



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
E MEIO AMBIENTE



Ana Manuela Guedes Pereira de Souza Rangel

**HIERARQUIZAÇÃO DE RISCO A DESASTRES POR MEIO DE
FERRAMENTA GERENCIAL EM MUNICÍPIOS DAS REGIÕES DO ESTADO
DA PARAÍBA**

JOÃO PESSOA- PB
Fevereiro- 2020

Ana Manuela Guedes Pereira de Souza Rangel

**HIERARQUIZAÇÃO DE RISCO A DESASTRES POR MEIO DE FERRAMENTA
GERENCIAL EM MUNICÍPIOS DAS REGIÕES DO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Doutor Hamilcar José Almeida
Filgueira

JOÃO PESSOA- PB
Fevereiro- 2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R196h Rangel, Ana Manuela Guedes Pereira de Souza.
HIERARQUIZAÇÃO DE RISCO A DESASTRES POR MEIO DE
FERRAMENTA GERENCIAL EM MUNICÍPIOS DAS REGIÕES DO
ESTADO DA PARAÍBA / Ana Manuela Guedes Pereira de Souza
Rangel. - João Pessoa, 2020.
127 f.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. gestão de riscos, Matriz GUT, vulnerabilidade. I.
Titulo

UFPB/BC

ANA MANUELA GUEDES PEREIRA DE SOUZA RANGEL

HIERARQUIZAÇÃO DE RISCO A DESASTRES POR MEIO DE FERRAMENTA
GERENCIAL EM MUNICÍPIOS DAS REGIÕES DO ESTADO DA PARAÍBA

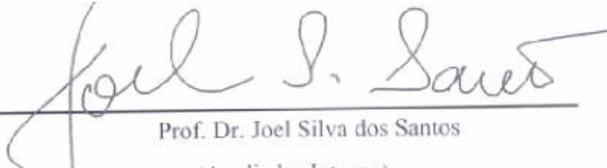
Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente — PRODEMA— da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Trabalho Aprovado. João Pessoa, 18 de Fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira
(Orientador)

Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Joel Silva dos Santos
(Avaliador Interno)

Universidade Federal da Paraíba



Prof.ª Dr.ª Patrícia Hermínio Cunha Feitosa
(Avaliador Externo)

Universidade Federal de Campina Grande

À Deus, toda Honra e toda Glória por esta vitória, pois sem Ele, nada do que foi feito faria sentido e teria se realizado. Por ter sido meu refúgio, minha força e ter colocado pessoas abençoadas que me ajudaram a concluir esta importante etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, meu Abba Pai, pois todas as coisas foram feitas através Dele, e, sem Ele, nada do que existe teria sido feito. Sem Ele nada posso fazer.

À minha mãe Maria Manuela Rangel pelas orações que me fortaleceram, pelo apoio incondicional e sábios conselhos e ao meu pai Flávio Romero Rangel (*in memoriam*) por ser minha principal inspiração de vida e por ter sido exemplo de valores e princípios que me nortearam na realização do trabalho.

À minha amada melhor amiga, fiel companheira de todas as horas Judith, por ter me renovado em todos os momentos dessa difícil caminhada com seu amor e carinho incondicional.

À família Red Zone por me ensinar a amar os processos da vida, a ser disciplinada, a não desistir e por ser meu principal ponto de força e ânimo.

Aos meus irmãos, Antonio Flávio e Maria Flávia pelo apoio e torcida pela minha realização profissional.

Aos meus companheiros de turma do PRODEMA por todos os momentos compartilhados que fizeram a pós-graduação mais leve e divertida, e em especial às minhas companheiras de orientação Bianca Azevedo e Palloma Moraes, pela convivência e apoio fundamentais para a conclusão da pesquisa.

A todos os colaboradores que participaram da pesquisa dedicando tempo, atenção, informações e recursos, em especial a Antonio Cavalcanti de Brito, Eliamin Rosendo, Rüter Sansão e Genival Quirino, que deram contribuições essenciais para a realização do trabalho.

Ao meu orientador querido, Prof. Dr. Hamilcar José Almeida Filgueira, que com toda sua paciência, paz e experiência me instruiu e me ajudou a conduzir a pesquisa pelo melhor caminho possível.

À Universidade Federal da Paraíba, que, por meio do PRODEMA, traz a proposta de um projeto interdisciplinar, que vem abrindo horizontes para que as limitações impostas por uma visão disciplinar sejam superadas, formando profissionais aptos a trabalhar na área.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela disponibilidade de bolsa, que contribui de maneira significativa para o desenvolvimento dessa pesquisa.

À todos que de alguma forma foram importantes no decorrer dessa trajetória, deixo meu agradecimento.

“Pois dEle, por Ele e para Ele são todas as coisas.

A Ele seja a glória para sempre! Amém.”

Romanos 11:36

RESUMO

A dinâmica natural do meio ambiente está sendo rapidamente modificada pelas ações antrópicas. Os desastres são resultados dessas alterações, porém, a intensidade da sua ocorrência e dos danos gerados podem ser minimizadas por uma gestão focada, principalmente, em ações de prevenção, como é a gestão de riscos a desastres. A ação de prevenção consiste em três etapas, dentre elas a hierarquização de riscos a desastres, considerada um importante instrumento de auxílio na tomada de decisão do planejamento estratégico, assim como a ferramenta de priorização de problemas administrativos, a Matriz GUT, que classifica os problemas baseando-se no cálculo da relação entre três aspectos: gravidade, urgência e tendência. Considerando os desastres como problemas da administração pública, realizou-se uma adaptação da metodologia da Matriz GUT no objetivo de hierarquizar os desastres mais comuns na região Nordeste, os hidrometeorológicos e climatológicos, para municípios das diferentes regiões do estado da Paraíba: João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa. A adaptação realizada foi a inserção de indicadores quantitativos para os cálculos dos aspectos gravidade e urgência e qualitativos para o cálculo da tendência. Os cálculos basearam-se no uso de médias simples e normalização dos dados primários e secundários obtidos por meio de visitas in loco municipais e de órgãos oficiais, respectivamente. Como resultado obteve-se que os desastres hidrometeorológicos afetam mais João Pessoa, enquanto os climatológicos afetam mais Campina Grande, Patos e Sousa. Também verificou-se que as características regionais influenciam a hierarquização dos riscos e que os gestores compartilham de dificuldades semelhantes na gestão de riscos.

Palavras chaves: gestão de riscos, matriz GUT, vulnerabilidade socioambiental.

ABSTRACT

The natural dynamics of the environment are being rapidly modified by human actions. The result of these changes are disasters, however, the intensity of their occurrence and the damage generated can be minimized by management focused mainly on prevention actions, such as disaster risk management. The prevention action lies in three stages, among which is the hierarchy of risks to disasters, considered an important tool to assist in the decision making of strategic planning, as well as the tool for prioritizing administrative problems, the GUT Matrix, which classifies the problems based on the calculation of the relationship between three aspects: severity, urgency and tendency. Considering disasters as a public administration problem, an adaptation of the GUT Matrix methodology was carried out in order to rank the most common disasters in the Northeast region, hydrometeorological and climatological disasters, for municipalities in the different regions of the state of Paraíba: João Pessoa, Campina Grande, Patos and Sousa. The adaptation carried out was the insertion of quantitative indicators for calculating aspects such as gravity and urgency, and qualitative indicators for calculating the trend. The calculations were based on the use of simple averages and normalization of primary and secondary data obtained through on-site visits by municipalities and official agencies, respectively. As a result, it was found that the hydrometeorological disasters affect João Pessoa more, while climatological affect Campina Grande, Patos and Sousa more. It was also found that regional characteristics influence the hierarchy of risks and that managers share similar difficulties in risk management.

Keywords: risk management, GUT matrix, socio-environmental vulnerability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Critérios para classificação dos desastres quanto ao nível de intensidade, danos e tipos de decretos	24
Figura 2: Dimensões da vulnerabilidade	29
Figura 3: Relação entre desenvolvimento e desastres.	30
Figura 4: Perfil esquemático de situações no nível da água no leito do rio	34
Figura 5: Consequências ambientais e socioeconômicas dos desastres hidrológicos	35
Figura 6: Etapas da construção da Matriz GUT	44
Figura 7: Conceitos dos aspectos que devem basear a avaliação dos problemas no contexto original do método e no de risco a desastres.....	45
Figura 8: Localização dos municípios estudados no estado da Paraíba	47
Figura 9: Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa	60
Figura 10: Indicadores e dados de cada aspecto da Matriz GUT	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios de atribuição de notas da Matriz GUT	45
Quadro 2: Características naturais, sociais e econômicas dos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa.	48
Quadro 3: Características ambientais, urbanas e desastres dos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa.	55
Quadro 4: Lista de instituições que participaram da pesquisa por meio do questionário	62
Quadro 5: Critérios para seleção de anos chuvosos e secos	64
Quadro 6: Equações usadas para os cálculos dos indicadores e dos aspectos da Matriz GUT	68
Quadro 7: Critérios de pontuação do indicador T2 sobre Planos de Gestão Urbana.	69
Quadro 8: Critérios do indicador T3 sobre dados de ocorrência de desastres.....	70
Quadro 9: Critérios do indicador T4 sobre articulação da Defesa Civil Municipal com os demais atores da sociedade.....	70
Quadro 10: Critérios do indicador T5 sobre a Defesa Civil Municipal.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desvios padrões anuais das precipitações do município de João Pessoa em relação a média histórica de precipitação	72
Gráfico 2: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de João Pessoa	73
Gráfico 3: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em João Pessoa (2004 - 2018).....	74
Gráfico 4: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em João Pessoa (2004 -2018)	75
Gráfico 5: Volume anual do Reservatório de Gramame/ Mumbaba em %	75
Gráfico 6: Desvios padrões anuais das precipitações do município de Campina Grande em relação a média histórica de precipitação	78
Gráfico 7: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de Campina Grande	79
Gráfico 8: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em Campina Grande (2004 - 2018).....	79
Gráfico 9: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em Campina Grande (2004 -2018)	80
Gráfico 10: Volume anual do reservatório Presidente Epitácio Pessoa em %	81
Gráfico 11: Desvios padrões anuais das precipitações do município de Patos em relação a média histórica de precipitação	83
Gráfico 12: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de Patos.....	83
Gráfico 13: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em Patos (2004 - 2018)	84
Gráfico 14: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em Patos (2004 -2018)	84
Gráfico 15: Volume anual dos reservatórios de Farinha, Capoeira, Jatobá e Coremas-Mãe D'água em %	85
Gráfico 16: Desvios padrões anuais das precipitações do município de Sousa em relação a média histórica de precipitação	87
Gráfico 17: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de Sousa.....	87

Gráfico 18: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em Sousa (2004 - 2018)	88
Gráfico 19: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em Sousa (2004 -2018)	88
Gráfico 20: Volume anual do reservatório de São Gonçalo em %	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação dos anos selecionados como chuvosos e secos para o cálculo dos indicadores	65
Tabela 2: Modelo da Matriz GUT	71
Tabela 3: Matriz GUT dos desastres para o município de João Pessoa	77
Tabela 4: Matriz GUT dos desastres para o município de Campina Grande	81
Tabela 5: Matriz GUT dos desastres para o município de Patos.....	86
Tabela 6: Matriz GUT dos desastres para o município de Sousa.....	90

LISTA DE SIGLAS

APP	Área de Proteção Permanente
ASA	Articulação do Semiárido Brasileiro
AVADAN	Avaliação de Danos
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAGEPA	Companhia Paraibana de Águas e Esgotos da Paraíba
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres
CEPAL	<i>Comisión Económica para América Latina y el Caribe</i>
COBRADE	Classificação e Codificação Brasileira de Desastres
COMPDEC-JP	Coordenadora Municipal de Proteção e Defesa Civil
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CRED	Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres
DAESA	Departamento de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de Sousa
DIRDN	<i>Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales</i>
EDUFCG	Editora da Universidade Federal de Campina Grande
EIRD	Estratégia Internacional para Redução de Desastres
EM-DAT	<i>The International Disasters Database</i>
EMLUR	Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana
ENOS	El Niño- Oscilação Sul
FIDE	Formulários de Informações do Desastre
FOFA	Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças
GEEPDEC	Gerência Executiva Estadual de Proteção e Defesa Civil
GUT	Gravidade, Urgência, Tendência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDL	Índice de Desastre Local
IFPB	Instituto Federal da Paraíba
IGR	Índice de Gestão De Riscos
INSA	Instituto Nacional do Semiárido
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
ONU	Organização das Nações Unidas

PAH	Processo de Análise Hierárquica
PIB	Produto Interno Bruto
PISG	Perímetro Irrigado de São Gonçalo
PMSBCG	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNPDC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
S2ID	Sistema Nacional de Informações sobre Desastres
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.
SWOT	<i>Strenghts, Weaknesses, Opportunities e Threats</i>
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNISDR	<i>United Nations International Strategy for Disaster Reduction</i>
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	Hipóteses.....	21
1.2	Objetivos.....	21
1.2.1	Objetivo Geral.....	21
1.2.2	Objetivos Específicos.....	21
2	REVISÃO TEÓRICA-CONCEITUAL.....	22
2.1	Conceitos Fundamentais.....	22
2.1.1	Desastres.....	22
2.1.2	Risco.....	24
2.1.3	Ameaças.....	26
2.1.4	Vulnerabilidade.....	27
2.2	Problemas das cidades pós-modernas.....	30
2.2.1	Urbanização e falta de planejamento.....	31
2.2.2	Desastres “Naturais” Urbanos no Brasil.....	33
2.2.2.1	Inundações e Alagamentos.....	34
2.2.2.2	Estiagem e Secas.....	35
2.3	Gestão e Prevenção de Riscos.....	37
2.3.1	Gestão de Risco e Análise Local.....	37
2.3.2	Prevenção de risco a desastres.....	39
2.4	Planejamento Estratégico.....	41
2.4.1	Matriz GUT.....	44
3	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	46
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	60
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
	REFERÊNCIAS.....	92
	APÊNDICE A - Modelo do questionário aplicado aos gestores.....	102
	APÊNDICE B - Registros fotográficos dos municípios.....	113

1 INTRODUÇÃO

A intervenção do homem no meio natural, resultado das necessidades de abrigo, geração de alimentos, produção de bens e serviços, comunicação, interação social e de todas as questões inerentes à sociedade humana, tem transformado as condições ambientais e a própria existência das pessoas (ROSSETO, 2003).

A intensificação das alterações no meio ambiente, por meio do homem, a fim de moldar o meio físico às suas necessidades e usos provocam perturbações no equilíbrio dos sistemas naturais que, em função das características intrínsecas do território, da interação e magnitude dos eventos, agravados pelas mudanças climáticas, resultam em situações de vulnerabilidade que podem provocar desastres (BERTOMARINHO, 2013).

A humanidade, devido à globalização e aos avanços da tecnologia, tem conseguido conhecer e entender um pouco mais das dinâmicas dos desastres, monitorar os potenciais eventos deflagradores desses e registrar dados em bancos de dados internacionais, como o banco de dados internacional sobre desastres, EM-DAT, mantido pelo Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED da sigla em inglês) da Escola de Saúde Pública da Université Catholique de Louvain, Bruxelas, Bélgica. O EM-DAT só considera e contabiliza como desastres os eventos que obedecem aos seguintes critérios estabelecidos pelo próprio banco: eventos com 10 ou mais mortos; 100 ou mais pessoas afetadas; com declaração de situação de emergência; ou com solicitação de ajuda internacional. Relatórios anuais produzidos pelo EM-DAT trazem que, o número de mortes por desastres em todo o planeta passou de 8.733 em 2015 para 11.804 mortes em 2018. A média anual da década (de 2007 a 2016) do número de afetados por desastres ditos “naturais” foi de 224,1 milhões de pessoas. Já nos anos seguintes, 2017 e 2018, ocorreu uma queda no número de afetados em relação aos anos anteriores, passando de 95,6 milhões para cerca de 68 milhões de pessoas afetadas, respectivamente. As perdas econômicas estimadas de desastres relacionados com fenômenos naturais em 2016 foram de US \$ 153,9 bilhões, em 2017 de US \$ 335,0 bilhões e em 2018 US \$ 131,7 bilhões (ADRS, 2016, 2017, 2018).

Desastres podem ser considerados riscos mal geridos, a representação ou concretização de condições de riscos preexistentes na sociedade. A definição mais comum e formalmente utilizada para risco é a que ele é tido como probabilidade futura de perdas e/ou danos em consequência das interações entre dois fatores: ameaças(perigos) e vulnerabilidades (CARDONA, 2008; MONTEIRO; PINHEIRO, 2012).

A definição de risco variou ao longo do tempo e de acordo com a perspectiva disciplinar a qual sua noção foi abordada, passando das ciências naturais até as ciências sociais, onde foi introduzido o conceito de que todo o risco é socialmente construído, trazendo ênfase à vulnerabilidade socioambiental, tornando a sua definição mais abrangente e holística (LAVELL, 1999; CARDONA, 2003).

A relação da vulnerabilidade socioambiental com o nível de desenvolvimento econômico, social e a proteção ambiental é inversa, ou seja, quanto menor o nível de desenvolvimento econômico, social e menor for a proteção ao meio ambiente, maior será a vulnerabilidade socioambiental (ARRAES, 2013).

Nappi e Souza (2018) relatam que por ser um reflexo das condições físico-socioeconômico-ambientais das sociedades, a vulnerabilidade não pode ficar alheia às decisões tomadas em relação ao desenvolvimento, principalmente referente ao desenvolvimento sustentável. Os autores também afirmam que o risco é um processo endógeno ao desenvolvimento por ser uma condição latente à ocorrência de desastres e que o aumento no número desses ao redor do mundo e ao longo dos anos constitui-se uma ameaça para o desenvolvimento sustentável. Sendo assim, a gestão de desastres com o foco na redução do risco firma-se como um requisito fundamental para o desenvolvimento sustentável.

A tendência internacional, iniciada partir da década de 1990, considerada a Década Internacional para a Redução de Desastres Naturais (DIRDN), pela Organização das Nações Unidas (ONU), modificou o foco da gestão de ações de resposta e emergência (fase pós-desastres) para ações de prevenção e mitigação com foco nos riscos (fase pré-desastres). Essas duas vertentes compõem a gestão integral atual de risco a desastres relacionados com fenômenos naturais (BRASIL, 2017).

Reduzir os níveis dos riscos, minimizar os possíveis futuros impactos das ameaças e tornar as nações e comunidades ao redor da Terra resilientes aos desastres são os objetivos bases da Estratégia Internacional para Redução de Desastres (EIRD) (UNISDR da sigla em inglês), um órgão da ONU (RIBEIRO; VIEIRA; TÔMIO, 2017).

As estratégias para redução do risco devem ser uma sucessão permanente de esforços bem-sucedidos e duradouros nas diversas áreas e segmentos da sociedade, incluindo a parte governamental e profissional e devem ter como ponto de partida e foco principal as pessoas que estão mais expostas às ameaças e às vulnerabilidades, (EIRD, 2004) ou seja, níveis locais como municípios com seus atores e lideranças locais (LAVELL, 2003). As ações de gestão, prevenção e mitigação são fundamentais para reduzir os riscos a médio e longo prazos,

elevando-os à categoria de prioridade para os planejadores de políticas de desenvolvimento (PNUD, 2004).

A redução de risco de desastres é uma etapa da ação de prevenção da gestão integrada de risco. Anterior a ela, tem-se a etapa de análise de risco, que consiste na identificação, avaliação e hierarquização dos elementos que compõem o risco, como ameaças e vulnerabilidades socioambientais (MARGARIDA *et al.*, 2009).

