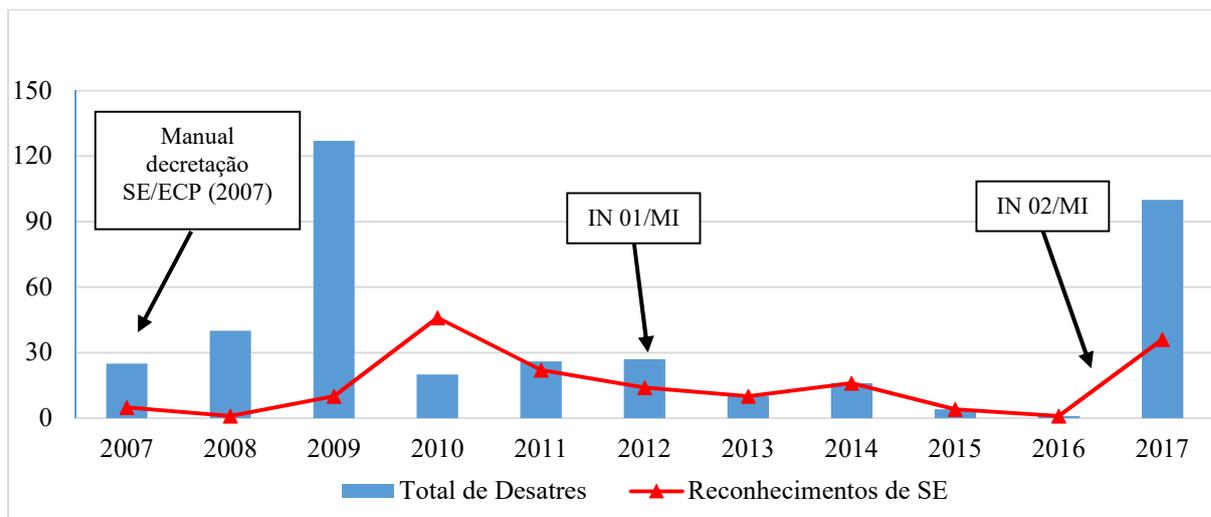
Para o reconhecimento de situação de anormalidade o desastre deve ser informado previamente a Defesa Civil Nacional, por meio de formulário eletrônico padronizado (FIDE), e comprovado todos os danos e prejuízos advindos, além do decreto municipal declarando a

situação de emergência. Com isso a Figura 7 explicita a quantidade de municípios reconhecidos por situação de emergência, com relação a evolução das normativas com relação a reconhecimentos de situação de emergência e/ou estado de calamidade pública. Por esse prisma a quantidade de reconhecimentos está diretamente relacionada aos critérios vigentes adotados. Esses parâmetros são originados da avaliação de danos e prejuízos procedidos pelos técnicos de Defesa Civil horas após a ocorrência do evento. A Instrução atual prevê prazo máximo de 20 dias para o envio de todo processo para solicitação de reconhecimento de situação de emergência. Tal prazo remete paradoxalmente ao seguinte contexto, se por um lado uma situação calamitosa exige rápido atendimento e levantamento de danos para assim melhor atender aos afetados, tal verificação não deve estar alicerçada no tempo máximo e sim na eficiência, assim poderá ensejar na pura estimativa de dados deixando de representar a realidade do evento. Isso significa dizer que no caso do interesse do ente municipal solicitar situação de anormalidade, o prejuízo máximo será no vigésimo dia após o evento desastroso, causando incoerência no registro de dados, onde os prejuízos devem ser consequentes exclusivos dos desastres.

No Pará em toda série de desastres nunca houve a configuração do Estado de Calamidade Pública, se conjectura por três fatores: ou por não ter ocorrido evento extremo de tamanha magnitude, ou pela deficiência da avaliação de danos e prejuízos ou então pela eficiente capacidade de resposta do município hipoteticamente atingido pelo desastre, sendo este último fato improvável, haja vista, no Pará não haver se quer participante da Campanha Cidades Resilientes (ONU, 2012), programa este que incentiva fortemente o manejo com a gestão de risco de desastres. Os dados de reconhecimentos de situação de emergência foram obtidos a partir de 2013 em virtude da limitação da plataforma aberta do banco de dados.

No ano de 2009 apenas 8% dos registros foram reconhecidos como situação de emergência, no ano de 2010 observando os número absolutos se deu o intrigante fato, vinte registros para 46 reconhecimentos, porém ao analisar as datas dos registros e decretos verificou-se que trinta seis decretos de situação de emergência referentes ao ano de 2009, foram reconhecidos somente em 2010, ou seja, um ano após o ocorrido, os processos foram analisados e reconhecidos pela Secretaria Nacional de Defesa Civil, atuando tardiamente na fase de assistência, muito possivelmente após um ano, os efeitos do desastres já haviam terminados e a situação de normalidade estava instalada novamente.

Figura 7 - Registros de desastres por total de reconhecimentos de SE, no Pará (2007 a 2017)



Fonte: Adaptado de MIN (2018).

O reconhecimento de situação de emergência nem sempre está diretamente relacionado com o registro e conseqüente o fenômeno extremo, prova disto refere-se aos três critérios de reconhecimentos nos últimos 10 anos. Conforme visto, a Instrução Normativa 001/MI de 2012, foi a que apresentou maiores parâmetros objetivos para caracterização de situação de anormalidade, isso refletiu diretamente na série (Figura 7) entre os anos de 2012 a 2016, onde houve o “desestímulo” de registros de desastres, por parte do poder público local, já que possivelmente ao fazer a avaliação prévia dos danos e prejuízos percebia-se que não alcançaria os parâmetros para reconhecimentos, não havendo sentido de registrar o evento no sistema, sob ótica do gestor municipal, fato este prejudicial que causou certa descontinuidade nos registros. Isso explica o fato que até 2016, menos da metade dos municípios paraenses possuíam cadastro no sistema para registro de desastres, deixando o Pará abaixo da média nacional, sendo um dos últimos no ranking de municípios habilitados a registrar desastres. O que se pode conjecturar é que muitos desastres podem ter ocorrido, mas sequer foram registrados ou notificados a quem de direito, por falta de acesso ao sistema, pelos agentes de proteção e defesa civil.

A omissão de parâmetros na caracterização, com a Instrução Normativa MI nº 002/16 no mês de dezembro de 2016, dos impactos de desastres causou aumento significativo de registros em 2017, ora evidenciado na Figura 7, onde os reconhecimentos corresponderam a 36% dos desastres registrados, como consequência o aumento da dependência dos municípios atingidos em relação ao governo federal, gerando alta demanda por solicitações de recursos, dando enfoque principal no pós-desastre, sendo este um entrave para adoção de ações preventivas eficientes, como relata o World Bank (2010), tal relação é comprovada pelo fato de

apenas um ano (2017) o número de municípios com acesso ao sistema de registro ter avançado de menos da metade (42%) para 60% confirmando o estímulo de registro de desastres, para obtenção de auxílio complementar da União, já que os parâmetros tornaram-se subjetivos em dezembro de 2016, através da IN02/MI.

É o que confirma Lima (2007) em situações emergenciais, o agente público pode fazer contratações e compras sem a obrigatoriedade de processos licitatórios com objetivo de atender os atingidos pelo desastre, além de transferências obrigatória de recursos federais, havendo assim um estímulo do uso desses procedimentos legais para obtenção desses valores mesmo em situações que não se caracterizem de efetivamente como desastres.

Apesar de Monte Alegre apresentar os maiores índices de registros de desastres do Pará, seus números são tímidos e os reconhecimentos por enxurradas referem-se a apenas dois casos, em maio de 2016, onde foi reconhecida a situação de emergência, através da Portaria nº 117, de 13 de maio de 2016, do Ministério da Integração Nacional, publicada em Diário Oficial da União nº 92, do dia 16 de maio de 2016 e em março de 2017, através da Portaria nº 046, de 10 de abril de 2017, publicada em Diário Oficial da União nº 71, de 12 de abril de 2017.