A avaliação de risco tornou-se fundamental para ordenamento do território, servindo como instrumento para o planejamento na gestão de desastres. Consiste basicamente na análise das vulnerabilidades socioambientais para identificar as diferentes suscetibilidades sociais diante dos eventos naturais, muitos dos quais podem ser incitados por ações antrópicas, e utiliza-se da aplicação de diferentes metodologias para sua realização (BARROS; MENDES; CASTRO, 2015).

A hierarquização de problemas e soluções é considerada, na administração, uma importante ferramenta para o planejamento estratégico, ajudando na determinação das prioridades de ação. Os *softwares*, diagramas e matrizes são instrumentos importantes para o planejamento e utilizados com o intuito de otimizar, organizar dados e informações facilitando nas tomadas de decisões. Dentre todas as matrizes existentes, a matriz do Método GUT, cujo fatores por ela avaliados são a gravidade, a urgência e a tendência, no contexto de risco de desastres relacionados com fenômenos naturais, pode ser utilizada como ferramenta objetiva para orientar os processos decisórios da gestão de riscos (FÁVERI; SILVA, 2016).

Conforme todo o exposto, a presente pesquisa se propõe analisar os riscos nos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa, principais municípios das regiões intermediárias geográficas do estado da Paraíba, com base na hierarquização dos tipos de desastres mais comuns do estado, climatológicos e hidrometeorológicos, por meio de uma metodologia de planejamento estratégico. Este estudo teve o intuito também de proporcionar aos gestores públicos locais a identificação das ameaças mais impactantes para os municípios, contribuindo para a redução de risco de desastres no Estado e para o fortalecimento da resiliência dos municípios paraibanos.

1.1 Hipóteses

- Os desastres hidrometeorológicos são menos expressivos que os desastres climatológicos nos municípios, especialmente localizados no Semiárido Paraibano.
- A gestão de risco a desastre é mais efetiva nas cidades de João Pessoa e Campina Grande quando comparadas com Patos e Sousa.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Hierarquizar os desastres climatológicos e hidrometeorológicos nos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa por meio de ferramenta gerencial do planejamento estratégico.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as ocorrências dos desastres climatológicos e hidrometeorológicos nos municípios no período entre 2004 e 2018;
- Quantificar o número de afetados e de perdas e danos socioeconômicos por desastre em cada município no período estabelecido acima;
- Verificar a gestão pública de desastre em cada município.

2 REVISÃO TEÓRICA-CONCEITUAL

Uma breve revisão e explanação sobre alguns conceitos importantes para a pesquisa são realizados no presente tópico. O conhecimento prévio e correto de alguns conceitos fundamentais como: desastres, risco, ameaças e vulnerabilidade; dos problemas que as cidades pós-modernas estão enfrentando e sobre a gestão integrada de riscos se faz necessário para que haja um discernimento conceitual e entendimento claro dos processos empregados na pesquisa.

2.1 Conceitos Fundamentais

2.1.1 Desastres

Por muitas décadas até o final do século passado, as visões fatalistas e divinas dos desastres os definiam como “desastres naturais”, onde eram entendidos como forças poderosas sobrenaturais da natureza ou como “castigo divino”, sendo tidos como imprevisíveis e inevitáveis, ignorando as interações existentes entre a humanidade e a natureza e os impactos gerados delas (MONTEIRO; PINHEIRO, 2012). Os autores chamam igualmente atenção para a confusão existente entre os conceitos de “fenômenos naturais” e “desastre naturais”, esclarecendo que não são considerados sinônimos, pois fenômenos naturais são todas as manifestações do funcionamento interno da natureza podendo causar ou não “desastres naturais”, enquanto “desastres naturais” são a consequência de dois fatores: as manifestações da natureza e a vulnerabilidade do ser-humano a essas manifestações.

A evolução do conceito de “desastres naturais” para desastres se deu pela abordagem transdisciplinar da temática e o entendimento dos desastres como problemas não resolvidos do desenvolvimento, não sendo considerados mais como eventos da natureza por si só mas situações resultantes das relações entre o natural e as organizações e estruturas da sociedade (CARDONA, 2003).

O Escritório das Nações Unidas da Estratégia Internacional para Redução de Riscos a Desastres (EIRD, 2009, p.13-14) o define como:

“Uma perturbação grave no funcionamento de uma comunidade ou sociedade que cause um grande número de mortes, bem como perdas e impactos materiais, económicos e ambientais que excedam a capacidade da Comunidade ou da sociedade afetada para lidar com usando seus próprios recursos.”

São classificados internacionalmente de acordo com a sua origem, forma de ocorrência (súbita ou lenta) e a sua duração (curta, média e longo prazo) (CEPAL, 2014). O Brasil, em 2012, criou a sua própria classificação e codificação de desastres, a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), que categoriza os desastres em naturais e tecnológicos, baseados nos tipos de ameaças. Os de origem naturais são classificados em cinco grupos: geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos; treze subgrupos, vinte e quatro tipos e vinte e três subtipos.

Valêncio (2010) afirma que “Desastres têm implicações sobre a ordem social, bem como a ordem social pode colaborar para a produção do desastre”.

Os seres humanos são afetados por desastres de diversas formas, cujos efeitos podem ser locais ou em cadeia - afetando vários lugares - assim como, podem ser sentidos e contabilizados de imediato ou serem cumulativos e demorar algum tempo - dias ou semanas - para sua contabilização (CEPAL, 2014; TWIGG, 2015).

Os impactos gerados são de ordem física, materiais, sociais e psicológicos. Devido a maior facilidade de tradução dos efeitos por meio de números, os eventos adversos são contabilizados pelos danos e perdas físicas e materiais/econômicas que geram, como número de mortos, feridos, desabrigados, quantidade de serviços interrompidos, de produção perdida, estruturas destruídas etc. Os impactos sociais e psicológicos são mais difíceis de serem percebidos e contabilizados e por muito tempo foram negligenciados, mas, têm ganhado notoriedade com a situação dos refugiados ambientais. (IPCC, 2012; CEPAL 2014).

Lavell (2003, p.21) afirmou que as perdas e danos derivados dos grandes desastres são apenas uma pequena fração das que ocorrem ano após ano. Para o autor, são os efeitos acumulados por longos períodos dos pequenos e médios desastres, muitas vezes não são contabilizados por bancos de dados internacionais, que causam impactos significativos na sociedade e esses efeitos se intensificam na ocorrência de eventos de grande porte.

Os desastres podem ser classificados quanto aos tipos de danos gerados e quanto a sua intensidade, para isso alguns critérios são estabelecidos na Instrução Normativa Nº 01 de Agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional - MI (BRASIL, 2012). Silva (2017) realizou uma condensação desses critérios adotados para tal classificação que pode ser visto na figura 1 abaixo:

Figura 1: Critérios para classificação dos desastres quanto ao nível de intensidade, danos e tipos de decretos

INTENSIDADE	DANOS			DECRETAÇÃO
	HUMANOS	MATERIAIS	AMBIENTAIS	
I Média Intensidade	1 a 9 mortos e/ou Até 99 pessoas afetadas	1 a 9 danificações ou destruições de: <ul style="list-style-type: none"> Estabelecimentos públicos de ensino e de saúde; Domicílios; Obras de infraestrutura; Estabelecimentos de uso comunitário. 	Poluição e contaminação recuperável em curto prazo do ar, da água ou do solo prejudicando à saúde e o abastecimento de: <ul style="list-style-type: none"> 10% a 20% da população dos municípios com até 10 mil hab.; 5% a 10% da população dos municípios com mais de 10 mil hab.; e/ou destruição de até 40% de: <ul style="list-style-type: none"> Parques; APP's e APA's; 	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA (SE) 2 tipos de danos + Prejuízos econômicos Públicos: > 2,77 % Privados: > 8,33 % da RCL anual
II Grande Intensidade	≥ 10 mortos e/ou ≥ 100 pessoas afetadas	≥ 10 danificações ou destruições de: <ul style="list-style-type: none"> Estabelecimentos públicos de ensino e de saúde; Domicílios; Obras de infraestrutura; Estabelecimentos de uso comunitário. 	Poluição e contaminação recuperável em médio e longo prazo do ar, da água ou do solo prejudicando à saúde e o abastecimento de: <ul style="list-style-type: none"> Mais de 20% da população dos municípios com até 100 mil hab.; Mais de 10% da população dos municípios com mais de 100 mil hab.; e/ou destruição de mais 40% de: <ul style="list-style-type: none"> Parques; APP's e APA's; 	ESTADO DE CALAMIDADE PÚBLICA (ECP) 2 tipos de danos + Prejuízos econômicos Públicos: > 8,33 % Privados: > 24,93 % da RCL anual

Fonte: SILVA (2017).

A transdisciplinaridade dos desastres abre as portas não apenas para o estudo do aspecto social da temática, mas também as portas para uma nova perspectiva sobre os eventos indesejáveis, uma perspectiva positiva, onde eles podem ser considerados construtivos e “janelas de oportunidade”. A respeito dessa visão mais otimista, a ocorrência e os impactos gerados pelos desastres podem servir de alerta e de incentivo para as comunidades e gestores investirem em políticas e medidas de melhoria que aumentem a resiliência a esses eventos. Essas medidas além de reduzir a vulnerabilidade melhorando a infraestrutura, podem aumentar o consumo e gerar emprego (MANYENA, 2013; CEPAL 2014).

2.1.2 Risco

De uma maneira geral, risco é associado à incerteza, exposição ao perigo, azar, probabilidade, perdas e danos etc. É um conceito considerado complexo, “estranho” e impreciso, e varia ainda com a perspectiva disciplinar que é abordado. Com caráter multidisciplinar, o contexto ao qual é empregado determina o surgimento de conceitos particularizados, como o de risco de desastre. Apresenta dinâmica própria sendo considerado bastante variável, mudando em função dos elementos naturais e sociais envolvidos. Não pode ser eliminado totalmente, apenas gerenciado para ser tornar “aceitável” (SOUZA; LORENÇO, 2015).

Trata-se de um(a) conceito/ideia composto(a) da relação entre duas variáveis indissociáveis e interdependentes, a ameaça e a vulnerabilidade, conhecidas como os fatores do risco, onde a ameaça é o fator “externo” e a vulnerabilidade o fator “interno” deste. A falta de uma visão holística do tema devido ao enfoque unilateral dado ao risco por cada ciência que o estuda, é considerada por Cardona (2003) o grande problema da falta de efetividade da gestão de riscos.

Cardona (2003) considera risco de desastres como “potencial de perdas que podem ocorrer para o sujeito exposto ou sistema, resultado da confluência da ameaça e vulnerabilidade”.

Nessa mesma linha, Lavell (2003) o considera como:

“a probabilidade de danos e perdas futuras associadas com o impacto de um evento físico externo em uma sociedade vulnerável, onde a magnitude e extensão destes são tais que excedem a capacidade da sociedade afetados para receber o impacto e seus efeitos e recuperar-se autonomamente deles.”

O Glossário da EIRD (UNISRD, 2009) entende risco como “a combinação da probabilidade de um evento e suas consequências negativas”. Para definir termos técnicos como “riscos a desastres”, a determinação da EIRD é dar ênfase as consequências dos riscos, as chamadas “perdas potenciais”. Apoiada nessa visão, riscos de desastres são entendidos internacionalmente, segundo o mesmo glossário como:

“As perdas potenciais de desastres, em vidas, estado de saúde, meios de subsistência, ativos e serviços, que poderiam ocorrer a uma determinada comunidade ou uma sociedade em algum período de tempo futuro especificado.”

Rosendo (2014) defende que, historicamente e geograficamente, o risco deve ser usado como indicador dinâmico do desenvolvimento de um determinado lugar e em um determinado momento, ou seja, indicador das relações entre sistemas naturais, estrutura produtiva e as condições sociais humanas

A construção social do risco trouxe a perspectiva socio-natural deles. O conceito de riscos socio-naturais é considerado a evolução dos estudos de desastres de fenômenos naturais. Para essa nova “classe de risco”, as relações entre a sociedade e a natureza podem se tornar possíveis geradoras de situações de riscos a desastres. A própria sociedade se torna geradora de uma “nova gama” de ameaças. (LAVELL, 2003; VARGAS *et al*, 2015). Seguindo a tendência

e o entendimento internacional, este trabalho se baseia no conceito de risco de risco de desastres trazido pelo glossário da EIRD.

2.1.3 Ameaças

Há uma linha tênue entre o conceito de risco e o de ameaça, e esse fato leva à uma grande confusão conceitual e de percepções. Ambos podem ter origem social, natural ou tecnológicas, mas representam momentos e estão associados a ações distintas. O risco tem a ideia de possibilidade que um evento ocorra, enquanto a ameaça é considerada o evento em si (PRADO, 2013).

Essa ambiguidade ocorre, de acordo com Souza e Lourenço (2015), pela falta de tradução fiel para as línguas latinas do termo técnico *Harzard*, e indicam que o melhor caminho é seguir as traduções dos padrões conceituais internacionais. As terminologias brasileiras seguem a tendência internacionais. Diante disso, este trabalho entende como ameaça o conceito de *Harzard*, então, de acordo com o padrão adotado internacionalmente pela (UNISRD, 2009), ameaça/perigo é considerada(o):

“Um fenômeno perigoso, substância, atividade humana ou condição que pode causar perda de vida, ferimentos ou outros impactos à saúde, danos materiais, perda de meios de subsistência e serviços, perturbação social e económica, ou danos ambientais.”

Lavell (1999, 2003, 2009) destaca em todos os seus trabalhos a classificação geral das ameaças em relação à construção social do risco que pode ser vista a seguir:

- Naturais: fenômenos naturais. Exemplos: terremotos, furacões, tsunamis, erupções vulcânicas, chuvas intensas, estiagens;
- Antropogênicas: tem origem de ações humanas, o meio ambiente age apenas como meio de propagação. Exemplos: explosões, incêndios, derrames de substâncias perigosas, acidentes tecnológicos, radiação nuclear, falhas em barragens;
- Socio-naturais: resultado das transformações que homem faz no meio natural para saciar suas necessidades. Exemplos: mudanças climáticas, inundações, deslizamentos de terra, naufrágio e secas.

A título de classificação oficial, o Brasil por meio do COBRADE (BRASIL, 2012) classifica as ameaças naturais em cinco classes: hidrológica, geológica, meteorológica, biológica e climatológica. Já EIRD (UNISRD, 2009) realiza uma fusão e classifica as ameaças naturais em apenas três: geológica, hidrometeorológica e biológica.

O Brasil é considerado privilegiado geograficamente, o país não se encontra isento de desastres, cujo grande parte, cerca de 80%, está associada a uma severa instabilidade atmosférica, onde as regiões Sul e Sudeste são mais acometidas pelas ameaças hidrogeológicas em função das suas características, como o relevo e regime de chuvas, acumulando assim mais ocorrências de desastres dos tipos inundações, enxurradas (inundações bruscas) e movimentos de massa (CENAD, 2014).

Já a região Nordeste apresenta características adversas e particulares, onde todos os tipos de ameaças e desastres mais corriqueiros no Brasil se manifestam concomitantemente. Cerca de 85% da região, mais precisamente 1.102 municípios distribuídos por 8 estados, encontra-se na região semiárida brasileira, que predomina a estiagem e a seca, produtos da ameaça climatológica (ASA, 2019). Além da parte inserida no semiárido, a região dispõe também, em menor proporção, de uma parte litorânea onde predominam as ameaças hidrogeológicas e seus desastres característicos como inundações e deslizamentos de terra.

Baseando-se na COBRADE (BRASIL, 2012); nas constatações científicas transformadas em documentos como Anuário Brasileiros de Desastres Naturais (CENAD, 2014) e Atlas Brasileiros de Desastres Naturais (UFSC, 2013); nas características particulares do Nordeste, região a qual os municípios de estudo estão inseridos; e nos desastres registrados, as ameaças naturais consideradas nesta pesquisa são hidrometeorológicas e climatológicas.

Independentemente do tipo, as ameaças raramente se manifestam individualmente e unilateralmente. Podem ser desencadeadas por diferentes eventos, em tempos e com magnitudes distintos(as), ou seja, uma ameaça de um determinado evento pode ser o gatilho para a ocorrência de uma outra ameaça de outro tipo de evento. Porém, como condição obrigatória, para existirem é necessário que haja um contexto social. Uma ameaça só pode ser entendida e dimensionada se esse contexto e suas vulnerabilidades forem considerados(as) (LAVELL, 2003).

2.1.4 Vulnerabilidade

O termo surgiu nas ciências técnicas para definir os níveis de resistência das edificações a eventos extremos, mas foi a partir da década de 1970 que foi introduzido pelas ciências sociais

e ambientais à temática de desastres como uma resposta aos estudos e percepções meramente focadas nos eventos perigosos. A introdução dessa noção da parte social se destacou, foi associada ao risco e considerada indutora deste, tornando-se a chave para entender a problemática (BIRKMANN, 2013; SILVEIRA, 2014; VARGAS *et al.*, 2015). Assim como o risco, é considerado um conceito complexo e em evolução, possuindo diferentes definições, interpretações, abordagens e avaliações em virtude das diversas escolas de pensamento que a estudam.

O dinamismo da vulnerabilidade é de senso comum, pois ela varia ao longo do tempo, em termos de padrões espaciais e é cumulativa. Com o aprimoramento do estudo sobre desastres, entendeu-se que a vulnerabilidade não é apenas uma condição estática e não se limita a fase pré-desastre. Ela pode ser modificada (aumentada ou diminuída) após ocorrência de um evento, e novos tipos de vulnerabilidades podem surgir por meio da criação de novas condições de riscos ou por meio de políticas públicas e estratégias de enfrentamento (ALCÂNTARA *et al.*, 2013; BIRKMANN, 2013).

Alcántara-ayala (2002) divide a vulnerabilidade em natural (relacionada com a localização geográfica) e humana (baseada nos sistemas sociais, econômico, político e cultural), sendo a total uma função dos tipos de vulnerabilidades individuais de uma determinada área. CUTTER *et al.* (2003) também distinguem a vulnerabilidade em biofísica e social, nomeando a interação entre elas de vulnerabilidade global do lugar ou vulnerabilidade socioambiental.

No contexto de risco a desastres, a vulnerabilidade é quem determina a ocorrência, a intensidade dos desastres e o grau de destruição e danos, enquanto a ameaça é o fenômeno perigoso que atua como força detonante (CARDONA, 2008; VARGAS *et al.*, 2015). Os fatores como pobreza e características como idade, gênero, etnia, incapacidade, classe ou status social, casta, renda, tipos e localização de habitações podem indicar a propensão de determinados grupos da sociedade ao dano, à perda e ao sofrimento no contexto de diferentes ameaças (ALMEIDA, 2012; BIRKMANN, 2013).

A EIRD define vulnerabilidade como “características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou ativo que o tornam suscetível aos efeitos nocivos de um perigo.” (UNISRD, 2009).

O Painel Intergovernamental sobre As Alterações Climáticas (IPCC) tem um conceito diferente sobre o termo abordado como pode ser vista abaixo:

"A vulnerabilidade é definida como a medida em que um sistema natural ou social é suscetível a sofrer danos causados pelas mudanças climáticas. É

uma função da sensibilidade de um sistema às mudanças climáticas (grau em que um sistema responderá a uma determinada mudança climática, incluindo efeitos benéficos e prejudiciais), capacidade adaptativa (grau em que ajustes nas práticas, processos, ou estruturas podem moderar ou compensar o potencial de danos ou tirar proveito das oportunidades criadas por uma determinada mudança no clima), e o grau de exposição do sistema a riscos climáticos." (IPCC, 2001).

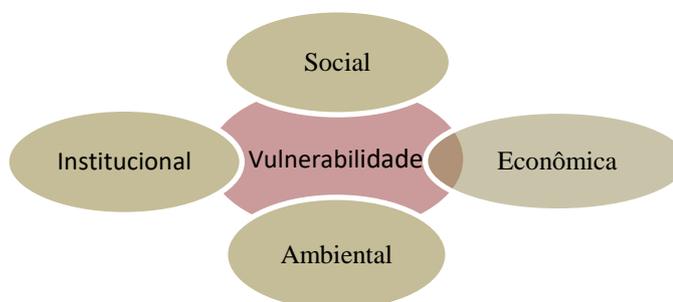
“Vulnerabilidade é a propensão ou predisposição a ser afetada negativamente.” (IPCC, 2012).

Ao se fazer uma comparação, o IPCC possui um conceito mais amplo e completo que o da EIRD, que trata a vulnerabilidade como uma característica da comunidade/sistema independente da exposição a eventos adversos. A ideia de que a vulnerabilidade é o resultado da relação entre os três fatores centrais: sensibilidade(susceptibilidade), capacidade adaptativa e grau de exposição é bastante utilizada por especialistas. Acompanhando a evolução do conceito, a EIRD utiliza o termo da forma mais ampla, considerando o fator exposição.

Os conceitos acima são uma pequena parcela da infinidade existente, ao analisá-los é visível à diversidade de interpretações do termo, onde algumas possuem uma visão mais restrita, focando em apenas um fator como a sensibilidade, e outras visões mais amplas onde os vários fatores são considerados. Para o presente trabalho, foi feita a adoção da definição mais ampla da vulnerabilidade, como a do IPCC em 2001, justamente pela abordagem mais global e holística.

Em relação às dimensões, Birkmann (2013) as diferencia e classifica em quatro grandes grupos (Figura 2):

Figura 2: Dimensões da vulnerabilidade



Fonte: adaptado de Birkman (2013).

As dimensões se sobrepõem e as características acabam interferindo umas nas outras no contexto de riscos a desastres, surgindo assim o conceito de vulnerabilidade socioambiental.

De acordo com Prado (2013), estudos urbano-ambientais sobre população e meio ambiente nas situações de risco já fazem uso desse novo termo e conceito, pois permite um olhar ao mesmo tempo circunstancial e contextual em relação às situações de risco, abrangendo sua complexidade. O autor lembra que os perigos de toda ordem não são distribuídos igualmente, o que significa que os lugares e as pessoas sofrem os impactos negativos da degeneração urbana e ambiental de maneira desigual. Todos os países e nações estão expostos as ameaças naturais, porém, os níveis de exposição variam de acordo com as condições de vulnerabilidade e os efeitos negativos sobre as sociedades e economias dependem da sua intensidade e duração (CEPAL, 2014).

2.2 Problemas das cidades pós-modernas

Os impactos dos desastres sobre as sociedades estão diretamente relacionados com o modelo de desenvolvimento histórico, cultural e socioeconômico dos países, visto que o grau de vulnerabilidade das populações é influenciado por esses fatores. Países considerados em desenvolvimento, cujo essas áreas encontram-se em crescimento, são considerados mais vulneráveis e menos resistentes aos desastres do que os já desenvolvidos, que possuem um sistema socioeconômico e cultural mais informado e preparado (LIMA *et al.*, 2013). Autores como Ludwig e Mattedi (2016) conseguiram retratar quatro tipos de relação entre desenvolvimento e vulnerabilidade (Figura 3):

Figura 3: Relação entre desenvolvimento e desastres.



Fonte: Ludwig e Mattedi (2016)

1. Quanto menor o grau de desenvolvimento, maior é a vulnerabilidade;
2. Quanto maior o grau de desenvolvimento, menor é a vulnerabilidade;
3. Alta vulnerabilidade retarda o desenvolvimento;
4. Alta vulnerabilidade possibilita uma maior transformação no padrão de desenvolvimento.

2.2.1 Urbanização e falta de planejamento

A grande parte da população mundial atualmente encontra-se nos centros urbanos, fato que considera as cidades como os centros dos processos decorrentes da humanidade sobre o espaço terrestre, atribuindo ao presente século o título de “século da cidade”. Já o século passado ficou conhecido pelo processo de transformação da sociedade rural em uma sociedade urbana e da dinamização das cidades, o processo de urbanização (MENDONÇA, 2011).

Para Lavell (1999) a cidade é “uma cena de movimento contínuo”. O autor apresentou algumas características das cidades que explicam a alta vulnerabilidade dos ambientes urbanos às ameaças:

- Capacidade de concentração, densidade e centralização de pessoas, economia e infraestruturas que os grandes centros têm possui caráter gerador de grandes perdas no caso de grandes impactos;
- Complexidade e interconectividade dos elementos da estrutura urbana (sistemas de produção, consumo, comércio, habitação e locais de trabalho interligados por sistemas de transporte complexos, distribuição de água, eletrificação e esgoto) é diretamente proporcional ao tamanho das cidades e pode significar um “cinto de transmissão” poderoso de impactos em caso de ocorrência de eventos extremos;
- Degradação ambiental urbana e a vulnerabilidade das estruturas habitacionais e de infraestrutura urbana. Más práticas de construção, degradação das estruturas habitacionais e de infraestrutura das cidades (saneamento, pontes, mercados e prédios públicos, escolas e hospitais) por esquecimento e sem reparo ou renovação, contribuem para o aumento de diferentes tipos da violência social nas grandes cidades e conseqüentemente aumentam a situação de riscos.
- Vulnerabilidade política e institucional. A inexistência na prática de políticas, regras e instrumentos de controle e a falta de um planejamento integrativo (sem desmembramento e setorização dos problemas urbanos permanentes e contínuos) e participativo na maioria dos centros urbanos, aumentam a vulnerabilidade urbana;
- Migração populacional campo-cidade e intra-urbana intensificou o processo de urbanização dos centros. Esses processos aumentam a

vulnerabilidade existente pois enfraquecem o conhecimento do meio ambiente e a adaptação ao ambiente natural.

Assim como Lavell (1999), Deschamps (2004) e Rolnik (2008) atribuem a urbanização dos países em desenvolvimento como o Brasil às migrações das populações, tanto do campo para as cidades (em busca de melhores condições de vida e de sobrevivência), quanto as intra-urbanas (em busca de áreas urbanisticamente favoráveis). Nessa perspectiva, a urbanização e os padrões socioespaciais refletem os contrastes socioeconômicos do Brasil, frutos de um desenvolvimento desigual, nomeado por Rolnik (2008) de concentrador e excludente.

A distribuição desigual da população e da urbanização, conhecidos como injustiça ambiental, constituem os conflitos socioambientais dos centros urbanos (Grazia e Queiroz, 2001). Mendonça (2004) ressaltou que a urbanização no país gerou pressões e estágios diferenciados de degradação ambiental e das condições de qualidade de vida da população por ter se dado de forma rápida e desordenada, com expressiva concentração populacional em um curto prazo e em áreas não favoráveis à ocupação. Essa forma de territorialização das cidades brasileiras, exercida, principalmente, pelas classes mais baixas, se consolida de maneira progressiva e nunca chega a se completar, representa mais do que as diferenças sociais e de renda, retrata o funcionamento da “máquina do crescimento”: ao mesmo tempo que produz cidades, reproduz desigualdades (ROLNIK, 2008).

A ocupação de áreas ambientalmente frágeis e desprovidas de infraestruturas, equipamentos e serviços urbanos públicos são feitas em condições precárias de recursos físicos, técnicos e financeiros, tornando-as ainda mais vulneráveis a perigos naturais, criando novos padrões de riscos de desastres. Essas áreas já são, por suas características naturais (geológicas e geomorfológicas) desfavoráveis a ocupações e intervenções antrópicas, mas a degradação ambiental gerada pelo adensamento populacional associado às intervenções neles realizadas (desmatamentos, cortes, aterros, alterações nas drenagens, lançamento de resíduos) e às condições das moradias construídas elevam os riscos de desastres à proporções catastróficas frente às ameaças, principalmente de origem hidrológicas (TOMINAGA, 2009).

Coutinho (2014) aponta a relação direta dos direitos sociais (à saúde, o direito à moradia, etc.) com o direito de proteção contra desastres urbanos (hidrológicos) e salienta o papel decisivo que o Estado e os administradores públicos têm diante da problemática urbana.

O potencial destrutivo dos eventos é ampliado quando os gestores e planejadores não levam em consideração as condições das populações mais vulneráveis e os riscos socio-naturais

no planejamento urbano. A diferença na distribuição de benefícios e danos gerados pelas ações antrópicas entre locais e setores sociais não é considerada aleatória, mas quase sempre derivadas de decisões políticas (VARGAS *et al.*, 2015).

2.2.2 Desastres “Naturais” Urbanos no Brasil

De acordo com relatórios do EM-DAT (2017, 2018), os desastres decorrentes de extremos climáticos como inundações, tempestades e secas são os mais recorrentes e os que mais afetam pessoas ao redor do planeta, principalmente populações de países mais populosos e vulneráveis socioeconomicamente como o Brasil.

Após analisar os dados de desastres ocorridos no território nacional no período de 1991 a 2012, o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UFSC, 2013) apresenta, em termos de população mais afetada, o desastre da estiagem e seca como o mais recorrente com 51% dos registros, seguido de enxurrada (21%) e inundação com 12% dos registros. Os alagamentos aparecem na 10ª posição com 1,32% dos registros de pessoas afetadas. Porém, em termos de mortes, as inundações são responsáveis por 13,4%, a estiagem e seca por 7,56% e os alagamentos por 0,78%. Em um país com extensão territorial continental, os desastres possuem frequências e magnitudes diferentes, e são as características das regiões geográficas que as definem. Assim, verifica-se que os desastres que mais atingem o país são relacionados aos recursos hídricos, seja por excesso ou escassez.

Conforme o Atlas, o Nordeste, por conta da variabilidade sazonal e interanual na distribuição de chuva, é uma região que sofre consequências sérias tanto por causa das secas quanto por causa das precipitações intensas, que desencadeiam desastres como inundações e alagamentos. É a região com maior percentagem de afetados por desastres (44%) e com segundo maior número de mortos por desastres (15,8%).

Segundo o relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de “desastres naturais” no Brasil (UFSC, 2016), foram registrados, no período de 1995-2014, 10.865 desastres climatológicos e 9.002 desastres hidrológicos no Brasil. A região Nordeste, com 47,4%, foi a que mais apresentou registros de eventos climatológicos e com 19,8%, foi a terceira em registros de eventos hidrológicos. Em termos monetários de danos e prejuízos, ao longo do período analisado, foram estimados nesse período um total de R\$ 99.212.850.821 e de R\$ 72.332.318.263 para cada tipo de desastre, respectivamente.

Nesta pesquisa os desastres considerados são os hidrometeorológicos (enxurradas ou inundações bruscas, enchentes, chuvas intensas, inundações) e climatológicos, estiagem e seca,

estes serão considerados como evento único já que tem relação direta com o atraso ou redução das precipitações

2.2.2.1 Inundações e Alagamentos

Têm por definições da Portaria Conjunta nº 148 do Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2013):

“Inundação: submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas na bacia hidrográfica.”

“Alagamento: extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em áreas rebaixadas atingindo ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas”

A magnitude e frequência ocorrem em função de alguns fatores como: intensidade e distribuição da precipitação; taxa de infiltração de água no solo; grau de saturação do solo e das características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem (AMARAL; RIBEIRO, 2009). O perfil esquemático pode ser observado na Figura 4:

Figura 4: Perfil esquemático de situações no nível da água no leito do rio



Fonte: CEMADEN (2016).

O desenvolvimento não planejado das cidades com ocupações de áreas alagáveis, inundáveis e costeiras, a falta de infraestrutura, a erosão, assoreamento de corpos hídricos, mudanças no ciclo hidrológico original por ações de desmatamento e a impermeabilização dos

solos em conjunto com anormais de precipitação são consideradas as causas das inundações urbanas. O tamanho e a concentração da população urbana e dos seus ativos tem tornado os desastres hidrológicos mais perigosos, com danos mais intensos e mais onerosos de gerenciar (BANCO MUNDIAL, 2012).

Em termos de impactos, os desastres hidrológicos podem ser diretos ou indiretos; de curto, médio ou longo prazo e provocam diversas consequências ambientais e socioeconômicas às populações afetadas, principalmente à saúde pública e à qualidade de vida apresentada na Figura 5 a seguir:

Figura 5: Consequências ambientais e socioeconômicas dos desastres hidrológicos

Desastres Hidrológicos	Consequências Ambientais	Consequências Socioeconômicas
Inundações Alagamentos Enxurradas Chuvas intensas	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação biológica e química da água para consumo humano, alimentos e solo; • Comprometimento da rede e fontes alternativas de abastecimento de água; • Comprometimento da rede de serviço de coleta e tratamento de esgoto; • Comprometimento dos serviços de coleta e disposição do lixo; • Alteração nos ciclos dos vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças e nas formas de exposições ambientais dos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção total ou parcial de pontes, ruas e estradas por inundação ou destruição; • Rompimento de diques de contenção; • Rompimento de tanques de combustíveis; • Interrupção total ou parcial do fornecimento de serviços de água, eletricidade, gás, transporte e comunicação; • Interrupção total ou parcial do funcionamento de escolas, comércio, serviços funerários, serviços de saúde e outros; • Comprometimento total ou parcial das atividades agrícolas e pecuárias; • Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial de propriedades, casas e construções; • Prejuízos econômicos pela destruição total ou parcial das fontes de renda e trabalho; • Perdas de bens pessoais e de valor sentimental; • Rompimento ou fortalecimento da amizade, cooperação e laços afetivos entre os membros de uma comunidade afetada.

Fonte: Ministério da Saúde (BRASIL, 2018).

2.2.2.2 Estiagem e Secas

A estiagem compete-se a um período um pouco prolongado de baixa ou ausente pluviosidade, onde a perda de umidade do solo é maior que a sua reposição. Em outras palavras, quando ocorre um atraso do início de uma temporada de períodos chuvosos superior a quinze dias e/ou quando as médias de precipitação pluviométricas mensais dos meses chuvosos de uma determinada região são inferiores a 60% das médias mensais de longo período, classifica-se como estiagem (CASTRO, 2003). A estiagem quando atinge o seu estado crônico, ou seja, quando do ponto de vista meteorológico é considerada prolongada, é denominada de seca (CASTRO, 2003; KOBIYAMA et al., 2006).

A seca é de um fenômeno natural e caracteriza-se pelo o atraso ou ocorrência de precipitação abaixo do valor mínimo necessário à sobrevivência da vegetação. Diferentemente

de outros fenômenos naturais, o seu início é lento, de difícil definição, imprevisível, de longa duração (anos) e muito abrangente, pois afeta uma extensa área, não respeitando limites e fronteiras administrativas(as) do território (KOBAYAMA *et al.*, 2006; ROSENDO, 2014).

Londe *et al.* (2014) apresentam duas classificações de secas, onde a única diferença entre as duas é que a mais recente, de Santos (2007), cria uma nova categoria nomeada de “seca socioeconômica”, que seria as consequências, como a pobreza e estagnação econômica nas regiões afetadas, geradas pelos outros tipos de secas. De maneira geral, as secas são classificadas em:

- (1) Climatológica (estiagem): valores de precipitação se encontram abaixo do normal para aquela área em um determinado período de tempo;
- (2) Hidrológica: quando os níveis de rios e reservatórios ficam abaixo do necessário;
- (3) Agrícola: quando o solo perde umidade, ficando com um déficit de água, resultando em perdas na produção agrícola.

Ao se avaliar atentamente, a grande maioria dessas classificações retratam nada mais do que as fases da seca, com uma sequência lógica. O longo período de duração, sua abrangência territorial, a grande quantidade de pessoas e de meios produtivos atingidos, a colocam como o desastre mais complexo e menos entendido, e um de maior ocorrência e impacto mundial (ROSENDO, 2014).

Quando se pensa em impactos da seca, os danos econômicos provocados pela diminuição da produtividade agrícola são os principais pontos apontados na literatura, pois, geralmente, a economia dos municípios e suas sociedades dependem quase que totalmente da agropecuária exercida nas regiões. Dessa forma, quanto maior for o vínculo de dependência do município e sua população da produtividade agropecuária, mais catastróficos serão os impactos da seca.

No país, como já mencionado anteriormente, é o desastre com o maior número de notificações e com maior número de afetados. O semiárido brasileiro, situado em sua maior parte na região Nordeste, é a região mais afetada pelo evento de secas prolongadas. De acordo com Brasil (2017), o semiárido brasileiro é uma região com 1,03 milhão de km², que ocupa 12% do território nacional, abrangendo 1.262 municípios brasileiros, dentre eles 194 estão localizados no estado da Paraíba, que tem um total de 223 municípios, e aproximadamente 27 milhões de brasileiros, cerca de 12% da população vivem nela.

O clima é o atributo físico que mais influencia a vida da população na região na opinião de Filgueira e Barbosa (2013). Os especialistas apontam que os fenômenos El Niño- Oscilação Sul (ENOS) são os principais responsáveis pela seca no Nordeste, que é intensificada quando o fenômeno se encontra na sua fase quente (El Niño). Também atribuem parte da responsabilidade da variabilidade de chuvas a outro fenômeno meteorológico: a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A localização da ZCIT pode amenizar ou agravar as secas provocadas pelo El Niño, fase quente do fenômeno ENOS, que podem durar de 4 a 5 anos.

No Brasil, a seca é sinônimo de falta ou escassez de água, de pobreza e morte. Porém, a escassez de água, ao contrário da seca que é um fenômeno natural, não deve ser atribuída unicamente à ocorrência desse fenômeno, pois pode ser também artificialmente criada pela inadequada gestão do solo e de águas profundas e de superfície (ROSENDO, 2014).

A complexidade da dinâmica da seca por muito tempo induziu a gestão pública a tratá-la como um desastre que precisava ser combatido e, com esse intuito diversas políticas públicas foram criadas, porém, sem efetividade. Com a evolução dos estudos a respeito da problemática e o entendimento de ser um fenômeno natural que não pode ser combatido, a convivência tornou-se a melhor solução para minimizar os impactos decorrentes do desastre.

A falta de conhecimento profundo do fenômeno junto com as ações imediatistas de curto prazo para o combate do problema criaram a “indústria da seca”, uma série de medidas e políticas públicas assistencialistas de curto prazo para combater “os sintomas” do problema, em vez de medidas e políticas públicas de planejamento a médio e longo prazo voltadas para a convivência, com foco na diminuição da vulnerabilidade da população por meio do desenvolvimento socialmente e ambientalmente sustentável. A construção de infraestruturas que mitiguem os efeitos da seca no território, a identificação de zonas mais vulneráveis, organização do uso do solo e, sobretudo, educação das pessoas são algumas das medidas de convivência com a seca no semiárido que vem crescendo e que podem caracterizar uma boa gestão pública de caráter preventivo a esse tipo de desastre (FILGUEIRA; BARBOSA, 2013).

2.3 Gestão e Prevenção de Riscos

2.3.1 Gestão de Risco e Análise Local

A redução e mitigação dos desastres e de seus impactos são um dos focos do novo modelo de desenvolvimento sustentável propagado no mundo na atualidade. Os esforços para

redução de perdas de desastres estão se concentrando nos aspectos sociais deles. Visto que os fenômenos naturais não têm como serem controlados, reduzir a vulnerabilidade socioeconômica ambiental é reduzir os riscos de ocorrência e de perdas melhorando a gestão de risco a desastres.

Uma definição genérica apresentada por Lavell (2003), gestão de Riscos a desastres:

“refere-se a um processo social complexo cujo objetivo final é a redução ou previsão permanente e controle do risco de desastres na sociedade, em consonância com, e integrado à realização de padrões de desenvolvimento sustentável, econômico, ambiental e territorial. Admite, em princípio, diferentes níveis de coordenação e intervenção que vão desde o global, integral, o setorial e o macroterritorial para o local, a comunidade e a família”.