#### 4.2 Índice de Impacto do Desastre (I2D)

Índice representa um valor quantitativo dotado de um significado a fim de quantificar um fenômeno, neste caso desastres por enxurradas, pode ser uma ferramenta utilizada para o fornecimento de informações, visando diagnosticar uma situação qualquer, são compostos por atributos diversos relacionados com a temática a ser estudada e quanto maior a consolidação dos atributos mais confiável será o indicador resultante.

$$I2D = \frac{Impactos \times Ameaça \times Vulnerabilidade}{Capacidade Enfrentamento} \quad (4.1)$$

Para compreender o indicador é necessário visualizar os elementos principais na caracterização de um desastre hidrológico, os diretamente proporcionais: os Danos e Prejuízos compostos pela quantificação de impactos sociais, humanos e econômicos, o evento extremo constituído pelas condições de precipitação (mm) que desencadearam o desastre (ameaça) e o índice de vulnerabilidade sócio espacial. E inversamente proporcional, o índice de resposta, que representa a preparação local ao evento adverso e a razão de monitoramento, estes quatro atributos relacionados entre si determinam a magnitude do desastre ocorrido, por representarem

a capacidade de enfrentamento local, ou seja, quando maior esta capacidade menor será a intensidade dos impactos.

#### 4.2.1 Impactos

O atributo ou variável “impactos” refere-se a consequências do evento, sendo composto por danos humanos e materiais, bem como prejuízos econômicos públicos. Tais impactos são avaliados e levantados por técnicos aptos por executar este tipo de serviço, como técnicos de defesa civil apoiados por outros profissionais como assistentes sociais, contadores, engenheiros formando assim uma equipe multidisciplinar na avaliação dos impactos oriundos de uma enxurrada. Logo infere-se a seguinte relação:

$$Impactos = \left( \frac{Dh + Dm + P_{RCL}}{3} \right) \quad (4.2)$$

Onde:

Dh – coeficiente de danos humanos (%);

Dm – coeficiente de danos materiais (%) e

$P_{RCL}$  – Coeficiente de prejuízos públicos em relação a receita corrente líquida (%).

##### 4.2.1.1 Coeficiente de Danos humanos ( $Dh$ )

O coeficiente de danos humanos ( $Dh$ ) causados por desastres advindos de enxurradas, para compor o I2D, se apresentam conforme a seguinte fórmula:

$$Dh(\%) = \left( \frac{Mortos + Feridos + Enfermos + Desabrigados + Desalojados}{População} \right) \times 100\% \quad (4.3)$$

A variável acima expõe a proporção de pessoas atingidas diretamente por desastres em percentual, com relação a população municipal. Com isso é possível individualizar tais indicadores, de danos humanos como números mortos por desastres, com o objetivo de realizar comparações entre municípios ou estados de diferentes populações, em circunstâncias de desastres naturais hidrológicos por enxurradas e assim subsidiar estudos futuros sobre os eventos.

Utilizando a série de enxurradas no Pará, conforme ANEXO A – REGISTROS DE ENXURRADAS NO PARÁ (2013 – 2017) é possível realizar as seguintes proposições matemáticas, aplicando a equação de danos humanos ( $Dh$ ), nos dados tem-se que a média ( $\overline{Dh}$ )

é 0,00412, sendo o desvio padrão ( $\sigma_{Dh}$ ) igual a 0,00910, logo o limite superior ( $\overline{Dh} + \sigma_{Dh}$ ) resulta em 1,322% de população impactada, já o limite inferior ( $\overline{Dh} - \sigma_{Dh}$ ) é considerado zero. Parametriza-se, que após o evento de enxurrada, ser maior que 1,322% da população do município for diretamente afetada, resultante da somatória de mortos, enfermos, feridos, desabrigados e desalojados teremos o impacto de ponderação 4, indicador este, resultante da equação de danos humanos, com relação a população atingida.

Aplicando os tercis (3-quantis) no valor limite superior de controle, é apresentado o índice 0,44% como parâmetro limítrofe, e componente como limite superior do impacto humano de nível 1 e inferior do impacto humano nível 2.

Tabela 3 – Indicador de danos humanos normalizados

Impacto humano	Severidade	$Dh$ (% da população)
1	Leve	Até 0,44 %
2	Moderado	Entre 0,44 % e 1,322 %
4	Crítico	Acima de 1,322 %

Apesar do indicador ( $Dh$ ), apresentar igual peso, entre as variáveis, não é intenção do presente estudo mensurar, tampouco comparar a vida humana com o bem material, já que está confrontando, número de mortos, com número de desabrigados, mas sim poder quantificar o impacto gerado para o município com o advento de desastre. Neste caso, um óbito será menos oneroso, financeiramente, que um desabrigado, observando no cerne da capacidade de resposta na fase de manejo do desastre, visto que o desabrigado perdeu sua residência e temporariamente seus meios de subsistência, ficando a responsabilidade do poder público esse ônus temporário, garantindo a assistência básica deste afetado.

#### 4.2.1.2 Coeficiente de Danos Materiais ( $Dm$ )

O Coeficientes de Danos materiais ( $Dm$ ), no I2D, refere-se a quantificação de residências danificadas e destruídas pelo total de domicílios particulares permanentes do município (IBGE, 2010).

$$Dm(\%) = \left( \frac{\text{Residências danificadas} + \text{ências destruídas}}{\text{Total de domicílios particulares}} \right) \times 100\% \quad (4.4)$$

Tal atributo visa apresentar a proporção de casas atingidas com relação ao conjunto de unidades residenciais no município, o que torna tal dado particular a cada município, ao contrário de especificação do IBGE, este atributo não faz diferença entre a classificação de domicílios (urbanos ou rurais). Minimizando assim, interpretações na avaliação de danos por parte do técnico de Defesa Civil, além do desastre ocorrer em qualquer área, desde que habitada.

Para obtenção do coeficiente de unidades habitacionais danificadas e destruídas, através do  $Dm$ , aplica-se o mesmo método utilizado nos danos humanos, anteriormente, porém utiliza-se nesse item o número de casas danificadas e destruídas, como variável, segundo a base de dados contida no ANEXO A – REGISTROS DE ENXURRADAS NO PARÁ (2013 – 2017), logo 0,564% (máxima taxa de  $Dm$ ), se obtém a partir da operação  $(\overline{Dm} + \sigma_{Dm})$ . Para obtenção dos impactos de nível 1 e 2, aplicar-se-á os tercís (3-quantis).

Tabela 4 – Indicador normalizado de danos materiais

Impacto material	Severidade	$Dm$ (% da domicílios)
1	Leve	Até 0,377%
2	Moderado	Entre 0,377% e 0,564%
4	Crítico	Acima de 0,564%

#### 4.2.1.3 Coeficiente de Prejuízos Econômicos Públicos ( $P_{RCL}$ )

O Coeficiente de Prejuízos Econômicos Públicos será representado por percentual da receita corrente líquida, sendo a variável “t” correspondente ao tempo, em dias, necessário para a quantificação financeira dos prejuízos econômicos públicos consequentes dos desastres hidrológicos por enxurradas. Tomando por base o período determinado pela Instrução Normativa Nº 002/16 (ora vigente), que é de quinze dias o período máximo de envio completo para solicitação de reconhecimento federal, logo período para conclusão de trabalhos referentes a levantamento de prejuízos,  $1 \leq d \leq 15$ , para determinação de prejuízos.

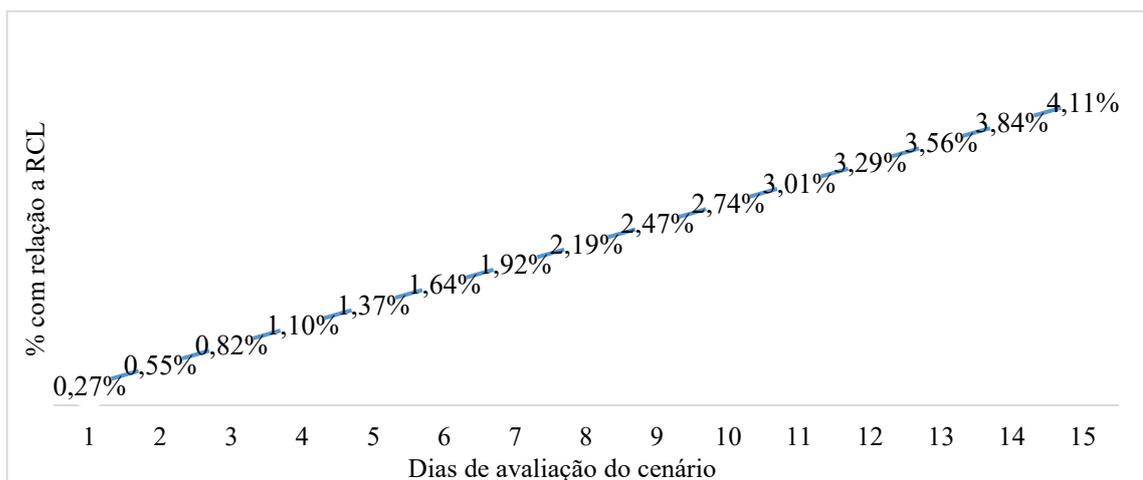
$$P_{RCL} = \left( \frac{t}{365} \right) \times 100\% \quad (4.5)$$

Tal equação tem fator limitante para avaliação dos prejuízos, e é explicada pelo tempo com relação ao ano que o município se mobiliza para atendimento exclusivo ao desastre do ponto de vista financeiro. O fator limitante advém da seguinte situação, quanto mais dias para avaliar um impacto, maior ele será. Isso pode causar distorções de realidade, como a superestima de prejuízos, como gastos de prefeitura em atender o desastre, o que se confunde,

muitas das vezes, com o prejuízo econômico causado pelo evento extremo. Com isso a proposta para este item é o limitador de acordo com o período em que se concluirá a avaliação de prejuízos econômicos, ou seja, quanto mais breve for a avaliação menor será o índice de receita corrente líquida a ser atingido para requisição de solicitação de situação de anormalidade para a União, condicionado assim a posterior solicitação de recursos.