A abordagem de gestão acompanhou a evolução dos conceitos e abordagens de “risco” e de “desastres”, passando de "gestão de desastres" para "gestão de risco de desastres". Essa evolução representa uma mudança no foco das ações das instituições de combate aos eventos, que passaram a perceber que muitos desastres poderiam ser evitados e/ou que os impactos poderiam ser reduzidos se houvesse investimentos em ações anteriores ao evento.

A ONU nomeou, durante a 85ª Assembleia Geral das Nações Unidas ocorrida em dezembro de 1989, o período de 1990 a 2000 como a “Década Internacional para a Redução dos Desastres Naturais (DIRDN)”, marcando essa transição de perspectiva.

Conforme o contexto internacional atual, a gestão de risco deve ser sistêmica/integral, onde todos contextos de risco devem ser trabalhados, porém, o enfoque da articulação de diferentes áreas do conhecimento, profissionais e sociedade deve ser na Gestão Prospectiva do Risco (BRASIL, 2017).

No Brasil, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil e suas Coordenações estaduais, regionais e municipais são responsáveis pelo desafio de implantar uma gestão sistêmica/integrada de risco, e encontram-se organizadas por meio do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), que tem como marco regulatório a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC), instituídas pela Lei nº 12.608/2012 (BRASIL, 2012).

A abrangência do caráter integrativo que a gestão de riscos deve ter, permite e determina que a gestão seja feita em todos os níveis territoriais, principalmente no nível local, estabelecido por convenção como sendo nível municipal. As políticas e estratégias nacionais de gestão de riscos devem ser articuladas com as locais, e estas, por sua vez, devem ser capazes de influenciar

na formulação de políticas e ações em outros níveis territoriais (NARVÁEZ *et al*, 2009).

A integração da PNPDC com todas as demais políticas públicas que se relacionam com a gestão de riscos (políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e etc) é imprescindível para a efetividade dos processos de intervenção da gestão de riscos (BRASIL, 2017).

Os impactos dos desastres (danos e perdas) se concretizam a nível local, assim como os fatores de risco são expressos com maior precisão em nível microterritorial. As ameaças e principalmente as vulnerabilidades, variam de um lugar para o outro. Para que a gestão de risco seja efetiva, as ações e planos dos seus processos de intervenção precisam ser baseados nas características locais e contar com o apoio e participação das populações residentes. Desta forma, atenderão às necessidades locais ao serem aplicados conforme às suas realidades específicas.

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 30 atribuí aos municípios competência para: “Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” (BRASIL, 1988). Dessa maneira, a busca pelo ordenamento da ocupação e o uso do solo, considerando as suas fragilidades e as potencialidades, tornou-se fundamental e propiciou o surgimento de políticas públicas nacionais e instrumentos de planejamento urbanos locais: o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) e os Planos Diretores Municipais; a própria PNPDC e os Planos de Emergência e Contingência; a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e os Planos de Saneamento, dentre outros.

Todas as políticas públicas são baseadas no planejamento de longo prazo, conhecido como estratégico. O planejamento deve estar presente em todos os processos da gestão de risco da defesa civil, porém, o estratégico é característico do processo/etapa de prevenção.

2.3.2 Prevenção de risco a desastres

De acordo com Margarida (2009), o processo de prevenção consiste em um “conjunto de ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres naturais e humanos, através da avaliação e redução das ameaças e/ou vulnerabilidades, minimizando os prejuízos socioeconômicos e os danos humanos, materiais e ambientais.”

Para Filgueira (2013), atividades de prevenção estão associadas a estudos técnico-

científicos para definição da magnitude de um desastre e para o estabelecimento das medidas que de proteção da população e de seus bens manterias. Compreendem a fenomenologia dos processos, estudos de análise de risco e a formulação de métodos, técnicas e ações de prevenção de desastres.

Margarida (2009) divide o processo de prevenção em dois: análise e a redução dos riscos. A análise visa à definição das áreas de maior risco, dividindo-se em três etapas:

- **Identificação das ameaças:** reconhece quais eventos ou combinações de eventos podem acontecer. Feita através de uma listagem;
- **Avaliação dos riscos:** mensura o risco por meio da quantificação da frequência da ocorrência de eventos indesejáveis e de suas consequências. Utiliza-se de séries históricas de acidentes ou cálculos probabilísticos como recursos. Essa etapa é essencial para a tomada de decisão dos gestores devido a estimativa dos prováveis danos e prejuízos, que servirão como base quanto à aceitabilidade dos riscos e quanto às medidas de controle que serão implantadas necessárias para a sua redução;
- **Hierarquização dos riscos:** identifica prioridades para as tomadas de decisão, principalmente quando há variedade de tipos de risco. Determina quais tipos são prioritários para o esforço de prevenção e preparação.

A segunda parte do processo de prevenção, a redução dos riscos de desastre, consiste na atuação, por meio de medidas estruturais e não-estruturais, sobre as ameaças e as vulnerabilidades identificadas e priorizadas na análise de risco (MARGARIDA, 2009).

Ao longo dos anos, ao redor do planeta, novas metodologias vêm sendo desenvolvidas para a “identificação e mensuração” do risco urbanos. Grande parte utiliza métodos de geoprocessamento para cartografar os riscos nas cidades, fazendo relação entre as vulnerabilidades da população com as áreas em que elas ocupam e os eventos ao qual estão expostos, resultando em mapas de risco, de vulnerabilidade ambiental por exemplo. Trabalhos como o de Mendes *et al.* (2011); Alcântara *et al.* (2013); Freitas e Cunha (2013); Komendantovaa *et al.* (2014); Sherly *et al.* (2015); Cunico e Lohmann (2017); Dias *et al.* (2018); Silva (2018); Xavier *et al.* (2019) dentre outros, utilizam dessas metodologias para analisar os riscos.

Para que haja uma efetiva redução dos riscos e de desastres, é necessário não apenas a

análise dos riscos em si, mas também da forma que é feita a sua gestão. Com a finalidade de melhorar a compreensão dos riscos de desastres e o desempenho da gestão de riscos de desastres, Sistemas de Indicadores como Índice de Desastre Local (IDL), Índice de Gestão De Riscos (IGR) e o (PAH) foram criados e são aplicados ao redor do mundo caracterizando os riscos e suas gestões, como Costa (2012) fez no Vale do Açu/RN.

O uso de metodologias científicas que ajudem a prever padrões de comportamento dos perigos naturais, apesar de não conseguir evitar a sua ocorrência, podem servir de ferramentas poderosas na ajuda a reduzir a vulnerabilidade socio-natural da população expostas (ALCAÑTARA-AYALA, 2002).

2.4 Planejamento Estratégico

No âmbito da administração, planejamento é a primeira das quatro funções básicas (planejamento, organização, direção e controle ou mais conhecido como ciclo PDCA) que norteiam essa ciência. Consiste em definir onde a organização (pública ou privada) pretende chegar, o que deve ser feito, quando, a maneira de ser feito e a sequência de ações para realização desse objetivo. Por essa razão, é considerado a base para as demais funções (GIACOBBO, 1997).

Ainda para Giacobbo (1997), assim como as funções administrativas são interdependentes e integrantes do processo administrativo, o planejamento deve ser entendido como um processo, onde é “um conjunto de passos e procedimentos combinados e executados em sequência a fim de produzir resultados (planos)”, planos esses que “orientam a utilização dos recursos organizacionais e formam a base para o controle e a direção da organização”.

Para Drucker (2001) é uma ação ou ferramenta administrativa que avalia a situação atual, traça caminhos e checa maior perspectiva futura de obter os resultados almejados. Pereira (2010) afirma que planejamento é “a formulação sistemática de estratégias, ações estratégicas e a escolha da melhor ação no momento certo para a organização e por isso pode ser confundido com o processo de tomada de decisão”. O planejamento deve ser feito em todos os níveis organizacionais (estratégico, tático e operacional), sejam as organizações públicas ou privadas.

O planejamento estratégico surgiu na década de 1960 como uma vertente do planejamento voltado para o longo prazo e para a compreensão, principalmente, do ambiente externo das organizações, que estão em constante mudança. Devido ao caráter dinâmico dos ambientes internos e externos, é imprescindível às instituições adaptações a essas mudanças por

meio de um processo contínuo e dinâmico de acompanhamento, justificando assim, o caráter dinâmico do planejamento estratégico. Ou seja, esse tipo de planejamento não acaba após a confecção do produto final, o plano, mas este deve ser constantemente revisado e adaptado às novidades e realidades (GIACOBBO, 1997).

Para Pfeiffer (2000), planejamento estratégico é “um instrumento de gerenciamento como qualquer outro e tem como único objetivo tornar mais eficiente o trabalho de uma organização”. O autor explica os benefícios, tanto para o ambiente interno quanto para o externo, da realização desse tipo de planejamento: no ambiente interno ele concentra e direciona as forças existentes dentro da organização levando os membros a trabalharem na mesma direção; já no ambiente externo, busca analisar o entorno da instituição e adaptá-la a ele, no intuito de elevar a capacidade de reação, adequando-a aos desafios que se apresentam. Também afirma que o planejamento estratégico “contribui para melhorar o desempenho de uma organização” e não substitui e nem deve substituir outros tipos de planejamento como o orçamentário, pessoal, entre outros.

É realizado e utilizado, majoritariamente, em organizações privadas, porém, Pfeiffer (2000) o aborda no contexto do setor público brasileiro. Afirma que no Brasil o método tradicional de planejamento de médio e longo prazos praticados no setor público se difere consideravelmente dos demais, pois se resume basicamente a um levantamento de dados sem muitos critérios e posteriormente, com base nesses dados, são apresentados em forma de planos os diagnósticos. Também afirma que no país acontece o que não deveria ocorrer: a frequente confusão de planos estratégicos com normas legais tais como Plano Diretor e Planos de Governo. Atribui como causa o caráter político do setor público, pois “geralmente os executivos são administradores de temas políticos sob controle dos políticos, e não gerentes de assuntos municipais” (PFEIFFER, 2000).

Continuando nesse contexto, o autor segue afirmando que a avaliação cuidadosa das condições das instituições públicas antes de se aplicar o planejamento estratégico é importante para evitar que “velhos produtos recebam apenas um novo rótulo”. Para finalizar, estabelece condições prévias para que o planejamento estratégico no setor público brasileiro tenha êxito como nas empresas privadas: vontade política para começar o processo de transformação nas instituições; dispor de uma liderança qualificada composta por representantes de organizações públicas e privadas; recursos mínimos; forte sentido comum e sensibilidade social (PFEIFFER, 2000).

Giacobbo (1997) traz planejamento estratégico como “um conjunto ordenado de

técnicas e procedimentos que busca a coerência na tomada de decisões e a sua otimização por meio da geração e utilização de informações”, constituindo-o, portanto, em uma ferramenta efetiva do processo decisório e de sua execução. Moritz e Pereira (2012) afirmam que todas as atividades de planejamento envolvem tomada de decisão estruturada ou de forma pragmática. Em relação as decisões organizacionais, dizem que consiste em coleta de dados, identificação de alternativas, negociações e avaliação de alternativas de ação, entre outros. Na visão dos autores Moritz e Pereira (p. 35, 2012):

“O administrador tem como função específica desenvolver e regular o processo de tomada de decisão da maneira mais eficaz possível, isto é, a função do administrador não é exclusivamente tomar decisões, mas também tomar providências para que o processo de decisão se realize de maneira eficaz.”

Baseados no patrono da administração moderna Peter Drucker, Moritz e Pereira (2012) dividem as tomadas de decisões em táticas e estratégicas, onde as táticas são de caráter simples (baseadas na capacidade intuitiva do decisor) e as estratégicas, que são mais difíceis de serem tomadas em virtude do desconhecimento tanto do problema quanto da solução, fazendo com que a tomada de decisão seja obtida por meio de processos que visem a solução do problema.

Ferramentas administrativas existem com o intuito de auxiliar os administradores nos processos de tomada de decisões em todas as etapas da administração (Ciclo PDCA). Para cada etapa há diversas ferramentas, especificamente no caso do planejamento. Algumas que são comumente utilizadas para identificação de problemas/desafios são: Brainstorming; Técnica Nominal de Grupo (TNG); Folha de verificação; Matriz de priorização; Diagrama de Pareto; Carta de capacidade de processo; Carta de controle; etc. No caso do planejamento estratégico, dentre as ferramentas como o método 5W2H, o Balanced Score Card (BSC) dentre outras, a mais comum para identificar as forças e fraquezas internas e externas é a matriz SWOT (acrônimo em inglês para *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) ou FOFA (acrônimo em português para Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). Essa matriz relaciona os Pontos Fortes e Fracos da organização com as Ameaças e Oportunidades externas à ela, isso permite aos gestores uma identificação global dos problemas organizacionais (MEIRELES, 2001; PEREIRA, 2010).

Fáveri e Silva (2016), corroboram de Chiavenato (2010), a necessidade de sistematização e organização de opções em algumas etapas para evitar possíveis erros e equívocos nos processos de tomada de decisão do planejamento estratégico. Etapas essas que consistem na identificação do problema; a enumeração de alternativas de solução, seleção da

mais benéfica, implementação da ação e a verificação do alcance do objetivo.

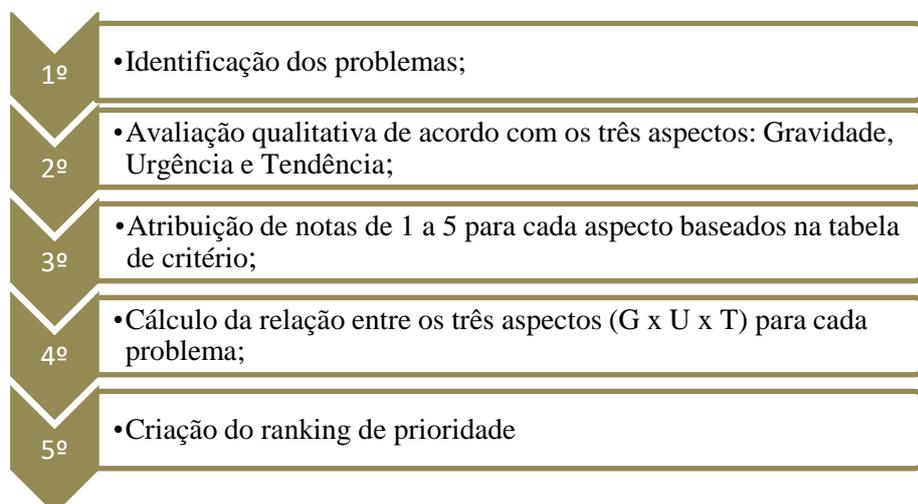
A gestão de riscos a desastres tem o foco nas ações de prevenção. Essas ações necessitam de planejamento estratégico, de tomadas de decisão precisas baseadas em identificação explícita dos principais problemas. Dentre todas as ferramentas administrativas do planejamento que podem ajudar no contexto de riscos a desastres é a matriz de priorização do Método GUT. Além de ser muito utilizada por gestores na tomada de decisão com a priorização de problemas e soluções, trabalha com variáveis (Gravidade, Urgência e Tendência, as quais compõem a abreviatura GUT do nome do método) que possuem relação direta com os desastres.

2.4.1 Matriz GUT

O método foi criado na década de 1980 por Kepner e Tregoe para a resolução de problemas complexos nas indústrias americanas e japonesas, e leva em consideração três aspectos do evento relacionado: a gravidade, a urgência e a tendência. Os aspectos são independentes e o cálculo da relação deles gera um escalonamento dos problemas, auxiliando e guiando a ação do gestor na solução de problemas, elaboração de estratégias, desenvolvimento de projetos, tomada de decisões etc. (PERIARD, 2011; FÁVERI; SILVA, 2016).

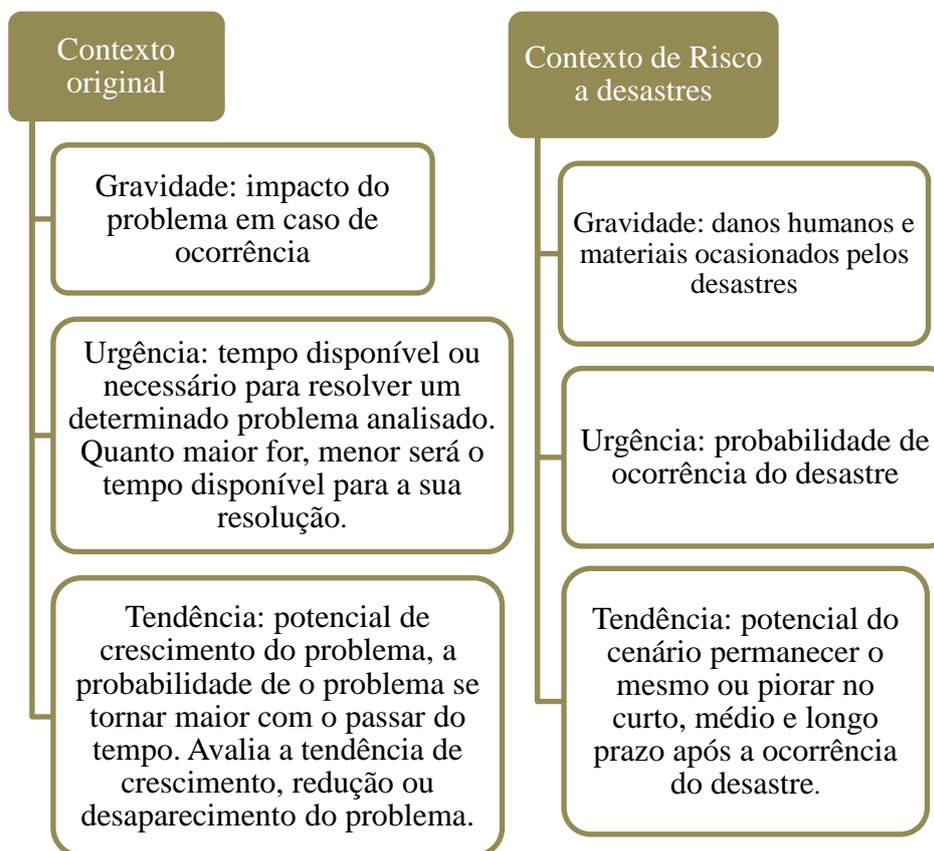
Para Meireles (2001), tem como diferencial, em relação aos outros do gênero, a simplicidade de utilização e a possibilidade de atribuir valores para cada caso concreto de maneira objetiva. É uma ferramenta de caráter qualitativo, onde notas de 1 a 5 são atribuídas a cada aspecto de cada problema listado. Por esta razão, é importante que essa atribuição seja feita por um grupo multiprofissional que tenha conhecimento sobre os problemas abordados. O método consiste em cinco etapas (Figura 6):

Figura 6: Etapas da construção da Matriz GUT



A segunda etapa consiste na avaliação dos problemas quanto aos três aspectos baseados nos seguintes conceitos (Figura 7):

Figura 7: Conceitos dos aspectos que devem basear a avaliação dos problemas no contexto original do método e no de risco a desastres



Fonte: adaptado de Fáveri e Silva (2016).

Na terceira etapa, os critérios que servem como base para a atribuição de pontuação é a apresentado no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Critérios de atribuição de notas da Matriz GUT

Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
5	Extremamente grave	Ação imediata	Piorar imediatamente
4	Muito grave	Urgente	Piorar em curto prazo
3	Grave	O mais rápido possível	Piorar sem prazo definido
2	Pouco grave	Pouco urgente	Piorar em longo prazo
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não vai mudar de estado

Fonte: Periard (2011).