A Figura 8 orienta que conforme o período de avaliação de prejuízos, apresentado como uma faixa de percentual atingido da receita corrente líquida, após o levantamento completo da avaliação de prejuízos de um desastre, tornando assim critério eminentemente objetivo. No caso da receita corrente líquida, é um indexador inerente ao município atingido e averiguada anualmente, ou seja, utiliza-se na avaliação do cenário o valor do ano anterior em relação a data de ocorrência do desastre.

Figura 8 - Prejuízos econômicos em relação a RCL, por número de dias de levantamento dos impactos.

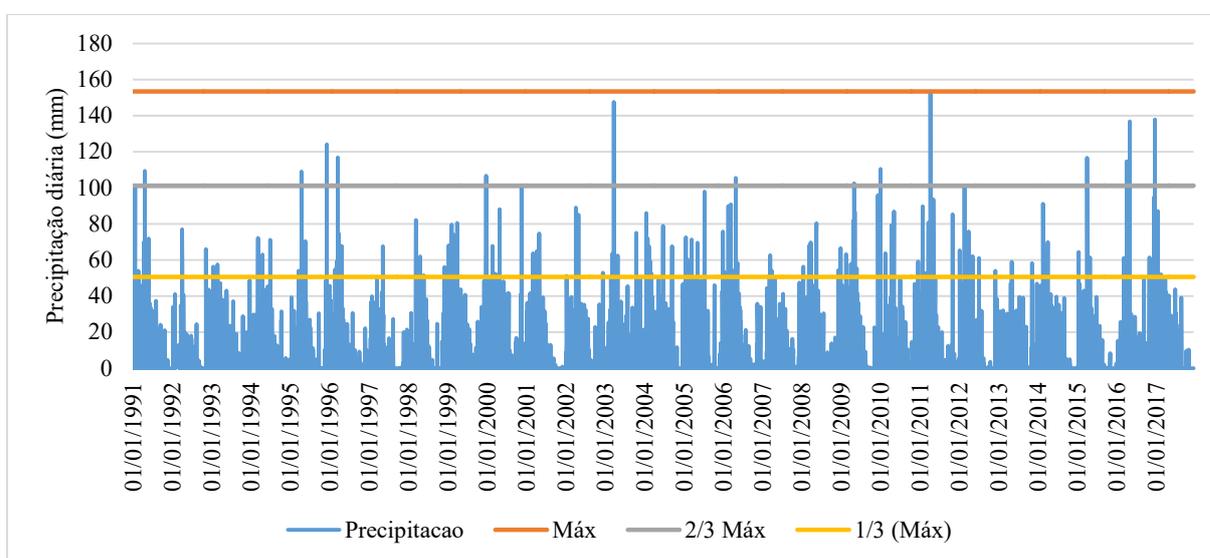


#### 4.2.2 Coeficiente Ameaça

O evento extremo está quantificado através da série histórica do Instituto Nacional de Meteorologia, através de dados diários de precipitação, em mm, para o município de Monte Alegre/PA, pela Estação nº 82181, no período de 01/01/1991 a 31/12/2017. Assim os maiores índices de chuva se deram em abril de 2011, março de 2003, maio de 2016 e dezembro do mesmo ano nesta ordem. Nesta série as medições diárias mais elevadas, superam os 130mm de chuva, no município, é o que demonstra a Figura 9.

No dia 09 de abril de 2011, foi registrado 153,4mm de chuva em Monte Alegre, neste ano o fenômeno *La niña*, segundo Services (2018), baseado no *Oceanic Niño Index* (ONI), ou índice do *El niño* oceânico, afirma que entre janeiro de 2010 e 2011 o *La niña* foi de forte intensidade. Porém em março de 2013, o *El niño*<sup>2</sup> caracterizado como moderado, foi o suficiente para o registro de 147,5mm de chuva num só dia. No ano de 2016 houveram dois casos que ensejaram em situação de desastre o primeiro em maio, com 136mm e o outro em dezembro com 137mm de chuva, neste ano o *La niña* teve sua intensidade caracterizada como grau fraca.

Figura 9 - Série de Precipitação diária (mm), dividida em três tercís, em Monte Alegre/PA



Fonte: Adaptado de INMET (2018).

Para consecução do coeficiente relacionado ao evento extremo, no caso as chuvas, registrou-se a série diária de precipitação, e com isso foi assumido o valor máximo como limítrofe superior, assim traçou-se os tercís (3-quantil) a partir daquele valor (153,400mm) e com isso se obteve as seguintes faixas:

Tabela 5 – Indicador normalizado da Ameaça

Coeficiente Ameaça	Severidade	Precipitação diária (mm)
1	Leve	0 – 50,622
2	Moderado	50,622 – 101,440
4	Crítico	101,440 – 153,400

<sup>2</sup> El Niño representa o aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. Na atualidade, as anomalias do sistema climático que são mundialmente conhecidas como El Niño e La Niña representam uma alteração do sistema oceano-atmosfera no Oceano Pacífico tropical, e que tem consequências no tempo e no clima em todo o planeta. (INPE, 2018, s.p)

### 4.2.3 Índice de vulnerabilidade ( $S_{iv}$ )

A vulnerabilidade está diretamente relacionada há fatores intrínsecos a população exposta, diante dessas condições, tal indexador tem por finalidade apresentar os maiores riscos humanos em decorrência de densidade e IDH local, pois apresenta três elementos que tem fundamental influencia na capacidade adaptativa dos indivíduos ou sistemas de governança, são eles: a) longevidade e condições de saúde; b) educação e seu acesso; c) padrão de renda. De certa forma estão alinhados ao padrão dos grupos sociais tipicamente atingidos por desastres. Tal indicador deve entendido como a deficiência capacidade, de acordo com Filho (2015).

Definidas as variáveis, deve-se considerar a vulnerabilidade como inverso da capacidade, tal proposição indica que municípios com baixos valores de índice de desenvolvimento humano possuem baixa possibilidade de se antever, planejar e responder a desastres, em virtude de seu aparato institucional o que reflete diretamente no desenvolvimento humano da comunidade exposta, logo se obtém a seguinte relação abaixo:

$$S_{iv} = (1 - IDH_m) \quad (4.6)$$

Com essa relação para todos os municípios do Pará, faz-se o histograma, através do  $S_{iv}$  a fim de obtenção da ponderação, baseado na proporcionalidade dos municípios, conforme a Figura 10, de  $S_{iv}$  calculado nos municípios paraenses, separando-os por intervalos e os ponderando em três níveis, portanto maiores valores de  $S_{iv}$ , representam municípios mais vulneráveis.

Figura 10 – Municípios do Pará, segregados por faixas  $S_{iv}$  calculado

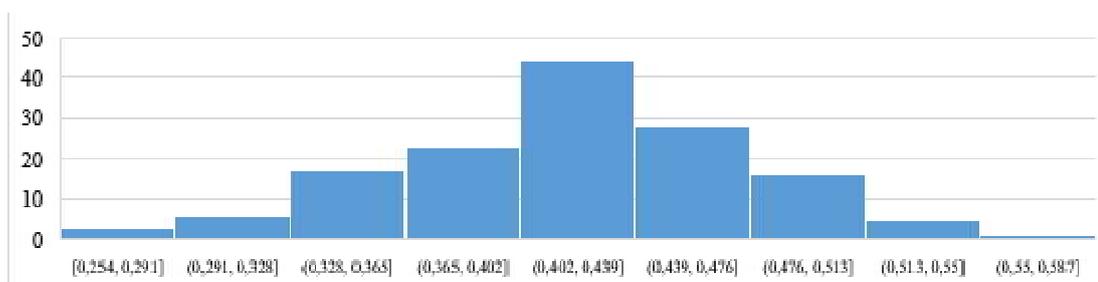


Tabela 6 – Índice de vulnerabilidade normalizado

Coeficiente	Severidade	$S_{iv}$
1	Leve	0,05 – 0,365
2	Moderado	0,366 – 0,476
4	Crítico	0,477 – 0,587

De acordo com o IBGE (2010), aplicando o cálculo de  $S_{iv}$ , para Monte Alegre - PA, o IDH em nível municipal, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano de 0,589, ou seja, o atributo de vulnerabilidade ( $S_{iv}$ ) é 0,411. De acordo com o histograma obtido, através do cálculo do  $S_{iv}$  se obtém a ponderação a seguir baseado na proporcionalidade dos municípios, conforme o histograma de  $S_{iv}$  calculados nos municípios paraenses, separando-os em três faixas.

#### 4.2.4 Capacidade de enfrentamento local

A capacidade de enfrentamento local é uma condição do município baseado em órgãos/estruturas vocacionados a atuar em situações de emergências e assistência humanitária, esta característica de preparação e aptidão para atendimento rápido e eficiente, resulta no índice de resposta a desastres em consonância com a razão de monitoramento de áreas de risco compõem o denominador do I2D.

##### 4.2.4.1 Índice de Resposta a Desastres

O Corpo de Bombeiros é o órgão competente para atuação nas ações de Defesa Civil no Estado do Pará, suas unidades atualmente estão em apenas 21% dos municípios paraenses, porém tem jurisdição em todo o Estado devido a organização interna, a qual determina áreas de competências de forma a cobrir a totalidade do território, sua atuação em áreas longínquas da sede da unidade reflete no tempo necessário para se ter o atendimento adequado aos afetados por desastres (tempo-resposta), como apoio na retiradas das pessoas em áreas de risco, levantamentos de danos e prejuízos, emissão de parecer sobre a situação são exemplos de atuação sistemática coordenadas pela corporação. De forma similar o Exército Brasileiro atua com emprego de pessoal e equipamento em toda o território brasileiro, com isso o indicador de distância se torna vital para mensuração do índice de resposta.

Por estas unidades, vocacionadas eminentemente nas ações de resposta, além de possuírem viaturas, equipamentos e pessoal treinado para atender demandas emergências, o

atributo a ser utilizado trata-se do distanciamento das unidades regionais para o município atingido, afetando o tempo-resposta do atendimento emergencial. Para estas variáveis determinou-se o distanciamento visando o tempo de acionamento e emprego das unidades e/ou equipamentos regionais/locais aptos a atuar em assistências humanitárias em desastres, para isso arbitrou-se a distância padrão de 240km (Tabela 7), pois reflete em tempo-resposta médio de 3 horas, tempo suficiente para pronto-emprego de embarcações, aeronaves e caminhões, bem como recursos humanos especializados no epicentro do desastre.

No que tange ao indicador a disponibilização de recursos de saúde, o atributo definido foi a quantidade de unidade móveis de urgência e emergência, através do Sistema de Único de Saúde (TabNet), essas unidades são de jurisdição municipal e atenderão em caso de desastres os enfermos, feridos, além do apoio psicossocial os desalojados e desabrigados, resultando com isso, quanto maior a quantidade de recursos, melhor o atendimento a ser dados aos afetados diretos daquele município afetado, segundo a Tabela 7.

A importância da Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil reluz ao único dispositivo organizacional ligado ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil em âmbito municipal, que tem papel fundamental na efetivação e execução de todas ações em âmbito municipal. Um município atingido por desastres só está apto a receber recursos oriundos de transferências financeiras da União se possuir uma COMPDEC ou não (Tabela 7), criada através de legislação orgânica local.

Tabela 7 – Normalização dos componentes do Índice de Resposta

Ponderação	Severidade	Corpo de Bombeiros	Exército Brasileiro	Unidade móvel de urgência	COMPDEC
4	Crítico	Acima de 240km do local do desastre		Não dispõe	Não dispõe
2	Moderado	Até 240km do local do desastre		Até 2 unidades	-
1	Leve	Localizado no município		Maior que 2 unidades	Dispõe

De acordo com os dados obtidos, com referência ao Município de Monte Alegre/PA, está presente o 4º Grupamento de Bombeiros Militar, bem como o 8º Batalhão de Engenharia e Construção do Exército Brasileiro, no município de Santarém (85km de Monte Alegre/PA), os quais ao serem acionados, devem atuar em situações emergenciais nos municípios da região. A Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil está formalizada no município através de decreto municipal de 19 de maio de 1982.

#### 4.2.4.2 Razão de monitoramento de áreas de risco

Denomina-se razão de monitoramento ( $R_{monit.}$ ) a relação abaixo, normalizando o resultado (adimensional), através do produto ( $\times 10^5$ ).

$$R_{monit.} = \frac{\Sigma \text{Extensão das Áreas setorizadas (km}^2\text{)}}{\text{Extensão territorial do município (km}^2\text{)}} \cdot 10^5 \quad (4.7)$$

Segundo o relatório de mapas de riscos emitido pelo Serviço Geológico do Brasil, para o município de Monte Alegre-PA, oito bairros possuem áreas de riscos, são eles: Curitanã, Papagaio, Serra Ocidental, Centro, Surubeju, Terra Amarela, Pajuçara e Cidade Baixa, isso significa, que 3.200 pessoas em 800 casas se encontram expostas a desastres relacionados com o alto índice de precipitação, suscetíveis a eventos hidrológicos extremos, em oito áreas mapeadas (Brasil, 2016b). Assim a somatória de áreas de mapeadas no município é 0,97 km<sup>2</sup> e sua extensão territorial 18152,56 km<sup>2</sup>, logo  $R_{monit.}(\text{Monte Alegre}) = 5,327$  estando, portanto, na 25ª posição no ranking dos municípios já mapeados no Estado do Pará, conforme ANEXO B – RANKING DE MUNICÍPIOS PARAENSES MAPEADOS E DEMAIS CARACTERÍSTICAS. Caso o município estudado não seja mapeado, será considerado  $R_{monit.} = 0$ .

### 4.3 Análise Integrada das Variáveis

Definidas as variáveis e suas ponderações, de acordo com cada indexador, é indispensável a integração dos resultados individuais que constarão na equação parametrizadora (índice de impacto de desastres) a fim de escalonar as ocorrências causadoras de desastres, podendo assim ser definido níveis de intensidade, em três faixas: leve (1), moderado (2) e crítica (4), na qual subsidiará a normatização e os tipos de desastres. Assim as variáveis figurantes no denominador, apresentam severidade inversa a ponderação, justamente para refletir a realidade a que se propõem.

Realizando as simulações no modelo em nível crítico e em nível leve de impactos, obter-se-á a linha máxima e mínima de intensidade de desastre, de acordo com cada fator intrínseco em cada município atingido pelo desastre em estudo. Com isso quebrassem o paradigma de sub ou superestimativas de números na avaliação do cenário no pós-desastre, nos quais poderão ser encontrados e fundamentados em bases consolidadas e oficiais.

a) 1ª Simulação em nível **crítico** em todas variáveis:

Através das ponderações referentes ao nível CRÍTICO, nos diversos indicadores ora estudados, originou o Índice de Impacto de Desastre – I2D, igual ou acima de 2,68 para o município de Monte Alegre/PA. Tal índice reflete a quantificação máxima de impacto causado por desastre, representando o pior cenário no local atingido, no que tange a quantificação, ou seja, o município foi atingido por evento extremo de chuva, o qual deu origem a enxurrada, com índice de precipitação igual ou acima de 101,4 mm no dia, atingindo diretamente 1,322% da população, além das residências danificadas ou destruídas, com 0,564% do total de casas do município, bem como prejuízos econômicos acima de 4,11% da receita corrente líquida anual, após completa avaliação do cenário. E a capacidade de enfrentamento como a não existência de unidades móveis de urgência, bem como unidades de Corpo de Bombeiros e Exército Brasileiro com o tempo resposta acima de 3 horas, devido a distância de suas unidades com o local atingido e principalmente a ausência de organismo institucional de Proteção e Defesa Civil no município (COMPDEC), potencializando assim o impacto do desastre ao valor máximo, ou seja, de nível crítico.

b) 2ª Simulação em nível **leve** em todas variáveis:

Para simular o modelo em nível de impacto do desastre, como leve, adotou-se as ponderações de acordo com o nível LEVE, nas referências dos indicadores estudados, resultando, dessa forma o coeficiente do I2D é 0,070 para o município de Monte Alegre - PA. Adotando-se as ponderações com severidade adotada como leve. Deste modo, obtendo os níveis críticos (máximo) e leve (mínimo) se infere o nível moderado, segundo a média dos extremos, ou seja, o coeficiente Moderado do I2D, resulta em 1,37.