Na quarta etapa, o valor do cálculo da relação entre os três aspectos (G x U x T) pode variar de 1 a 125. Quanto mais próximo de 125, maior será o nível de prioridade e maior deverá ser sua posição no ranking.

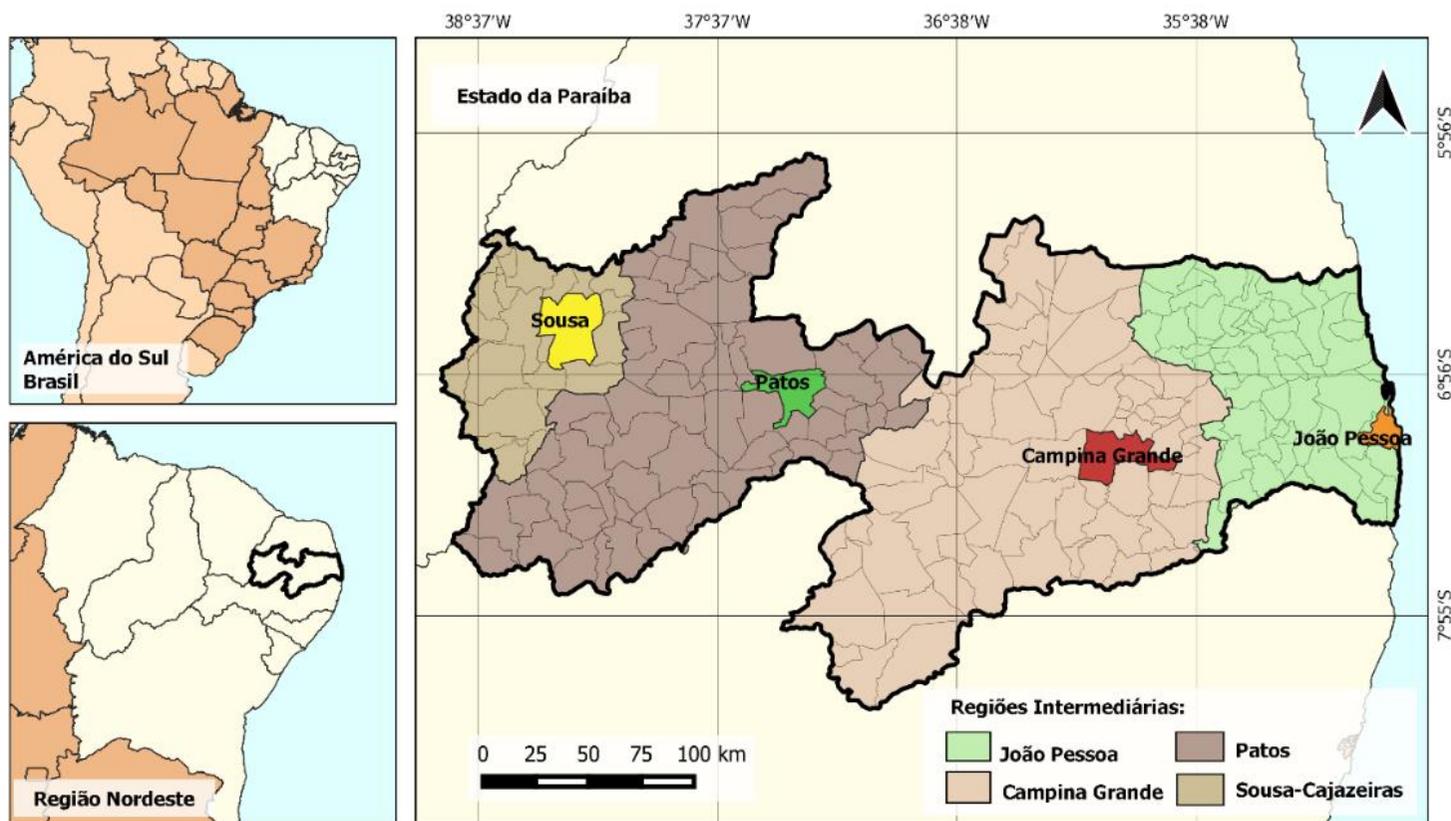
3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

O conhecimento das características dos municípios escolhidos como áreas de estudo se faz imprescindível para a compreensão dos resultados obtidos.

A Paraíba é um dos nove estados localizados na região Nordeste do Brasil. Geograficamente, encontra-se entre os paralelos 6°02'12" Sul e 8°19'18" Sul, e entre os meridianos 34°45'54" Oeste e 38°45'45" Oeste, correspondendo a 0,662% do território nacional com uma área de 56.372 km² (EDUFCEG, 2017). O último censo demográfico do IBGE em 2010 traz a população de 3.766.834 habitantes com densidade demográfica de 66,78 hab/km² e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,658 (23º no país). Já para o ano de 2019, estima-se uma quantidade de 4.018.127 habitantes (IBGE, 2019). A maior parte dessa população encontra-se no meio urbano, cerca 75,37%, sendo a terceira maior entre os estados da região (UFSC, 2013). Com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 35,44 bilhões em 2011 (0,9% do PIB brasileiro), a economia paraibana provém do comércio e serviços (74,9%, sendo 27,5% devido à Administração Pública), indústria (20,1%) e agropecuária (5,0%) (ATECEL, 2014).

Na preparação para realização da pesquisa, alguns fatores foram importantes para a seleção dos quatro municípios dentre os 223 que constituem o estado da Paraíba. O caráter estadual abrangente estimado para a pesquisa, a presença da Defesa Civil no município, o porte e a relevância regional do município no estado - embasado na nova divisão regional no país feita pelo IBGE em 2017 que dividiu a Paraíba em quatro regiões geográficas intermediárias (João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa/Cajazeiras) - justificam a escolha dos municípios como áreas deste estudo, como mostra a Figura 8. As características naturais, sociais, econômicas, ambientais, urbanas e sobre desastres dos municípios encontram-se nos Quadros 2 e 3.

Figura 8: Localização dos municípios estudados no estado da Paraíba



Fonte: IBGE (2017).

Quadro 2: Características naturais, sociais e econômicas dos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa.

Características		Municípios			
		João Pessoa	Campina Grande	Patos	Sousa
Naturais	Localização geográfica	Latitudes 7°14' e 7°03' Sul Longitude 34°58' e 34°47' Oeste Região Geográfica Intermediária de João Pessoa Região Geográfica Imediata de João Pessoa	Latitude 7°13'32" Sul Longitude 35°52'38" Oeste Região Geográfica Intermediária de Campina Grande Região Geográfica Imediata de Campina Grande Semiárido nordestino	Latitude 7° 01' 23.94" Sul Longitude 37° 16' 44.26 Oeste Região Geográfica Intermediária de Patos Região Geográfica Imediata de Patos Semiárido nordestino	Latitude 06°45'33" Sul Longitude 38°13'41" Oeste Região Geográfica Intermediária de Sousa Região Geográfica Imediata de Sousa Semiárido nordestino
	Área	Total: 211,475 km ² Urbana: 169,32km ² (81,52%) Rural: 39,05km ² (18,80%)	Total: 594 km ²	Total: 473,056 km ² Mancha urbana: 25,31 km ²	Total: 738,547 km ²

Naturais	Distância à capital	Capital do estado da Paraíba	120km	314,9 km	442,1 km
	Altitude em relação ao nível do mar	Média é de 37m	Varia de 650 m a 1000 m	Varia de 220 m a 575 m	220 m
	Clima	<p>Quente e húmido - Clima Tropical Litorâneo do Nordeste Oriental- com chuvas de inverno, tipo As', da classificação de Köppen;</p> <p>As temperaturas variam de máxima média 30°C e a mínima média de 24°C.</p>	<p>Quente e úmido com chuva de outono-inverno, tipo As', da classificação de Köppen;</p> <p>Temperatura média é de 23,3°C com mínima de 17,7°C registrada no mês de julho e máxima de 30,1°C no mês de janeiro</p>	<p>Tipo Tropical Semi-Árido (quente e úmido);</p> <p>Temperatura máximas médias de 28 °C n e mínimas médias de 25 °C.</p>	<p>Tipo Tropical Semi-Árido (quente e úmido);</p> <p>Temperatura média é de 26,7 °C, com máximas médias de 28,4 °C e mínimas médias de 25,1 °C.</p>
	Regime pluviométrico	Varia entre 1200mm e 1800 mm com média anual histórica de 1770,4 mm.	<p>Varia de 700mm a 1.200mm;</p> <p>Período das chuvas inicia-se em março e estende-se até junho, que</p>	<p>Média varia de 800 a 1.000 mm anuais;</p> <p>A estação seca dura de sete a nove meses, enquanto a chuvosa dura de</p>	<p>Média anual histórica de 895,4 mm com a característica marcante da irregularidade espacial e temporal;</p>

Naturais		Período chuvoso inicia-se em abril e vai até julho e a estação seca acontece de outubro a dezembro.	é o mês de maior precipitação dezembro.	três a cinco meses e se dá entre janeiro a abril. As chuvas têm intensidade e regularidade variantes no tempo e espaço.	A estação seca dura de sete a nove meses, enquanto que a chuvosa dura de três a cinco meses e se dá entre novembro a abril.
	Vegetação	Bioma Mata Atlântica, apresentando cobertura vegetal formada por um conjunto de formações florestais, além de campos naturais, restingas, manguezais e ecossistemas associados; Cerca de 30,67% de seu território são de áreas verdes.	Por ser vizinho com várias microrregiões, apresenta vegetações típicas do brejo e agreste, com predominância da caatinga. O tipo de cobertura vegetal exerce grande influência no escoamento superficial e na produção de sedimentos na região.	Típica do bioma Caatinga	Típica do bioma Caatinga.
	Geomorfologia	Domínios dos Tabuleiros Litorâneos e da Baixada Litorânea, com existência de falésias vivas (Cabo Branco) e falésias mortas (bairro São José); Os solos e subsolos são de sedimentos argilo-arenosos, alta permeabilidade e	Situado no Planalto da Borborema, região de área cristalina caracterizada por solos de rala espessura e de natureza argilo-arenosas.	Área de Depressão Sertaneja com formas Tabulares bem próximo ao chamado Planalto da Borborema.	Área de Depressão Sertaneja, caracterizada por um relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas, com elevações residuais.

Naturais		armazenamento, aquíferos do tipo livres (Sistema Aquífero Barreiras), freáticos (áreas aluvionares e nos sedimentos de praia) e confinados (Formação Gramame) para o abastecimento da população.			
	Hidrografia	Inserido na região do Baixo Rio Paraíba, detém uma rede hidrográfica composta por nove bacias, sendo os principais rios: Paraíba e seus afluentes, Sanhauá, Marés, Jaguaribe, que por sua vez, possui o Timbó como afluente; Cuiá; Cabelo; Mandacaru; e Gramame com seus afluentes Mumbaba e Mamuaba.	Encontra-se na bacia hidrográfica do Rio Paraíba. A sede do município é cortada pela divisa entre as regiões do Médio e Baixo Rio Paraíba. Os principais corpos hídricos são os rios Bodocongó, Salgadinho, Ingá, Surrão dentre outros, e os riachos de Bodocongó, Piabas e Prado.	Localizado dentro dos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, que é sub-bacia hidrográfica do Rio Espinharas tem como principais tributários: o Rio Espinharas e os riachos: São Bento, Cachoeira, Logradouro, Poço Comprido, dos Pilões, da Pia, do Frango, dentre outros.	Inserido na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, entre a região do Alto Piranhas e a sub-bacia hidrográfica do Rio do Peixe. Tem como principais tributários os rios do Peixe, Piranhas Velho e Piranhas, além de riachos. Os principais corpos de acumulação são os açudes: São Gonçalo, Velho, Juá e dos Patos, e as lagoas: Vereda, Estrada e Forno. Todos os cursos d'água têm regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.
Sociais	População 2010	723.515 habitantes	385 mil pessoas	100.674 pessoas	65.803 pessoas

Sociais	População estimada 2019	809.015 habitantes	410 mil pessoas	107.605 pessoas	69.444 pessoas
	Densidade demográfica (2010)	3.421,28 hab/km ²	648,31 hab/km ² 95% das pessoas residem na sede e os outros 5% residem nos três distritos (São José da Mata, Galante e Catolé de Boa Vista) que compõem o município	212,82 hab/km ² 97% urbana e 3% rural	89,10 hab/km ² 78,84% urbana e 21,16% rural.
	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	0,763	0,720	0,701	0,668,
	Taxa de escolarização (2017)	96,9 %	97,6 %	8%	97,6 %
	Taxa de população	36,1%	26,9%	15,6 %	15,5 %

	ocupada (2017)				
	PIB per capita (2016)	R\$ 23.345,93	R\$ 20.534,71	R\$ 14.482,69, 97	R\$ 15.151,67
Econômicas	Agropecuária	Não é expressiva	Conta com 6.148 trabalhadores e caracteriza-se por uma maior quantidade de estabelecimentos agropecuários de lavouras temporárias (2.189 estabelecimentos) do que permanentes (757). A atividade ocupa uma área de 28.722 hectares e produz diversos tipos de alimentos e animais (IBGE, 2017).	Conta com 1.530 trabalhadores e caracteriza-se por uma maior quantidade de estabelecimentos agropecuários de lavouras temporárias (291 estabelecimentos) do que permanentes (40), ocupa uma área de 29.185 hectares e produz diversos tipos de alimentos e animais (IBGE, 2017).	Conta com 4.583 trabalhadores e caracteriza-se por uma maior quantidade de estabelecimentos agropecuários de lavouras temporárias (784 estabelecimentos) do que permanentes (332). A atividade ocupa uma área de 34.656 hectares e produz diversos tipos de alimentos e animais (IBGE, 2017). Se destaca pela produção de coco da baía, sendo feita quase que exclusivamente dentro do Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG).

Econômicas	Turismo	Potência turística na região Nordeste pelas suas belezas. Naturais e por ser a “a cidade mais oriental das Américas”	O turismo regional é uma das atividades econômicas de maior relevância para a área. A festa do “O Maior São João do Mundo”, realizada no mês de junho, movimentam milhões de reais todo ano, gera empregos e é considerada o principal produto turístico do Estado.	Não é expressivo	Pouco expressivo
	Comércio e Indústria	Considerado núcleo polarizador, exerce influência direta, local e sub-regional sobre os municípios vizinhos. Os produtos alimentares, têxteis, bebidas e cerâmicas predominam no setor industrial.	Polo educacional do Nordeste e um grande polo industrial e tecnológico do Estado. Contém universidades e institutos de referência internacional como a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e um parque industrial bem desenvolvido, que sedia o Centro Nacional de Algodão, o Centro Tecnológico de Couro e Calçados e a produção de software com exportação para o exterior.	Economia puxada à base de comércio, serviços, construção civil, funcionalismo público e atividades formalizadas como o Microempreendedor Individual (MEI).	Um dos polos mais importantes e desenvolvidos do alto sertão paraibano, devido a sua economia bastante diversificada, que abriga grandes empresas e indústrias de produtos alimentícios e laticínios, se destacando como uma das cidades mais industrializadas da Paraíba (6ª colocação). A especulação imobiliária vem crescendo devido a projetos do Governo Federal (Minha Casa Minha Vida) e aos polos universitários ali existentes

--	--	--	--	--	--

Fontes: CPRM (2005); Paraíba (2014); Rosendo (2014); Lopes (2015); Paraíba (2015); Tsuyuguchi (2015); Alves (2017); Francisco (2017); Patos (2017); Santos (2017); Pereira (2018); Silva (2018); Marinho (2018); IBGE (2010, 2019); Sena *et al.* (2019).

Quadro 3: Características ambientais, urbanas e desastres dos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa.

Características		Municípios			
		João Pessoa	Campina Grande	Patos	Sousa
Ambiental	Abastecimento	<p>O número de habitantes atendidos é de 800.323 mil, onde a população urbana corresponde a 99,62% (797.303hab) (SNIS, 2019);</p> <p>Majoritariamente feito pela Companhia Paraibana de</p>	<p>O número de habitantes atendidos é de 407.472 mil, onde a população urbana corresponde a 95% (388.428hab) (SNIS, 2019);</p> <p>Na parte urbana é feito pela CAGEPA e parte da zona rural por carros pipas, poços e cisternas;</p>	<p>O número de habitantes atendidos é de 106.980 mil, o que corresponde a 99,41% da população total. A população urbana corresponde a 96,06% (103. 375hab) (SNIS, 2019);</p> <p>Realizado pela CAGEPA. A área urbana de Patos depende para o seu abastecimento de</p>	<p>O número de habitantes da zona urbana e rural atendidos pelo serviço não foi informado pela prefeitura.</p> <p>As áreas urbanas são abastecidas pelo açude Engenheiro Ávidos,</p>

Ambiental	Abastecimento	<p>Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) por seu sistema de abastecimento, composto por seis mananciais: Marés, Cupissura, Mumbaba, Abiaí/Popocas (fio d`água) e Gramame-Mamuaba, sendo este último o principal, com capacidade de 56.937.000m³ de armazenamento de água que contempla 70% da população da cidade;</p> <p>Há também o abastecimento feito por poços no Aquífero Beberibe (42 poços tubulares profundos);</p> <p>Os 33 poços do tipo Amazonas localizados na reserva municipal de Mata Atlântica, denominada “reserva do Buraquinho”, e na bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, foram as primeiras</p>	<p>O açude público Presidente Epitácio Pessoa, localizado na cidade de Boqueirão (distante 40 km de Campina Grande) é o manancial que abastece a cidade e mais outras 41 menores, formando o sistema boqueirão. Com capacidade de armazenamento atual de 411.686287m³, esse açude, conhecido popularmente como “ açude de Boqueirão” foi construído na década de 1950 para geração de energia e irrigação. Porém, logo após a sua inauguração a sua finalidade passou a ser o abastecimento da segunda maior cidade da Paraíba, que tem a crise no abastecimento de água como uma das suas principais características;</p> <p>Os Açudes Velho, Novo e Bodocongó foram construídos para o abastecimento humano no fim do século XIX e início do século XX, mas apenas os dois primeiros conseguiram cumprir a sua finalidade</p>	<p>dezenas de poços tubulares de dos seguintes mananciais: Coremas (1.200.000.000m³), Farinha (27.000.000m³) e Jatobá (17.000.000m³), dentre outros de pequeno porte;</p> <p>A população rural é abastecida por cisternas e carros pipas;</p>	<p>localizado no município de Cajazeiras (capacidade máxima de 255.000.000 m³) e são distribuídas pelo Departamento de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de Sousa (DAESA), órgão criado pelo próprio município com o intuito de dinamizar o abastecimento em toda a região urbanizada;</p> <p>A área rural é abastecida por caminhões pipas e cisternas.</p>
-----------	---------------	--	--	--	---

Ambiental		fontes de abastecimento da cidade.	por quase um século, enquanto o último não cumpriu em virtude do alto teor de salinidade da água.		
	Esgotamento	<p>O número de habitantes atendidos é de 634.692 mil, onde a população urbana é 100% atendida (SNIS, 2019);</p> <p>O sistema projetado pelo engenheiro sanitário Saturnino de Brito e implantado na década de 1920. O sistema acompanhou o crescimento e a urbanização da cidade e hoje em dia está dividido em duas grandes bacias hidrográficas: do Paraíba e do Rio Paratibe/Cuiá.</p>	<p>O número de habitantes atendidos é de 367.892 mil, onde a população urbana é 100% atendida (SNIS, 2019).</p> <p>Porém, em 2014, o PMSBCG (CAMPINA GRANDE, 2014) apontava que apenas 56,78% das moradias apresentavam como destinação final dos esgotos gerados a rede coletora da CAGEPA e que 20,82% e 9,78% eram fossa e céu aberto, respectivamente. Um fato preocupante diagnosticado pelo documento foi o uso de outras alternativas para o despejo dos esgotos gerados, como nos canais de drenagem.</p>	<p>O número de habitantes atendidos é de 16.338, correspondendo a apenas 15% da população (SNIS, 2019).</p> <p>Realizado pela CAGEPA</p>	<p>Informação não disponibilizada pela prefeitura.</p>