Desastre	Severidade	I2D
III	Crítico	2,68
II	Moderado	1,37
I	Leve	0,070

#### 4.3.1 Definição de tipos de desastres pela intensidade

De acordo com as simulações realizadas há de se fundamentar a intensidade dos desastres para efeito de normatização, ou seja, análise quantitativa traduz-se qualitativamente em três níveis de desastres, são eles:

Desastres nível I são eventos adversos de pequena intensidade, que de acordo com a equação de parametrização dos impactos dos desastres, apresentam resultado acima da faixa leve, ou seja, os recursos necessários para retorno a normalidade, podem ser mobilizados em nível local ou complementados com recursos regionais, podendo caracterizar em alguns casos a situação de emergência, como situação de anormalidade.

Desastres nível II – aqueles de média intensidade, que de acordo com a equação de parametrização dos impactos dos desastres, apresentam resultado acima da faixa moderada, ou seja, a situação de normalidade poderá ser retomada com recursos de nível local complementados com recursos estaduais e federais, caracterizando neste nível, em situação de emergência.

Desastres nível III – aqueles de grande intensidade, que de acordo com a equação de parametrização dos impactos dos desastres, apresentam resultado acima faixa crítica, ou seja, o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e ação coordenada de diversos partícipes do Sistema, e em certo caso até mesmo, de ajuda internacional, ensejando dessa forma o estado de calamidade pública.

Baseado nessas definições é conveniente legitimá-las através de normas a fim de subsidiar com caráter objetivo e transparente as avaliações dos impactos, conforme APÊNDICE A – PARECER DA INSTRUÇÃO NORMATIVA, incorporando-as em processos jurídicos de situação de anormalidade que servirão de respaldo técnico para agentes públicos diretamente relacionados com o caso. Espera-se que a utilização do indicador de impacto de desastres possa ser realizado de forma automatizada e integrada diversos banco dados, através de dispositivos móveis interligados com o Sistema Integrado de Informações de Desastres – S2iD resultando no aperfeiçoamento da avaliação de cenários, obtendo assim maior celeridade no processo de registro de desastres. Ou seja, o técnico de campo de proteção e defesa civil, não necessitaria ter profundos conhecimentos de estatística ou matemática para a aferição dos impactos, apenas levantaria e executaria a inserção dos dados envolvendo os desastres e então o dispositivo ou aplicativo apresentaria de forma instantânea o grau de impacto, auxiliando assim o gestor público quanto classificação ou não, de situação de anormalidade, em âmbito processual.

#### 4.3.2 Limitações do I2D

O indicador de impacto de desastres, como todo indexador possui suas limitações, corroborado pela complexidade do gerenciamento de desastres, restrições decorrentes dos atributos ou sub-índices componentes do indexador macro de intensidades ora em construção. O primeiro fator limitante para exposição do grau de intensidade de desastres é a necessidade de dados oficiais atualizados, anualmente centenas de desastres ocorrem nas diversas regiões do Estado, nas quais constantes mudanças sócio ambientais, impõe a atualização dinâmica e constante das características diversas nos diversos registros de dados, nas mais diversas instituições governamentais.

Não menos importante o monitoramento, através das estações automáticas cumpre papel fundamental para consecução do índice ora estudado, a fim de se obter dados realistas e condizentes com a situação real da região analisada, é impositivo o monitoramento da mesma, caso contrário se torna inviável, a definição do atributo “evento extremo” na equação, por esta metodologia.

No presente estudo limitou-se a análise pelo desastre enxurrada por se tratar de evento extremo pontual, relacionado muitas das vezes somente a grande volume de precipitação num curto período, outros desastres podem ser adaptados desde que se utilize atributos intrínsecos ao evento extremo, como o exemplo das inundações que se relacionam a elevados níveis de rios, consequentes de cheias sazonais da bacia hidrográfica, ou ainda por deslocamento de massas que possui como principal característica o relevo, na figura da declividade, mas ainda sim dependente de precipitações diárias acumuladas.

Por fim, a vulnerabilidade foi explorada somente por fatores socioeconômicos, ainda que relevantes estão longe de contemplar todas as facetas desta complexa variável, devendo ser ampliada em estudos futuros.

## 5 CONCLUSÕES

Como visto, a caracterização de um desastre depende da definição dos critérios existentes em uma instrução normativa, com isso a ausência de objetividade resultou em um registro maior de desastres. Tal consequência provoca questionamentos quanto a real existência do desastre, uma vez que adentraram em questões políticas e o uso de dinheiro público com dispensas de licitação, por exemplo. Visando tornar o processo transparente e técnico a elaboração de equação baseado em dados já consolidados e os manejando de forma matemática, dá luz a obtenção de parâmetros criteriosos.

No que se refere à pergunta inicial da pesquisa sobre quais parâmetros poderiam subsidiar gestores para a tomada de decisões quanto às solicitações e decretações de situações de anormalidade – a situação de emergência e o estado de calamidade pública – a proposta apresentada mostra-se pertinente aos desastres causados por enxurradas, tendo em vista que percebeu em sua formação dados que possibilitam o entendimento do comprometimento parcial ou substancial da capacidade de resposta do poder público local.

Os parâmetros para subsidiar os processos de decretação e reconhecimento de situação de anormalidade foram objetivados e quantificados a partir de base de dados oficiais, com formulações matemáticas e estatísticas, através da concepção de índices, pela análise das séries históricas, que levam em consideração os danos (humanos, materiais e prejuízos econômicos), evento climático, através de índice de precipitação diária (mm), a partir de tercís com relação a máxima registrada em 26 anos. As variáveis elencadas, de acordo com futuros estudos, podem ser atualizadas ou incrementadas, mediante a criação de novas metodologias, em particular de órgãos governamentais diretamente ligados à defesa civil.

Assim, a equação ora proposta, com a formulação do I2D, serve também de substrato para a criação de normas ou regulamentos, como exemplo o APÊNDICE A – PARECER DA INSTRUÇÃO NORMATIVA. Além disso, outra proposta de aplicação e disseminação do I2D, seria sua inserção em forma de aplicativo de dispositivos móveis, vinculado ao Sistema Integrado de Informações de Desastres, o que daria maior celeridade e transparência desde as primeiras horas de instalação do desastre, a técnicos, analistas e tomadores de decisão pertencentes aos demais órgãos de Proteção e Defesa Civil.

Os danos humanos, materiais e prejuízos, além da vulnerabilidade resultante do inverso do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e a densidade populacional bem como a capacidade de enfrentamento local da população atingida por meio de seus órgãos de resposta em nível local ou regional e o grau de monitoramento das áreas de risco do município foram

normalizados por de grau de severidade: leve, moderado e crítico, interligando-os com fatores de multiplicação: 1, 2 e 4, para inserção na equação parametrizadora a fim de obtenção de nível de desastres, quanto a seus impactos.

A equação do Índice de Impacto de Desastres no qual, aplicando os atributos e níveis de severidade avaliados no cenário dos desastres, exporá o nível de intensidade do impacto do desastre e assim poderá amparar a declaração e o reconhecimento das situações de anormalidades, não só no Pará, mas em todo território nacional, desde que o adaptando a realidade local, abandonado de vez a estima e subjetividade nos levantamentos, principalmente de danos e prejuízos, que compõem o cenário tão complexo quanto ao de desastres.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo. Programa de Publicações Digitais da Pró-Reitoria de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), 2012. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/109207/ISBN9788579832895.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 31 out 2017.

ANDRADE, M. M. N. **Capacidade adaptativa: uma proposição metodológica de avaliação da vulnerabilidade social às inundações.** Tese de Doutorado. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Universidade Federal do Pará, 2014. Disponível em: <<http://www.naea.ufpa.br/naea/novosite/index.php?action=Tcc.arquivo&id=317>>. Acesso em: 20 jan 2018.

BANCO INTERNACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos, Programa para América Latina y el Caribe. **The effects of brief mindfulness intervention on acute pain experience: an examination of individual difference,** v. 1, 2010. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/handle/11319/7279>>. Acesso em: 28 mar 2018.

BANK, W. Natural hazards, unnatural disasters. Washington, DC: The World Bank, 2010. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-0-8213-8050-5>>. Acesso em: 28 jan 2018.

BRITISH BROADCASTING CORPORATION. BRASIL. **Por que fortes terremotos são menos mortais no Chile do que em outros países?** Disponível em: <[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/09/150916\\_terremotos\\_chile\\_menos\\_mortais\\_rb](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/09/150916_terremotos_chile_menos_mortais_rb)>. Acesso em: 2 jan. 2018.

BITOUN, J. O que revelam os índices de desenvolvimento humano. **Desenvolvimento humanos no Recife - atlas municipal,** p. 59, 2000. Disponível em: <[http://www.dhnet.org.br/dados/idh/idh/bitoun\\_idh\\_que\\_revelam.pdf](http://www.dhnet.org.br/dados/idh/idh/bitoun_idh_que_revelam.pdf)>. Acesso em: 19 mar 2018.

BRANCO, M. S. L. C. **Vulnerabilidade socioambiental de cidades sujeitas a desastres de origem hidrológica: a internalização do quadro de ação de Hyogo.** Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável Vulnerabilidade. Universidade de Brasília, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/19028>>. Acesso em: 28 jan 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. **Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa e enchentes.** Monte Alegre: PA, 2016b. Disponível em: <<http://www.crpm.gov.br>>. Acesso em: 02 nov 2017.

\_\_\_\_\_. **Classificação e codificação brasileira de desastres (COBRADE)**. 2012a. Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-Cobrade\\_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0](http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-Cobrade_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0)>. Acesso em: 02 fev 2017

\_\_\_\_\_. Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória no 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, n. 150, Brasília, DF, 6 de ago. de 2010a, Seção 1, p. 30-39.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 1, 5 de maio de 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012b. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil- SINTPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil-CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres. **Diário Oficial [da] União**, n. 70, Brasília, DF, 11 de abr. de 2012b, Seção 1, p. 1-4.

\_\_\_\_\_. Lei nº 97, de 9 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Edição Extra, 10 de jun. de 1999.

\_\_\_\_\_. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Ministério da Defesa, 2012d.

\_\_\_\_\_. **Manual técnico (EB20-MT-11.003) gestão de indicadores de desempenho**. Brasília, DF. Estado-Maior do Exército, 2016a. Disponível em: <<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/copiar.php?codarquivo=426&act=sep>>. Acesso em: 31 set 2017.

\_\_\_\_\_. **Plano nacional de gestão de riscos e resposta a desastres naturais (2012 – 2014)**. Brasília, DF, 2012c. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/pronunciamentos/apresentacoes/2012/120808\\_Plano\\_Nac\\_Risco\\_2.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/pronunciamentos/apresentacoes/2012/120808_Plano_Nac_Risco_2.pdf)>. Acesso em: 20 fev 2017.

\_\_\_\_\_. **Portal da transparência nos recursos públicos federais**. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/convenios/convenioslista.asp?uf=pa&codmunicipio=495&codorgao=&tipoconsulta=0&periodo=>>>. Acesso em: 3 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Protocolo Nacional Conjunto para Proteção Integral a Crianças e Adolescentes, Pessoas Idosas e Pessoas com Deficiência em Situação de Riscos e Desastres**. Brasília, DF, 2013.

CAMARINHA, P. I. V. M. **Vulnerabilidade aos desastres naturais decorrentes de deslizamentos de terra em cenários de mudanças climáticas na porção paulista da serra do mar**. 2016. 276f. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 2016.

CARDONA, O.D. **Indicators of disaster risk and risk management**: main technical report. Washington, D.C.: National University of Colombia – Manizales, Institute of Environmental Studies, Inter-American Development Bank, 2005.

CASTRO, A.L.C. **Segurança global da população**. Brasília, DF: Ministério da Integração Nacional; SEDEC. 2007.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES/UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (CEPED/UFRGS). **Capacitação em gestão de riscos**. 2. ed. Porto Alegre, RS: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2016.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL/UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED/UFSC). Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. **Anuário brasileiro de desastres naturais: 2012**. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília: CENAD, 2012. 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). **Prejuízos causados por desastres naturais**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <[http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca\\_antiga/Prejuízos causados por desastres naturais - 2012 a 2015 \(2016\).pdf](http://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga/Prejuizos_causados_por_desastres_naturais_-_2012_a_2015_(2016).pdf)>. Acesso em: 18 fev 2018.

EIRD. Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres. **Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres**: Las Américas, p. 1–6, 2004.

ESTRATÉGIA Internacional para a Redução de Desastres. **Marco de Ação de Hyogo 2005-2015**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/Marco/MarcodeHyogoPortugues20052015.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2016.

DUTRA, R. de C. et al. Indicadores de vulnerabilidade global - proposta metodológica para estudos e mapeamentos de risco em área de encosta. In. CEPED/UFSC. **Caderno Especial Percebendo riscos, reduzindo perdas**. Com ciência ambiental, Brasília, DF, ed. 33. 1993.

FERREIRA, K.; ABIKO, A. Mudança de paradigma da defesa civil embasado no conceito de resiliência urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO-ENTAC. 15., 2014, Maceió-AL. [Anais...] Maceió-AL, 2014. p. 1489–1497.

FILHO, J. P. D. **Um estudo da vulnerabilidade socioclimática no Brasil e no mundo**. 2015. 39f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

FREITAS, C. M. et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3645–3656, 2014.

FURTADO, J. R. **Gestão de riscos de desastres**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012. p.14.

GANEM, R. S. **Gestão de desastres no Brasil**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, junho de 2012.

GOERL, R.F.; KOBİYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, ABRH, 2005. p.10.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico do Pará**. Brasília, DF, 2010.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Fundação João Pinheiro. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**: índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/inicio.php>>. Acesso em: 26 dez 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **O que é El Niño e La Niña?** Disponível em: <<http://www.inpe.br/acessoainformacao/node/399>>. Acesso em: 2 mar. 2018.

IPCC, I. P. O. C. C.-. **Impacts, adaptation and vulnerability contribution of working group 2 to the IPCC - fourth assessment report**. Cambridge: [s.n.]. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4\\_wg2\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf)>.

KOBİYAMA, M. et al. **Prevenção de Desastres Naturais - Conceitos básicos**. Florianópolis – SC: Ed. Organic trading, 2006.

KUHNEN, A. Meio Ambiente e vulnerabilidade: a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. **Geografia**, Londrina, v. 18, n. 2, p. 37–52, 2009.

LIEBMANN, B; MARENGO, J A. Interannual variability of the rainy season and rainfall in the Brazilian Amazon Basin. **Journal of Climate**, v. 14, n. 22, p. 4308–4318, 2001.

LIMA, S. R. **Tragédia de verão anunciada**: a farra das enchentes e a indústria do estado de emergência. 17 de jan. 2007. Disponível em: <<http://www2.sidneyrezende.com/noticia/4246+tragedia+de+verao+anunciada+a+farra+da+enchentes+e+a+industria+do+estado+de+emergencia>>. Acesso em: 4 jan. 2018.

LOPES, I. T. P. **Gestão de riscos de desastres**: integrando os riscos de acidentes industriais à gestão territorial. 2017. 125f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

MARENGO, J. A. et al. The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. **Geophysical Research Letters**, v. 38, n. 12, p. 1–5, 2011.

MATOS, G. C. G. Amazonas: a marca da água e o uso dos rios. **Civilização e Contemporaneidade**, p. 21, 2009.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). **Manual para a decretação de situação de emergência ou de estado de calamidade pública**. Brasília, DF, 2007.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, DF. **Diário Oficial [da] União** de 30.08.2012, Seção I p. 30.

\_\_\_\_\_. Instrução Normativa nº 02, de 20 de dezembro de 2016. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Brasília, **Diário Oficial [da] União** de 21/12/2016, Seção I p. 87.

\_\_\_\_\_. **Resposta: gestão de desastres, decretação e reconhecimento federal e gestão de recursos federais em proteção e defesa civil**. 1ª Ed. ed. Brasília - DF: Ministério da Integração Nacional - SEDEC, 2017a.

\_\_\_\_\_. **Noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos**. 1ª Ed. ed. Brasília - DF.: Ministério da Integração Nacional - SEDEC, 2017b.

\_\_\_\_\_. **Sistema integrado de informações de desastres - S2ID**. Brasília, DF. Ministério da Integração Nacional, 2018. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: ?????.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **TabNet - rede assistencial**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0204>.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; PÉREZ, G. **La gestión del Riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos**.