Ambiental	Resíduos Sólidos	<p>797.303 mil pessoas são atendidos pela coleta de resíduos;</p> <p>Destinação final o Aterro Sanitário Metropolitano</p>	<p>A coleta de resíduos sólidos atende 384.365 habitantes na área urbana, cerca de 95% da cidade. Porém, segundo entrevistas realizadas no diagnóstico do PMSBCG revelam que essa coleta é insuficiente, pois há registros de resíduos acumulados em terrenos baldios, canais de drenagem entre outros locais. Os resíduos coletados da cidade têm como destino final o Aterro Sanitário de Campina Grande, localizado na rodovia PB-138 que liga a cidade ao distrito de Catolé de Boa Vista.</p>	<p>O município ainda tem como destinação final para os seus resíduos o “lixão”, localizado na área rural, porém, articulações já estão em processo para a criação e implantação de um aterro sanitário que atenda ao município.</p>	<p>Informação não disponibilizada pela prefeitura.</p>
	Drenagem	<p>31,80% das 22.102 vias da cidade eram pavimentadas</p> <p>Conta com um sistema tradicional de drenagem, formado pela macro e microdrenagem.</p>	<p>A cidade compreende três bacias de drenagem, porém, o seu sistema de drenagem é considerado insuficiente e problemático pela maioria da população residente dos seus 50 bairros. Fatores como a alta e rápida impermeabilização do solo, ligações clandestinas de esgotos nas redes de</p>	<p>Quanto à drenagem, possui canais sendo o Canal do Frango o principal.</p>	<p>Informação não disponibilizada pela prefeitura.</p>

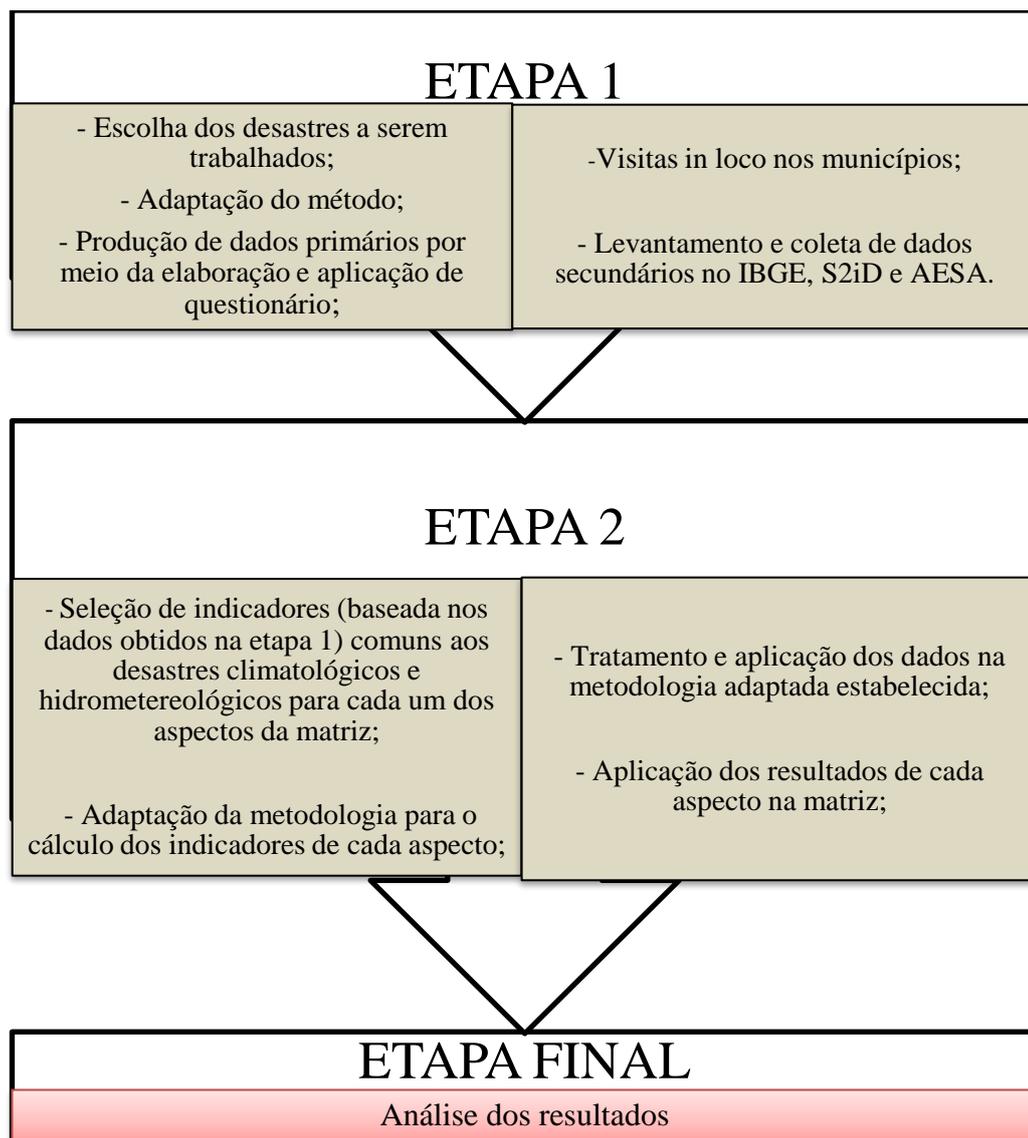
			drenagem, a insuficiência de infraestrutura e de limpeza das existentes, e períodos chuvosos concentrados geram problemas de alagamentos e inundação em vários pontos da cidade		
Urbanas	Taxa de urbanização	25,1%	19,4%	5,5%	3,2%
	Taxa de arborização	78,4%	82,5%	89%	88,5%.
Desastres		Em 2013, o CPRM levantou e mapeou 22 áreas como propensas a risco na cidade, enquanto a Coordenadora Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC-JP) contabilizou 27 áreas como propensas a risco de desastres; Mapeados 98 pontos de alagamento, 15 pontos de inundação e 48 pontos de movimento de massa na cidade pelo PMSBJP em 2015.	No ano de 2013, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) realizou um levantamento e mapeamento das áreas de risco por setores na cidade, encontrando 22 áreas propensas a riscos de alagamento, inundação e movimentos de massa, onde desses encontram-se próximo aos canais de drenagem.	De acordo com o levantamento feito pelo CPRM em 2013, quatro setores de risco foram mapeados	O CPRM, em 2013, identificou 5 setores de risco a desastres relacionados com fenômenos naturais no município.

Fontes: IBGE (2010); Campina Grande (2014); Rosendo (2014); Paraíba (2014); Paraíba (2015); PMSBJP (2015); Tsuyuguchi (2015); Alves (2017); Aaraújo (2017); Marinho (2018); CAGEPA (2019); SNIS (2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segue abaixo na Figura 9 o fluxograma das etapas de realização da pesquisa para facilitar a compreensão dos procedimentos realizados em cada uma destas:

Figura 9: Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa



Fonte: autora, 2020.

A Etapa 1 consistiu na realização de cinco procedimentos: escolha dos desastres a serem trabalhados; adaptação do método; produção de dados primários por meio da elaboração e

aplicação de questionário; visitas *in loco* nos municípios e levantamento e coleta de dados secundários.

- Escolha dos desastres a serem trabalhados: foi baseada nas informações obtidas em documentos científicos oficiais como o Anuário Brasileiros de Desastres Naturais (CENAD, 2014) e Atlas Brasileiros de Desastres Naturais (UFSC, 2013); e documentos oficiais da Defesa Civil estadual como formulários de Avaliação de Danos (AVADAN) e Formulários de Informações do Desastre (FIDE). Os desastres hidrometeorológicos (inundações, enxurradas, e alagamentos) ocasionados por chuvas intensas e os climatológicos (estiagem e seca) foram identificados como recorrentes nos municípios e eram os únicos que continham registros no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), órgão vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional no atual Governo Federal.
- Adaptação do método: definiu-se que o valor de cada aspecto seria calculado por meio de indicadores comuns a todos os desastres ao invés de consenso entre especialistas. O valor resultante do cálculo desses indicadores foi normalizado entre os valores de 1 a 5 e com isso atribuída a nota do aspecto baseada na tabela de critérios (Quadro 1).
- Produção de dados primários através da elaboração e aplicação de questionário: por meio da análise dos aspectos, percebeu-se que a Tendência era o que possuía o caráter mais subjetivo e intangível por tentar retratar uma probabilidade, sendo o mais difícil de mensurar. Por esta razão e visando aplicar uma avaliação holística dos riscos, onde tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos devem ser representados, viu-se a necessidade de elaborar um questionário para avaliar as visões dos gestores e especialistas quantos aos desastres e a situação atual de seus municípios. Este questionário encontra-se no Apêndice A e aborda sete aspectos com base nos setores municipais que se relacionam com a gestão de risco a desastres: infraestrutura, uso e ocupação do solo, ambiental, atividades econômicas, defesa civil, educação e saúde. A elaboração baseou-se no trabalho de Wilhelm (2013), que também fez uso dessa ferramenta para identificar os

fatores que limitam uma implementação efetiva de gestão de risco de desastres em nível local na região de Piura- Perú. O questionário foi aprovado pelo Comitê de Ética de Medicina da UFPB (Parecer nº 3.230.085) e logo após começou a ser aplicado ao público alvo de gestores públicos como Secretários Municipais, Coordenadores e alguns especialistas de cada município como apresenta o próximo quadro, totalizando uma amostra de 17 aplicações nos quatro municípios. No Quadro 4 são apresentadas as instituições que participaram da pesquisa. É importante ressaltar que foi procurado fazer contato com os gestores das principais secretarias de todos os municípios, porém, não houve êxito com a grande maioria.

Quadro 4: Lista de instituições que participaram da pesquisa por meio do questionário

Instituições participantes da pesquisa	Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil do municípios de João Pessoa e de Campina Grande;
	Secretarias Municipais de Proteção e Defesa Civil do municípios de Patos e de Sousa
	Gerências Regionais da CAGEPA do Litoral, da Borborema e de Espinharas
	Departamento de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de Sousa (DAESA)
	Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR)
	Secretarias de Planejamento e da Agricultura de Sousa
	Secretaria de Educação de João Pessoa
	Secretarias de Agricultura e de Meio Ambiente de Patos
	Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos
	Universidade Federal da Paraíba, Campus de João Pessoa
	Ação Social Diocesana de Patos

Fonte: autora, 2010.

- Visitas *in loco* nos municípios: foram realizadas visitas nos municípios de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Sousa com o objetivo de conhecer as suas dinâmicas e ações da gestão de riscos, coleta de dados secundários e aplicação dos questionários com os gestores e especialistas. As visitas nos municípios de Campina

Grande, Patos e Sousa tiveram o tempo médio de uma semana e foram realizadas com recursos próprios da pesquisadora. Foram visitados órgãos públicos como as prefeituras, secretarias, autarquias e coordenadorias municipais de Defesa Civil; associações sociais e instituições federais de ensino superior como UFCG- Campi de Campina Grande e Patos e o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), assim como algumas áreas propensas a riscos em Campina Grande e áreas rurais de Patos. Os registros fotográficos das visitas encontram-se no AÊNDICE B.

- Levantamento e coleta de dados secundários: foi realizado por meio das visitas *in loco* nos órgãos públicos e privados de cada município já citados no tópico anterior e por meio de consultas aos portais virtuais públicos oficiais como Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), IBGE e o S2iD. Os dados selecionados para o aspecto Gravidade foram obtidos nos formulários do AVADAN e do FIDE. Para o aspecto Urgência os dados foram disponibilizados pela Gerência Executiva Estadual de Defesa Civil da Paraíba (GEEDEC).

A Etapa 2 consistiu na realização de quatro procedimentos: seleção de indicadores (baseada nos dados obtidos na Etapa 1) comuns a ambos tipos de desastres para cada um dos aspectos da matriz; adaptação da metodologia para o cálculo dos indicadores de cada aspecto; aplicação dos dados na metodologia; aplicação dos resultados de cada aspecto na matriz. Duas informações são importantes para compreensão dos procedimentos realizados nesta Etapa:

- Mesma série histórica de pluviosidade (2004 a 2018) para todos os municípios;
- Todos os desastres elencados neste trabalho têm relação direta com a pluviosidade, portanto, foi realizada uma caracterização e classificação dos anos do período para os cálculos dos indicadores, baseadas em Schneider e Silva (2014) e em Monteiro (1976) *apud* Souza *et al.* (2019). A metodologia desenvolvida por Monteiro (1976) para identificação e classificação de anos-padrão utiliza os cálculos de médias e de desvio padrão, e divide os anos em cinco classes: seco (desvio negativo superior a 30%); tendente a seco (desvio negativo entre 15% e 30%); habitual (desvios variando entre +15% e -15%); tendente a chuvoso (desvios positivos oscilando entre 15% e 30%); e chuvoso

(desvios positivos superiores a 30%). Já Schneider e Silva (2014) apontam para importância para a classificação mensal da pluviosidade e também classifica em cinco classes (meses secos, chuvosos, habituais, super-secos e super-chuvosos). Para a classificação dos anos no presente trabalho, foram feitas adaptações de ambas metodologias.

A primeira adaptação foi quanto ao número de classes e intervalos, onde reduziu-se de cinco para três classes (seco, normal, chuvoso) adotando-se intervalo de 15% da média anual histórica. A segunda refere-se ao estabelecimento de estudo do regime de precipitações de cada ano, onde cada mês foi classificado como chuvoso ou seco com base na média mensal histórica, e posteriormente o ano foi classificado (seco, normal, chuvoso) baseado na proporção de meses chuvosos e secos e no total anual. A partir dessas adaptações, foram estabelecidos os seguintes critérios para a seleção dos anos (Quadro 5):

Quadro 5: Critérios para seleção de anos chuvosos e secos

Critérios para seleção dos anos	
Chuvosos	Secos
Quantidade de meses do ano que tiveram precipitações acima das médias históricas mensais ser $\geq 50\%$ do número de meses do ano.	Quantidade de meses do ano que tiveram precipitações abaixo das médias históricas mensais ser $< 50\%$ do número de meses do ano.
Total anual precipitado $>$ média histórica	Total anual precipitado $<$ média histórica
Desvio padrão anual $\geq 15\%$ da média histórica	Desvio padrão anual $\leq - 15\%$ da média histórica

Fonte: autora, 2020.

Os anos classificados obedeceram a todos os critérios. Os que obedeceram parte dos critérios foram classificados como normais e não aparecem na listagem da Tabela 1.

Tabela 1: Relação dos anos seleccionados como chuvosos e secos para o cálculo dos indicadores

Anos	Municípios			
	João Pessoa	Campina Grande	Patos	Sousa
Chuvosos	2004			2006
	2008		2008	2008
	2009	2004	2009	2009
	2011	2009	2011	2011
	2013	2011	2014	2013
	2017			
Secos		2006		
		2010	2007	2005
		2012	2012	2007
	2006	2014	2013	2010
	2010	2015	2015	2012
	2014	2016	2016	2015
		2017	2018	2017
		2018		

Fonte: autora, 2020.

- Para os desastres trabalhados, foram seleccionados os mesmos indicadores de cada aspecto e realizado os cálculos para todas as áreas de estudo.
- Seleção de indicadores (baseada nos dados obtidos na Etapa 1) comuns aos tipos de desastres estudados para cada um dos aspectos da matriz:

A seleção dos indicadores de cada aspecto da matriz foi com base nos dados primários obtidos por meio da visita in loco e da aplicação questionário e nos secundários disponibilizados

pelo S2iD e pela GEEDEC. Os indicadores e dados selecionado para os cálculos de cada aspecto matricial estão apresentados na Figura 10:

Figura 10: Indicadores e dados de cada aspecto da Matriz GUT

Gravidade	Urgência	Tendência
<ul style="list-style-type: none"> • Indicador G1: Número de pessoas afetadas; • Indicador G2: Prejuízos (Perdas e Danos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicador U1: Número de decretos de situação de emergência e de calamidade pública; • Indicador U2: Volume dos reservatórios; 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicador T1: Questionários; • Indicador T2: Existência de Planos de Gestão Urbana (PGU); • Indicador T3: Dados de ocorrência de desastres; • Indicador T4: Articulação da Defesa Civil Municipal com os demais atores da sociedade; • Indicador T5: Defesa Civil Municipal

Fonte: autora, 2020.

Os dados dos indicadores da gravidade foram retirados dos formulários AVADAN e FIDE registrados por cada município no S2iD. Em cada relatório há uma série de informações, gerais municipais e específicas dos desastres ocorridos, que os gestores das defesas civis municipais devem preencher como: população; PIB(anual); orçamento (anual); arrecadação (anual); tipo e data da ocorrência do desastre; área com população afetada/tipo de ocupação; causas e efeitos do desastre; danos humanos, materiais ou ambientais; total de afetados; prejuízos econômicos públicos e privados; dentre outros. Os dados dos indicadores da

urgência foram disponibilizados pela GEEDEC e os indicadores qualitativos da tendência foram estabelecidos pela autora da pesquisa baseada no que determina a Lei nº 12.608/2012 que Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e nas pesquisas e trabalhos de renomados especialistas mundiais na área de gestão de riscos a desastres como o Geógrafo britânico Dr. Allan Lavell e o Engenheiro Civil colombiano Dr. Omar Cardona, ambos ganhadores do Prêmio Sasakawa da Organização das Nações Unidas, para a prevenção de desastres.

- Adaptação da metodologia para o cálculo dos indicadores de cada aspecto:

O Método GUT originalmente é qualitativo, cuja as notas são atribuídas aos três aspectos baseadas nas opiniões e percepções dos administradores. No contexto desta pesquisa, os dados dos indicadores são quantitativos e de diferentes naturezas e unidades, o que fez surgir a necessidade de adaptações na metodologia.

Transformar diferentes dados numéricos de diferentes unidades em apenas um dado de única unidade para cada um dos aspectos só foi possível por meio de várias etapas de normalização de cada dado e do uso de médias aritméticas simples, visando manter o caráter simples do método.

Uma escala de normalização que varia de 0 a 1 que correspondesse, respectivamente, a escala de 1 a 5 da Tabela 1 (página 42) foi estabelecida. O valor 0 nessa escala criada corresponde ao valor 1 da Tabela 1, que simboliza o melhor cenário (sem gravidade e sem urgência). Enquanto o valor 1 da normalização e o 5 da Tabela 1 simbolizam o pior cenário (muito grave e alta urgência). Essa escala de normalização foi invertida para o cálculo no indicador U2 (volume de açudes dos municípios), pois quanto mais próximo de 0 for o volume do açude, mais crítica e urgente é a situação do município, correspondendo ao valor 5 da Tabela 1.