OLIVEIRA, E. L. A. A reorientação das políticas públicas para prevenção e redução dos desastres naturais no território brasileiro. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 42, p. 217–233, 2015.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS PARA REDUÇÃO DE RISCOS DE DESASTRES (ONU, E. DAS N. U. PARA R. DE R. DE D). **Como construir cidades mais resilientes** - um guia para gestores públicos locais. Genebra, 2012. Disponível em: [http://www.unisdr.org/files/26462\\_guiagestorespublicosweb.pdf](http://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf). Acesso em: 31 jul 2017.

PARÁ. Lei nº 5.774, de 30 de novembro de 1993. Define a composição organizacional e cria cargos na Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Corpo de Bombeiros Militar. **Diário Oficial [do] Estado** nº 27.605 de 01/12/1993 e nº 27.613, de 14/12/1993, 1993.

\_\_\_\_\_. Emenda Constitucional nº 51 de 14 de dez. de 2011. Constituição do Estado do Pará, **Diário Oficial [do] Estado**, de 20 de dez. 2011 2011.

RAMALHO, C. F. D. **Política nacional de proteção e defesa civil: ações de resposta aos desastres e os corpos de bombeiros militares**. Escola Superior de Guerra, 2012.

RIBEIRO, J. L. D.; CATEN, C. S. **Série monográfica qualidade controle estatístico do processo**. Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS, Porto Alegre, RS, 2012.

REDE INTEGRADA DE INFORMAÇÕES PARA A SAÚDE (RIPSA). **Indicadores de saúde e a ripsa**. 2. ed. Brasília,DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

RODRIGUES, T. A Estratégia internacional de redução de desastres. **Territorium, Lousã**, n. 17, p. 223-227, 2010. Disponível em: [http://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T17\\_artg/24Territorium\\_223-227.pdf](http://www.uc.pt/fluc/nicif/riscos/Documentacao/Territorium/T17_artg/24Territorium_223-227.pdf). Acesso em: 10 maio 2017.

SERVICES, G. G. W. **El Niño and La Niña years and intensities**. Disponível em: <http://ggweather.com/enso/oni.htm>. Acesso em: 26 fev. 2018.

SHADECK, R. et al. A atuação da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília,DF. [Anais...] Brasília,DF, 2013. p. 1–26.

SIRANGELO, F. R. **Relação entre a ocorrência de inundações e enxurradas e os índices morfométricos das sub-bacias hidrográficas da região hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2014. 134f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

SZLAFSZTEIN, C. F. Natural disaster management in the Brazilian Amazon: an analysis of the states of Acre, Amazonas and Pará. **Natural Disaster**, v. 1, n. 1, p. 1–20, 2012.

THE UNIVERSITY CORPORATION FOR ATMOSPHERIC RESEARCH. **Flash flood early warning system reference guide**. [s.l.] U.S. Department of Commerce, 2010.

TOMINAGA, L. K. **Desastres naturais: por que ocorrem?** 1. ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Capacity is development: a global event on smart strategies and capable institutions for 2015 and beyond: a report** Capacity is Development: A Global Event on Smart Strategies and Capable Institutions for 2015 and Beyond.Marrakech,Morocco,17-19 March, 2010. Disponível em: [http://www.beta.undp.org/content/dam/aplaws/publication/en/publications/capacity-development/2010-capacity-is-development-global-event-final-report/2010 “Capacity is Development” Global Event - A Report.pdf](http://www.beta.undp.org/content/dam/aplaws/publication/en/publications/capacity-development/2010-capacity-is-development-global-event-final-report/2010%20Capacity%20is%20Development%20Global%20Event%20-%20A%20Report.pdf). Acesso em: 31 jan 2018.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR). **Terminología de reducción de riesgo de desastres**. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de Las Naciones Unidas, 2009. Disponível em: <http://www.unisdr.org/we/inform/terminology>. Acesso em: 23 jul. 2017.

VIANA, V. J. **Gestão de risco de desastres no Brasil** : leitura das estratégias locais de redução de riscos de inundação em Nova Friburgo, RJ. [s.l.] Universidade do Estado do Rio de Janeiro., 2016.

VIANA, V. J. et al. Redução de riscos de desastres associados a inundações: nova abordagem nas políticas públicas brasileiras. **Revista Semioses**, v. 11, p. 19–32, 2017.

VINICIUS, M. et al. **Construindo comunidades mais seguras**: preparando para a ação cidadã em defesa civil. Florianópolis: CEPED/UFSC;. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2009.

**APÊNDICE**

## APÊNDICE A – PARECER DA INSTRUÇÃO NORMATIVA

### PARECER S/N / 2018

#### Assunto: Parecer Técnico IN02/MI

Ementa: Não objetividade de critérios para decretação e reconhecimento de Situação de anormalidade ora vigente na Instrução Normativa 002/MI.

#### **I – Introdução - Dos Fatos e da Consulta**

A Instrução Normativa nº 002 do Ministério da Integração Nacional, Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos, foi instituída em 20 de dezembro de 2016, proferindo em todo Território Nacional os procedimentos para decretação e reconhecimento de Situação de Anormalidades, visando apoiar os municípios nas ações diversas de resposta e assistência a população atingida. As situações de anormalidades são definidas pelas Situações de Emergência e/ou Estado de Calamidade Pública, previstas na Doutrina de Proteção e Defesa Civil.

As situações de anormalidades, reconhecidas pela União, habilitam o ente atingido a fazer jus a recursos materiais e financeiros em caráter emergencial, visando o breve atendimento à população atingida. Para isso deve ser feito de forma objetiva e claro o processo de reconhecimento objetivando a fidedignidade das informações de modo a tornar eficaz o emprego de recursos públicos nas ocorrências de comprovada consequência advinda do desastre.

#### **II – Fundamentação Jurídica**

Em seu artigo 2º a Instrução Normativa 002/MI, classifica a intensidade dos desastres em três níveis, sendo de pequena, média e grande intensidade, relacionando-os ainda que os de pequena e média intensidade ensejam a situação de emergência e os de grande intensidade ensejam o estado de calamidade pública.

Diferenciando-os quanto ao tipo de danos, a seguir:

**§ 1º São desastres de nível I aqueles em que há somente danos humanos consideráveis e que a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos mobilizados em nível local ou complementados com o aporte de recursos estaduais e federais.**

**§ 2º São desastres de nível II aqueles em que os danos e prejuízos são suportáveis e superáveis pelos governos locais e a situação de normalidade pode ser restabelecida com os recursos mobilizados em nível local ou complementados com o aporte de recursos estaduais e federais;**

**§ 3º São desastres de nível III aqueles em que os danos e prejuízos não são superáveis e suportáveis pelos governos locais e o restabelecimento da situação de normalidade depende da mobilização e da ação coordenada das três esferas de atuação do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e, em alguns casos, de ajuda internacional.**

A partir dessas considerações, não fica claro, tampouco de forma objetiva quanto de danos humanos configuraria os desastres. Quanto os prejuízos a única diferença exposta se são suportáveis e superáveis ou não superáveis e ainda sim suportáveis, definições estas não previstas em qualquer Doutrina quanto a quantificação. Gerando dessa forma, diversos entendimento a respeito acarretando a não-padronização de critérios a serem analisados.

### **III – Conclusão**

Diante do exposto, se conclui:

1 – Considerando que a IN002/MI não possui critérios objetivos, lógicos e claros, por não se ter definições sobre a determinação sobre a configuração de Situações de Anormalidades;

2 – A falta de critérios objetivos podem acabar por gerar equívocos inestimáveis quanto ao Gerenciamento dos desastres, deixando os entes locais atingidos por desastres em constante dependência da União, pela certeza do reconhecimento da situação de anormalidade e posterior repasses de recursos;

3 – Se faz necessário a urgente reforma de tal normativa a fim de se criar regramento, impactando diretamente no emprego de recurso público, a vítimas de desastres, os quais poderão ser respondidos pelo ente atingido, sem necessitar de recursos da União, desde que tomem a decisão de agregar em âmbito local as ações de Proteção e Defesa Civil para minimização dos riscos de desastres.

4 – O Índice de Impacto de desastre se mostra como ferramenta útil para quantificar o real impacto de situações diversas de desastres, ajustando as variáveis para cada realidade;

É o parecer salvo melhor juízo.

Belém, 26 de abril de 2018

Bruno Pinto Freitas  
Elaborador do Parecer.

**ANEXOS**

## ANEXO A – REGISTROS DE ENXURRADAS NO PARÁ (2013 – 2017)

Ano	UF	Município	População	Danos humanos					Danos materiais		Total de domicílios	Coeficientes	
				Mortos	Feridos	Enfermos	Desabrigados	Desalojados	Unidades habitacionais (danificadas)	Unidades habitacionais (destruídas)		Dh (calculado)	Dm (calculado)
2013	PA	Parauapebas	153942	0	0	0	0	0	0	1	42719	0,0000	0,0000
2013	PA	Taiândia	79299	0	0	0	0	0	0	0	16519	0,0000	0,0000
2014	PA	Água Azul do Norte	25061	0	0	250	300	0	0	0	5808	0,0219	0,0000
2014	PA	Parauapebas	153942	0	0	0	2	2	605	2	42719	0,0000	0,0142
2014	PA	Alenquer	52714	1	0	0	0	0	12	0	12112	0,0000	0,0010
2014	PA	Medicilândia	27442	0	0	7	0	535	11	2	7345	0,0198	0,0018
2015	PA	Monte Alegre	55459	0	2	2	21	195	13	2	13739	0,0040	0,0011
2015	PA	Capitão Poço	51899	0	12	133	103	412	151	11	12978	0,0127	0,0125
2015	PA	Vitória do Xingu	13480	0	0	0	1	1	0	0	2960	0,0001	0,0000
2016	PA	Monte Alegre	55459	0	0	0	0	50	0	0	13739	0,0009	0,0000
2016	PA	Monte Alegre	55459	0	0	0	145	130	42	8	13739	0,0050	0,0036
2017	PA	Primavera	10268	0	0	0	0	0	0	0	2648	0,0000	0,0000
2017	PA	Placas	23930	0	0	156	0	0	0	0	5560	0,0065	0,0000
2017	PA	Marapanim	26605	0	0	0	0	0	0	0	6709	0,0000	0,0000
2017	PA	Santarém	294774	0	0	0	0	40	0	0	70037	0,0001	0,0000
2017	PA	Prainha	29265	0	3	0	0	30	15	5	6134	0,0011	0,0033
2017	PA	Belterra	16324	0	0	500	0	60	1	0	3963	0,0343	0,0003
2017	PA	Prainha	29265	0	0	0	0	0	0	0	6134	0,0000	0,0000
2017	PA	São Geraldo do Araguaia	25584	0	0	0	0	0	0	0	6825	0,0000	0,0000
2017	PA	Itupiranga	51258	0	3	0	16	50	13	0	12564	0,0013	0,0010
2017	PA	Brasil Novo	17960	0	0	0	0	0	0	0	4363	0,0000	0,0000
2017	PA	Jacundá	51375	0	0	0	0	0	0	0	12577	0,0000	0,0000
2017	PA	Rurópolis	40068	0	0	0	0	0	0	0	9279	0,0000	0,0000
2017	PA	Jacundá	51375	0	0	0	0	0	0	0	12577	0,0000	0,0000
2017	PA	Monte Alegre	55459	0	0	0	0	200	193	3	13739	0,0036	0,0143
2017	PA	Óbidos	49254	0	0	0	64	4	23	2	11231	0,0014	0,0022
2017	PA	Santarém	294774	0	0	0	0	2	67	0	70037	0,0000	0,0010
2017	PA	Óbidos	49254	0	0	0	20	10	0	0	11231	0,0006	0,0000
2017	PA	Tucuruí	97109	1	0	5	73	40	0	0	23576	0,0012	0,0000
2017	PA	Prainha	29265	0	0	0	0	0	0	0	6134	0,0000	0,0000
2017	PA	Conceição do Araguaia	45530	0	6	0	0	0	0	0	12856	0,0001	0,0000
2017	PA	Santa Maria das Barreiras	17198	0	4	0	0	0	0	0	5147	0,0002	0,0000
2017	PA	Aveiro	15767	0	0	0	0	567	23	0	3431	0,0360	0,0067
2017	PA	Dom Eliseu	51318	0	0	0	0	50	8	0	12982	0,0010	0,0006
2017	PA	Trairão	16885	0	0	10	0	0	0	0	4023	0,0006	0,0000
2017	PA	Santarém	294774	0	0	0	0	10	55	1	70037	0,0000	0,0008
2017	PA	Baião	36907	0	0	0	0	0	20	0	8009	0,0000	0,0025
<b>TOTAL</b>			-	<b>02</b>	<b>30</b>	<b>1063</b>	<b>745</b>	<b>2388</b>	<b>1252</b>	<b>37</b>	-	-	-

Fonte: Adaptado de MIN (2018).

## ANEXO B – RANKING DE MUNICÍPIOS PARAENSES MAPEADOS E DEMAIS CARACTERÍSTICAS

Ranking	Município	Área mapeada (km <sup>2</sup> )	Extensão territorial (km <sup>2</sup> )	$R_{mont.}$ (x10 <sup>5</sup> )	Residências em áreas de risco	Pessoas em áreas de risco	Setores de Risco
1º	Juruti	195,09	8305,13	2.349,022	715	2.860	12
2º	Santarém	45,91	17898,39	256,488	356	1.424	6
3º	Prainha	36,27	14786,95	245,267	520	2.080	2
4º	São Geraldo do Araguaia	3,74	3168,38	117,951	545	2.180	1
5º	Terra Santa	1,78	1895,88	94,000	600	2.840	9
6º	São João do Araguaia	1,09	1279,89	85,501	41	164	3
7º	Belém	0,74	1059,46	70,111	2.353	9.512	10
8º	Marabá	10,43	15128,06	68,973	4.527	17.728	13
9º	Eldorado dos Carajás	1,40	2956,69	47,511	130	520	1
10º	Irituia	0,60	1379,36	43,518	115	525	5
11º	Nova Ipixuna	0,61	1564,18	38,713	324	1.399	3
12º	Bragança	0,69	2091,93	33,042	383	1.334	4
13º	Maracanã	0,15	855,66	17,223	91	375	12
14º	Jacundá	0,28	2008,32	14,038	144	576	6
15º	Vitória do Xingu	0,41	3089,54	13,306	250	1.002	4
16º	Ourém	0,07	562,39	12,504	57	259	5
17º	Castanhal	0,12	1028,89	11,664	225	1.125	7
18º	Santana do Araguaia	1,25	11591,46	10,808	195	780	4
19º	Tucuruí	0,21	2086,19	9,883	429	1.716	7
20º	Alenquer	1,68	23645,45	7,103	1.260	5.040	3
21º	Rio Maria	0,26	4114,63	6,386	164	802	5
22º	Parauapebas	0,44	6886,21	6,382	2.483	10.071	15
23º	Quatipuru	0,02	326,11	5,597	18	107	2
24º	Aveiro	0,95	17074,05	5,570	232	928	6
25º	Monte Alegre	0,97	18152,56	5,327	807	3.228	8
26º	Óbidos	1,27	28021,44	4,516	760	3.040	4
27º	Anapu	0,42	11895,30	3,547	260	1.040	3
28º	Trairão	0,42	11991,09	3,504	183	915	5
29º	Baião	0,12	3758,30	3,299	96	381	5
30º	Gurupá	0,25	8540,11	2,870	467	2.324	4
31º	São Miguel do Guamá	0,03	1110,18	2,821	323	608	12
32º	Rurópolis	0,15	7021,32	2,136	110	440	4
33º	Ponta de Pedras	0,07	3363,75	1,967	44	678	4
34º	Cametá	0,06	3081,37	1,858	50	202	5
35º	Salvaterra	0,02	1039,07	1,842	16	68	7
36º	Canaã dos Carajás	0,05	3146,41	1,705	112	454	4
37º	Porto de Moz	0,27	17423,02	1,560	2.260	11.275	6
38º	Acará	0,06	4343,81	1,442	161	644	2
39º	Abaetetuba	0,02	1610,40	1,429	112	448	1
40º	Itaituba	0,77	62042,47	1,234	982	3.956	11
41º	Altamira	1,58	159533,33	0,988	1.480	6.089	8
42º	Oriximiná	0,73	107603,66	0,677	520	2.080	3
43º	Senador José Porfírio	0,09	14419,92	0,621	110	440	2
44º	Soure	0,02	3517,32	0,545	26	102	7
45º	Curuçá	0,00	672,68	0,532	28	7	1
46º	Rondon do Pará	0,04	8246,39	0,488	65	276	10
47º	Almeirim	0,34	72954,80	0,470	1.395	5.580	9
48º	Marapanim	0,00	795,99	0,312	1	4	1
49º	Novo Progresso	0,11	38162,04	0,283	93	327	4
50º	Jacareacanga	0,15	53304,56	0,273	148	740	7
51º	Medicilândia	0,02	8272,63	0,259	300	1.199	4
52º	Muaná	0,01	3763,34	0,208	10	49	1
53º	Curralinho	0,01	3617,25	0,199	32	128	10

Fonte: Adaptado de Brasil (2016b) e IBGE (2010).