- Tratamento e aplicação dos dados na metodologia:

Todos os indicadores foram calculados por meio de médias aritméticas simples dos dados. O Quadro 6 a seguir traz o cálculo de todos os indicadores e o cálculo final de cada aspecto:

Quadro 6: Equações usadas para os cálculos dos indicadores e dos aspectos da Matriz GUT

APECTOS	INDICADORES	CÁLCULO FINAL DO ASPECTO
GRAVIDADE	$G1 = \frac{N^{\circ} \text{ total de afetados registrados no ano}}{\text{Pop 2010}} \quad (1)$ <p style="text-align: center;">↓</p> $MG1 = \frac{\sum V \text{ anos normalizadas}}{n^{\circ} \text{ de anos}} \quad (2)$	$G = \frac{MG1 + MG2}{n} \quad (5)$ <p>n = número de anos que tiveram registros daquele tipo de desastre</p>
	$G2 = \frac{\sum \text{ das perdas e danos do ano pelo tipo de desastre}}{\text{Orçamento previsto para o município naquele ano}} \quad (3)$ <p style="text-align: center;">↓</p> $MG2 = \frac{\sum V \text{ anos normalizadas}}{n^{\circ} \text{ de anos}} \quad (4)$	
URGÊNCIA	$U1 = \frac{\sum \text{ descretos pelo tipo de desastre no período}}{n^{\circ} \text{ de anos do período}} \quad (6)$	$U = \frac{U1 + MU2}{2} \quad (10)$
	$U2 = \frac{\text{Volume Médio do reservatório no ano}}{\text{Volume total do reservatório}} \quad (7)$ <p style="text-align: center;">↓</p> $MU2 = \frac{\sum \text{ Vol Reservatórios dos anos normalizados}}{n^{\circ} \text{ de anos}} \quad (8)$ <p>Para o município de Patos que possui quatro reservatórios de abastecimento, o cálculo do MU2 foi realizado da seguinte forma:</p> $MU2 = \frac{MU2 R1 + MU2 R2 + MU2 R3 + MU2 R4}{4} \quad (9)$	

TENDÊNCIA	$\sum T1 = \frac{\sum \text{dos valor de relevância atribuídos pelos gestores ao desastre}}{n^\circ \text{ de entrevistados do município}} \quad (11)$ $T1 = \sum T1 \text{ normalizada}$	$T = \frac{T1 + T2 + T3 + T4 + T5}{5} \quad (16)$
------------------	---	---

Fonte: autora, 2020.

Para os cálculos dos outros quatro indicadores da tendência foram necessários adotar um critério de avaliação por pontuação de 0 e 1 para cada item abordado por cada indicador. Após a atribuição das notas a cada item, foi realizado uma média aritmética do indicador resultando em um valor. Esse valor por sua vez foi normalizado de acordo com a escala de normalização estabelecida a esta pesquisa, resultando no valor final de cada indicador para o cálculo do valor final do aspecto Tendência. Seguem os Quadros 7, 8, 9 e 10 com os itens de cada indicador e os critérios de avaliação:

Indicador do aspectos Tendência (T2):

Quadro 7: Critérios de pontuação do indicador T2 sobre Planos de Gestão Urbana.

Planos de Gestão Urbana (PGU)	Critério de pontuação	
	0	1
Plano de Emergência	NÃO POSSUI	POSSUI
Plano de Contingência	NÃO POSSUI	POSSUI
Plano Diretor	NÃO POSSUI	POSSUI
Plano Municipal de Saneamento Básico	NÃO POSSUI	POSSUI
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	NÃO POSSUI	POSSUI

Fonte: autora, 2020.

Onde $T2 = \sum T2$ normalizada (12)

Indicador do aspectos Tendência (T3):

Quadro 8: Critérios do indicador T3 sobre dados de ocorrência de desastres

Dados de ocorrência de desastres	Critério de pontuação	
	0	1
Desastres são registrados	NÃO	SIM
Organização por tipo de desastre	NÃO	SIM
Quantidade disponível	INSUFICIENTE	SUFICIENTE
Disponibilidade nas sedes municipais	NÃO	SIM
Repasse para a Defesa Civil Estadual	NÃO	SIM

Fonte: autora, 2020.

$$\text{Onde } T3 = \sum T3 \text{ normalizada} \quad (13)$$

Indicador do aspectos Tendência (T4):

Quadro 9: Critérios do indicador T4 sobre articulação da Defesa Civil Municipal com os demais atores da sociedade

Articulação da Defesa Civil Municipal	Critério de pontuação	
	0	1
Instituições de ensino e pesquisa	NÃO	SIM
Defesa Civil Estadual	NÃO	SIM
População municipal	NÃO	SIM
Secretarias da prefeitura	NÃO	SIM
Outras Defesas Cíveis	NÃO	SIM

Fonte: autora, 2020.

$$\text{Onde } T4: \sum T4 \text{ normalizada} \quad (14)$$

Indicador do aspectos Tendência (T5):

Quadro 10: Critérios do indicador T5 sobre a Defesa Civil Municipal.

Defesa Civil Municipal	Critério de pontuação	
	0	1
Estrutura Física	INADEQUADA	ADEQUADA
Recursos Materiais	INSUFICIENTE	INSUFICIENTE
Recursos Humanos	INSUFICIENTE	SUFICIENTE
Status	SECRETARIA	COORDENADORIA
Experiência do Gestor na área de desastres	INFERIOR A 4 ANOS	SUPERIOR A 4 ANOS

Fonte: autora, 2020.

Onde T5: $\sum T5$ normalizada (15)

- Aplicação dos resultados de cada aspecto na matriz:

Os resultados das equações (5), (10) e (16) para cada tipo de desastre foram aplicados em uma matriz como a apresentada na Tabela 2 para o cálculo final ($GxUxT$):

Tabela 2: Modelo da Matriz GUT

Desastres	Município				
	Gravidade	Urgência	Tendência	$GxUxT$	Prioridade
Hidrometereológicos					
Climatológicos					

Fonte: adaptado de Periard (2011).

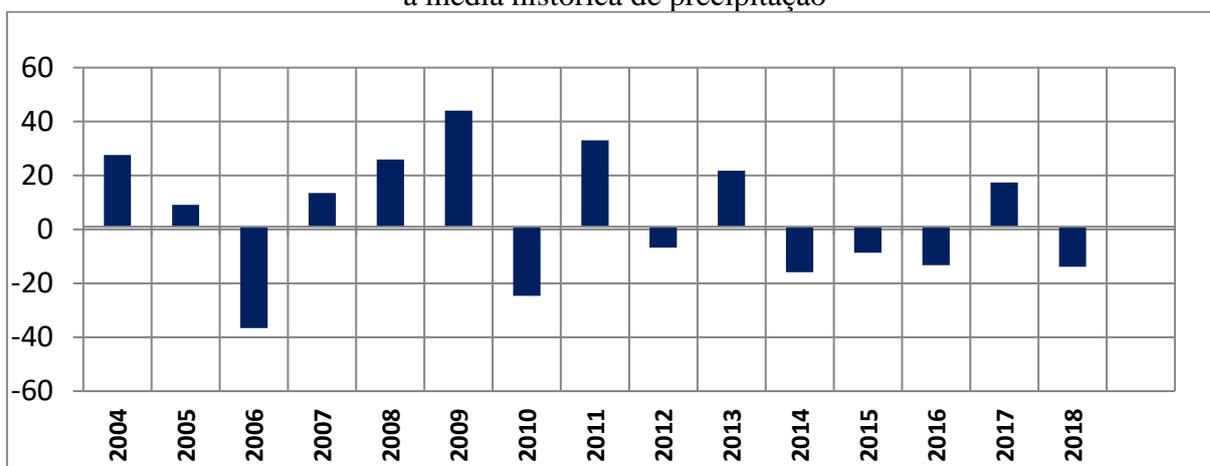
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado no tópico anterior, o estudo das pluviosidades municipais foi a base para realização desta pesquisa, visto que tem relação direta com os desastres apresentados em todos os municípios, seja por excesso ou falta de precipitações. O primeiro passo para compreender a ocorrência de desastres é conhecer a dinâmica das precipitações, conhecer como se comportam anualmente e mensalmente. A escolha da série de quinze anos para a realização desta pesquisa pode até ser considerada pequena para compreensão e caracterização profundas do clima se comparada a escolha de séries históricas de trinta anos como é habitualmente feito. Mas, é considerada aceitável para a análise de ocorrência de desastres. As razões que levaram a escolha dessa série histórica (2004 – 2018) são: a disponibilidade de dados referentes aos desastres e menor probabilidade de falhas de dados de precipitação na série histórica.

João Pessoa

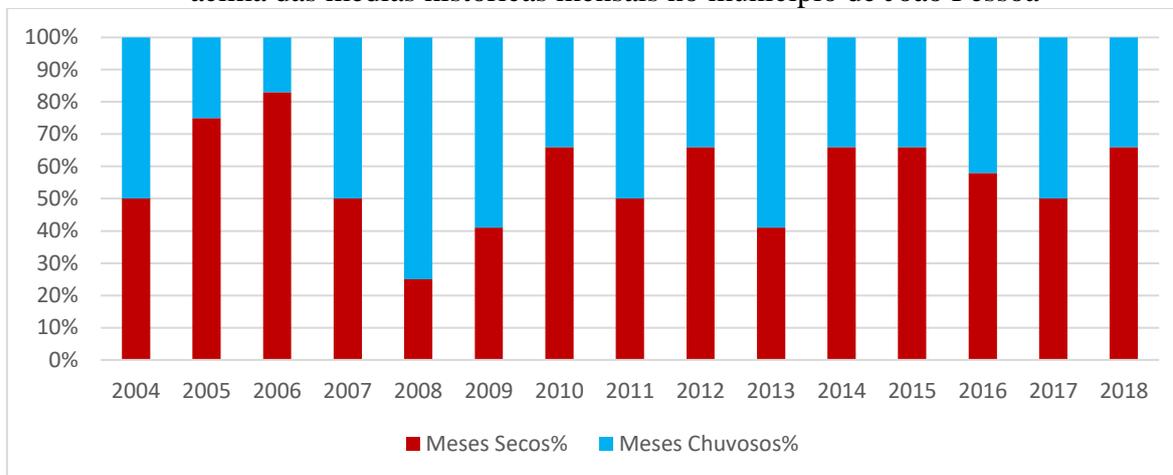
As precipitações foram analisadas anualmente e mensalmente através dos desvios-padrões da média histórica anual (1770mm) e da porcentagem de meses, por ano, que choveram acima e abaixo das médias mensais históricas, respectivamente. Os Gráficos 1 e 2 apresentam os desvios padrões das precipitações e a comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de João Pessoa, respectivamente:

Gráfico 1: Desvios padrões anuais das precipitações do município de João Pessoa em relação a média histórica de precipitação



Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

Gráfico 2: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de João Pessoa



Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

Dentre todos os anos que apresentaram precipitações acima da média histórica mensal, apenas os de 2004, 2008, 2009, 2011, 2013 e de 2017 precipitaram a uma quantidade superior a 15% da média, tornando-os considerados anos chuvosos conforme o segundo e terceiro critérios estabelecidos anteriormente no Quadro 5. Já os anos 2006, 2010 e 2014 foram os de 15% abaixo da média histórica, fato que os levam a serem considerados e classificados como anos secos conforme dois critérios do Quadro 5. Os anos 2005, 2007, 2012, 2015, 2016 e 2018 não apresentaram precipitações extremas, positivas ou negativas, caracterizando-os como anos habituais. Pereira (2014) ao fazer uma análise rítmica da precipitação pluviométrica anual e interanual da série temporal (de 1983 a 2012) de João Pessoa, classificou os anos de 2004 e 2008 como tendentes a chuvosos; 2009 e 2011 chuvosos; 2005, 2007 e 2012 como habituais; e 2006 e 2010 como secos. Como nesta pesquisa só há três classes, os anos tendentes a seco foram considerados como secos e os tendentes a chuvosos foram considerados chuvosos.

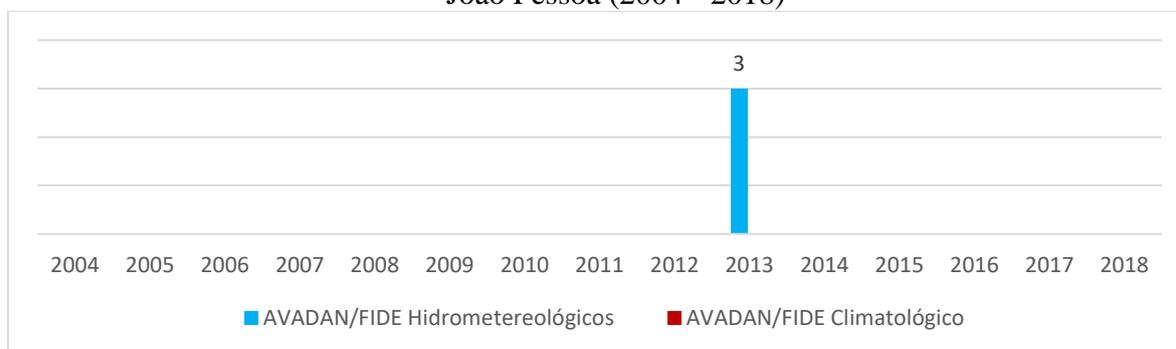
Quanto à análise mensal, os anos de 2004, 2011 e 2017 apresentaram a mesma proporção de meses que choveram acima e abaixo das médias históricas mensais. No entanto os volumes precipitados nos meses chuvosos foram muito acima do esperado para o mês, elevando os seus valores totais anuais. O ano de 2006 se destaca como o menos chuvoso da série. Apenas dois meses (novembro e dezembro) desse ano apresentaram precipitações consideradas positivas.

A percepção anual e, principalmente, mensal das precipitações ajuda na compreensão de parte da ocorrência de desastres, mas outros fatores são necessários para uma visão completa.

Os indicadores escolhidos para compor cada aspecto trabalhados pela Matriz GUT tem o objetivo de retratar partes do complexo universo dos desastres.

A gravidade de um problema está ligada ao impacto deste em todas as áreas em caso de ocorrência. No contexto de riscos a desastres, pode ser retratada e contabilizada pelos prejuízos (perdas e danos) humanos, ambientais, estruturais e sociais. No Brasil, todos esses prejuízos causados por desastres devem ser relatados em formulários como AVADAN e FIDE pela Defesa Civil. Esses formulários são importantes ferramentas para o controle de informações sobre desastres no Brasil. Neles devem ser informados o tipo de evento; município; áreas afetadas; as causas do desastre, os danos humanos (número de pessoas desalojadas, desabrigadas, mortas, afetadas, etc.); danos materiais e ambientais; e prejuízos econômicos públicos e privados. Para os cálculos, as informações desses formulários consideradas foram os números de pessoas afetadas e o total de danos e prejuízos econômicos públicos e privados. Teoricamente cada evento extremo deveria ser relatado nesses relatórios com o máximo de informações reais possíveis, porém, não foi a realidade encontrada. A quantidade de eventos relatados nos relatórios referentes à João Pessoa encontra-se no Gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em João Pessoa (2004 - 2018)



Fonte: S2iD e GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

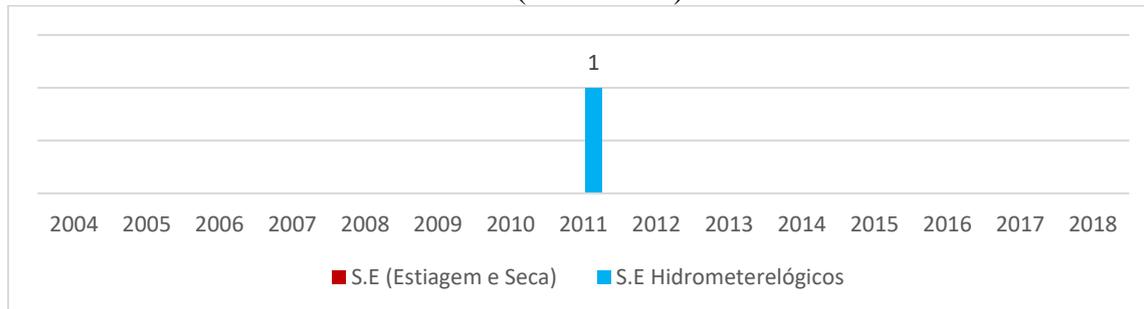
Quando comparado o Gráfico 3 com a série histórica de precipitação (retratada neste trabalho no Gráfico 2) fica perceptível que não há uma quantidade mínima necessária de registros dos eventos extremos não só em João Pessoa, mas em todos os municípios como será mostrado mais a frente. É conflitante haver apenas três eventos registrados em uma série temporal de quinze anos, em um município localizado na região estadual com os maiores índices de precipitação e que se encontra em quase a totalidade urbanizado, fatores que propiciam a ocorrência de desastres como inundações, alagamentos e enxurradas.

Prováveis desastres decorrentes de precipitações extremas como as de janeiro de 2004,

abril de 2009 ou de setembro de 2013 não foram registrados oficialmente, prejudicando a gestão de desastres. O registro apenas de desastre de origem hidrometeorológica é esperado para o município em virtude da região em que se encontra. Essa falta de registro de eventos evidencia a falha institucional. No contexto desta pesquisa, foram usadas as informações contidas no formulário oficial registrado disponível para classificar o tipo de desastre quanto à Gravidade.

No que se refere a Urgência, os indicadores da Figura 10 (decretos expedidos e volume dos reservatórios de água) escolhidos para caracterizá-la, buscam representar a recorrência desses desastres no município. Os decretos de Situação de Emergência (SE) e de Estado de Calamidade Pública (ECP) são instrumentos importantes dos municípios e estados para conseguir ajuda do governo federal em situações críticas. O número de decretos representa a criticidade da situação do município em relação ao desastre, pois quanto maior a quantidade de decretos, maior é a recorrência do desastre na área. O Gráfico 4 traz a quantidade de decretos expedidos para o município, que são os dados usados para o cálculo do segundo aspecto da Matriz GUT de João Pessoa:

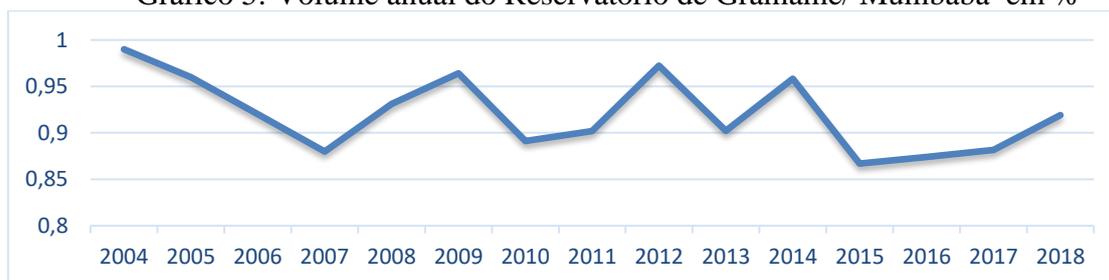
Gráfico 4: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em João Pessoa (2004 -2018)



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

Já o Gráfico 5 retrata a variação, considerada regular se comparada aos demais reservatórios, do volume do principal reservatório de água para abastecimento de João Pessoa:

Gráfico 5: Volume anual do Reservatório de Gramame/ Mumbaba em %



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

Comparando os dados do Gráfico 5 com os do Gráfico 1 e os anos selecionados da Tabela 1, pode-se afirmar que mesmo nos anos considerados secos, cujo a precipitação pluviométrica esteja abaixo da média histórica, o volume do reservatório não chegará em um nível crítico que possa gerar uma crise no abastecimento do município, se mantendo em um nível seguro. Deve-se atribuir esse comportamento à localização geográfica dos rio Gramame e de seus afluentes, que apesar de se estarem na mesma região geográfica nasce em outro município (Pedras de Fogo), que possui outra dinâmica pluviométrica.

O município de João Pessoa, em toda a série analisada, só expediu um decreto de Situação de Emergência no segundo ano de maior índice pluviométrico, como retratou o Gráfico 4. Os reservatórios de água são importantes indicadores das variações pluviométricas, como também são fundamentais para sociedade. Ao analisarmos o Gráfico 5, é perceptível a queda vertiginosa do volume de água entre 2004 e 2007 e logo após uma recuperação considerável desse com as altas precipitações pluviométricas de 2008 e 2009.

Quanto ao aspecto qualitativo da Matriz (Tendência), João Pessoa possui todos os Planos de Gestão Urbana estabelecidos neste trabalho como básicos e obrigatórios para um município e a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil apresenta boa articulação com os demais setores da sociedade. Porém, o fato de possuir todos os planos não significa que estes foram aplicados na prática parcialmente ou totalmente de forma correta, apenas indica que os gestores cumprem os requisitos mínimos legais que se requer da capital do Estado. Os outros três indicadores apresentaram as falhas na gestão municipal que podem acarretar prejuízos para a população na ocorrência de desastres. A burocracia para a aplicação dos questionários e o desinteresse de alguns gestores em participar da pesquisa revelam possíveis dificuldades na gestão municipal.

Outra importante falha detectada por meio da análise qualitativa é em relação aos dados de desastres de responsabilidade da Defesa Civil municipal. Apesar de serem articulados socialmente e de disponibilizarem os dados sem burocracia, falham quanto ao quesito registro e organização. Por fim, as condições municipais da Defesa Civil, se comparada às demais do Estado, pode ser considerada a mais bem preparada. Porém, quando comparada às demais capitais brasileiras e para o porte da cidade de João Pessoa, precisa de grandes investimentos para as melhorias necessárias.

Após a análise de todos os dados usados para o cálculo dos aspectos da Matriz GUT, o resultado da relação entre os aspectos referentes a cada tipo de desastre por ser observado na Tabela 3:

Tabela 3: Matriz GUT dos desastres para o município de João Pessoa

Desastres	João Pessoa				
	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Hidrometeorológicos	2	1	2	4	1º
Climatológicos	1	1	2	2	2º

Fonte: autora, 2020.

A Matriz final nos mostra que os desastres hidrometeorológicos são o que merecem maior atenção e investimentos do poder público para minimização dos fatores de risco, principalmente o fator interno do risco, as vulnerabilidades da população. (PMSBJP, 2015) 98 pontos de alagamento, 15 pontos de inundação

Silva (2018) aponta que algumas características naturais do município de João Pessoa, tais como: a declividade inferior a 3% (relevo plano), grande concentração de corpos hídricos e a distribuição das chuvas. Quando associadas às condições estruturais deficientes como: falta de sistema de drenagem eficiente, elevado grau de impermeabilização, número insuficiente de galerias pluviais, a falta de educação ambiental quanto ao descarte de resíduos levando ao entupimento de bueiros, ligações clandestinas de esgotos às galerias pluviais, ocupação irregular e desordenada das Áreas de Proteção Permanente (APP) e das margens de rios com a retirada da vegetação natural protetora, contribuem para a ocorrência de desastres hidrometeorológicos por inundação e alagamentos.

De acordo com a classificação feita em seu trabalho, Silva (2018) indica que 62,83% da área total do município encontra-se sob médio e alto risco ambiental e 54,94% é considerada de vulnerabilidade socioambiental alta e muito alta. A Prefeitura Municipal de João Pessoa em seu Plano Municipal de Saneamento Básico (2015), identificou e mapeou 98 pontos de alagamento e 15 pontos de inundação na área urbana. O resultado obtido neste trabalho corrobora com os estudos realizados anteriormente, aponta que o poder público deve aumentar o investimento em ações e obras de caráter preventivos aos desastres hidrometeorológicos voltadas para a diminuição das vulnerabilidades da população.

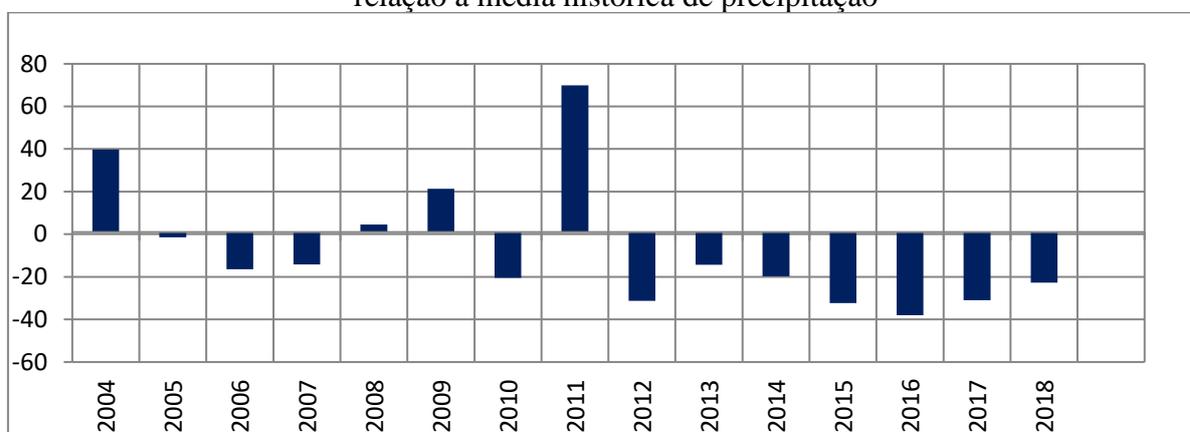
Em 2014, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) em parceria com outras entidades como a Prefeitura Municipal de João Pessoa, realizaram um diagnóstico da cidade, usando metodologia ICES ((abreviatura de Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis, que é uma proposta do BID), no intuito de identificar as áreas da sociedade que precisavam de mais

estratégias, investimentos e ações para transformar João Pessoa em uma cidade sustentável. Esse diagnóstico revelou que as áreas que mais necessitam de ações são a saúde, educação, saneamento (principalmente a drenagem), gestão de resíduos sólidos e gestão participativa. Quanto à vulnerabilidade diante ao risco de desastres relacionados com fenômenos naturais, a atuação da Prefeitura foi classificada como deficiente. Destacaram que a drenagem é insuficiente e que são necessários mais estudos e instrumentos de planejamento. Foram propostas ações (estruturais e não estruturais) como: atualização dos planos; adequação de bacias e ribeiras; ampliação das seções de cruzamento; realocação da população afetada; zoneamento e regulação legal das margens (JOÃO PESSOA, 2014).

Campina Grande

Conforme esperado, o regime pluviométrico do município de Campina Grande se difere do de João Pessoa como nos mostra o Gráfico 6:

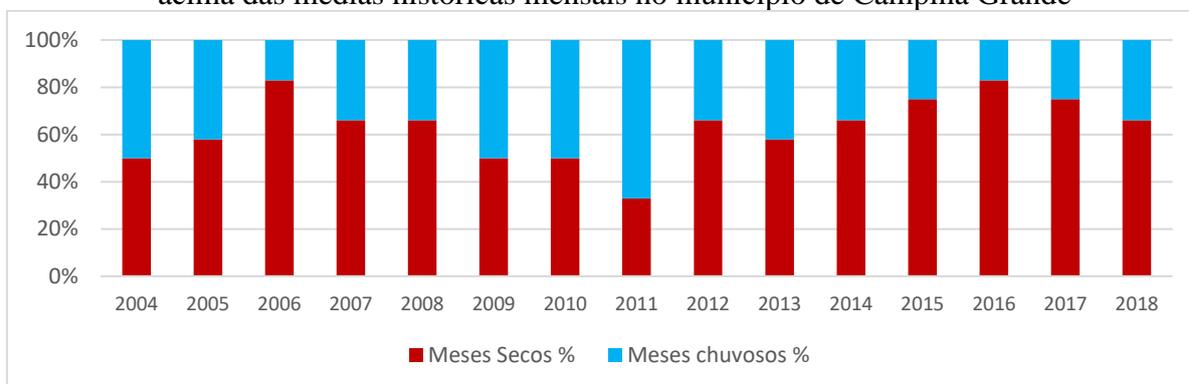
Gráfico 6: Desvios padrões anuais das precipitações do município de Campina Grande em relação a média histórica de precipitação



Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

O Gráfico 6 mostra os anos com desvios negativos abaixo do valor de -15% foram mais observados do que os superiores positivos ao valor de 15% conforme estabelecidos para classificação e apresentados na Tabela 1. Esses desvios negativos foram mais observados a partir de 2012, ano em que se iniciou em todos os estados do semiárido brasileiro, um período de seca que durou por sete longos anos. Quanto a avaliação mensal, o Gráfico 7 mostra a proporção dos meses chuvosos de secos de cada ano, onde se verifica que os anos 2006 e 2016 tiveram mais meses com precipitações abaixo da média e o ano de 2011, com a maior parte sendo chuvoso, quase chegando ao dobro da precipitação média histórica anual.

Gráfico 7: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de Campina Grande

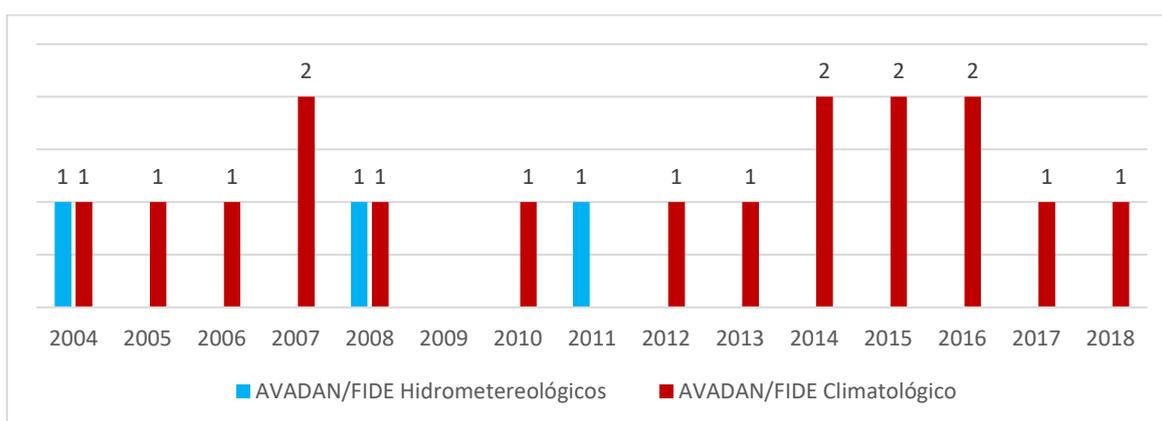


Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

Sena *et al* (2019) estudando sobre chuvas intensas e seus impactos em Campina Grande, contabilizou cerca de 12 eventos extremos na década de 2000 e 16 entre 2010 e 2018, onde só no ano de 2011, foram 7 eventos registrados. Quanto à análise mensal, os autores apontaram que a maior parte dos desastres relacionados a essas precipitações pluviométricas externas ocorre entre os meses de fevereiro a julho.

Diferentemente da capital do Estado, devido a maior organização do gestor municipal da Defesa Civil, Campina Grande ao longo dos anos apresentou relatórios de registros de eventos extremo como traz o Gráfico 8:

Gráfico 8: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em Campina Grande (2004 - 2018)



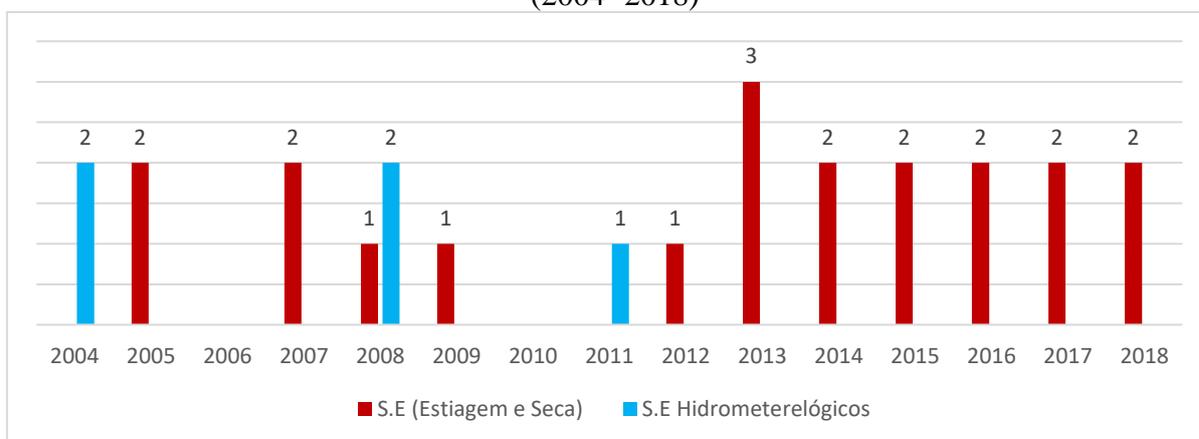
Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

Os anos de 2004 e 2008 apresentam tanto formulários por desastres hidrometeorológicos quanto pelos climatológicos. Esses dois anos representam o que deveria ser a realidade dos registros de eventos extremos. Os formulários por desastres hidrometeorológicos dos dois anos foram emitidos em meses posteriores ao mês de eventos extremos, como foi o mês de janeiro

de 2004 e de março de 2008. Fazendo uma relação dos Gráficos 6, 7 e 8, o ano de 2011 apesar de ter sido considerado o mais chuvoso com a maior parte dos meses positivos, só ocorreu o registro de um evento extremo em todo o ano. Isso não deve ter condito com a realidade, visto que um ano com precipitações constantes acima da média em um município com sérios problemas de drenagem, deve ter acarretado desastres. Uma informação importante a respeito dos registros é que parte deles, apesar de existirem, não estão preenchidos, como ocorreu nos anos de 2014 e 2015. Quando há o registro de dois desastres do mesmo tipo em um mesmo ano, um é feito no começo e o outro no final do ano.

Os decretos por eventos climatológicos são mais recorrentes no município. O ano de 2013 apesar de ser considerado habitual segundo a classificação desta pesquisa, apresentou três decretos por situação de emergência climatológica. Ao total, foram vinte decretos de situação de emergência por secas/estiagem e cinco por enxurradas/inundações. Todas essas informações podem ser vistas no Gráfico 9 a seguir:

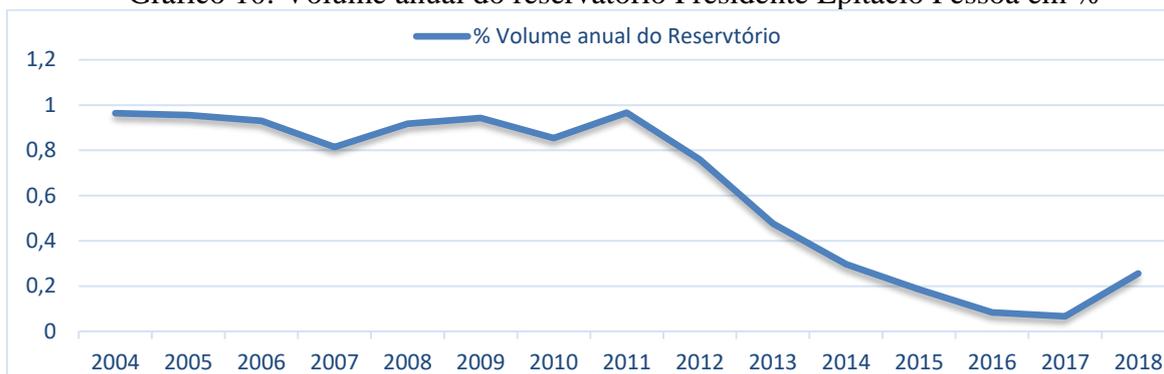
Gráfico 9: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em Campina Grande (2004 -2018)



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

O reservatório Presidente Epitácio Pessoa, popularmente conhecido como Boqueirão, não se localiza no município de Campina Grande mas na cidade de Boqueirão (cerca de 40km de distância do município). Porém, como se encontram na mesma região intermediária e ainda é a principal fonte de abastecimento da cidade, verificou-se a importância de analisar a variação do volume do reservatório que é apresentada no Gráfico 10:

Gráfico 10: Volume anual do reservatório Presidente Epitácio Pessoa em %



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020

Apesar da distância, o volume do reservatório acompanha as precipitações pluviométricas de Campina Grande. A crescente baixa no volume do reservatório agrava a situação dos desastres climatológicos, aumentando as vulnerabilidades ambientais e sociais da população e conseqüentemente os impactos e danos.

Em relação à Tendência, o município encontra-se bem parecido com João Pessoa. Possui todos os planos mínimos exigidos (por mais que estejam desatualizados) e a articulação com os demais atores da sociedade é alta e eficiente. O gestor da Coordenadoria Municipal responsável é conhecido não apenas na cidade, mas como no Estado inteiro pelo trabalho que desempenha há mais de 10 anos. As atividades exercidas pela equipe são mais voltadas para a área urbana. Porém, as condições da Coordenadoria Municipal tanto de recursos materiais, quanto de recursos humanos é precária e insuficiente para o porte da cidade e de seus desastres. Os dados dos desastres também são disponibilizados sem burocracia e há uma maior organização de dados se comparada a João Pessoa. Por fim, foi o município com menor amostra de aplicação dos questionários, fato atribuído a intercorrências da pesquisa, mas tal fato não comprometeu o resultado final da Matriz GUT, conforme está apresentado na Tabela 4:

Tabela 4: Matriz GUT dos desastres para o município de Campina Grande

Desastres	Campina Grande				
	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Hidrometeorológicos	1	2	2	12	2°
Climatológicos	1	4	2	16	1°

Fonte: autora, 2020

Diferentemente de João Pessoa, Campina Grande encontra-se localizada na Região Semiárida Brasileira, caracterizada por longos períodos de precipitações pluviométricas baixas. Apesar de série temporal de esta pesquisa apresentar uma quantidade superior de anos secos, a gravidade dos eventos extremos como inundações e alagamentos se deve a quantidade de perdas e danos gerados por eventos poucos previsíveis como precipitações intensas. Os prejuízos econômicos desses desastres são em sua maior parte materiais em infraestruturas, enquanto os climatológicos são na agropecuária e são mais previsíveis.

A criticidade do volume do reservatório que abastece o município fica evidente na Tabela 4 acima, mostrando que o volume de água e as precipitações pluviométricas se relacionam. Deve-se ressaltar que a pouca oferta de água não apenas de Campina Grande, como também de Patos e Sousa, não deve ser atribuída apenas as baixas precipitações e tipo de solo, mas também ao armazenamento inadequado do recurso hídrico por meio da população.

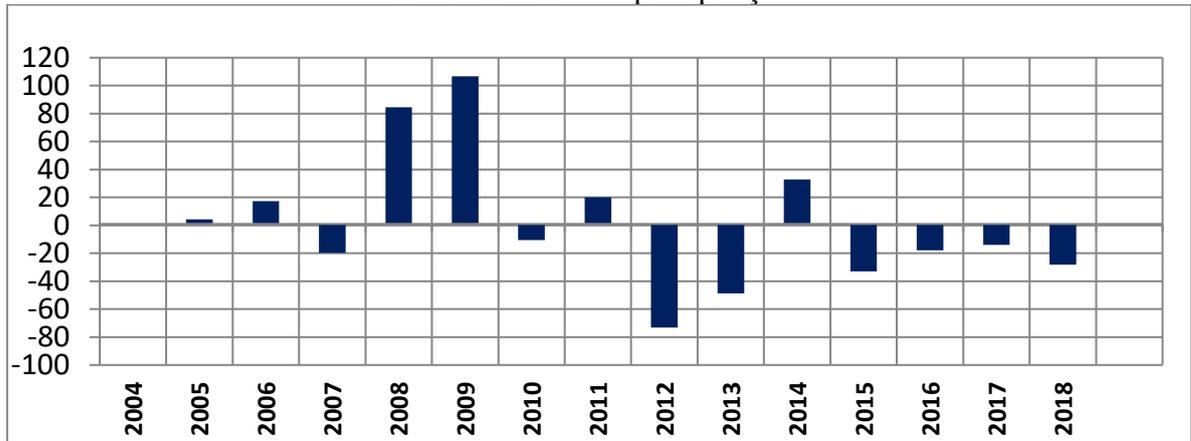
Um fator que ameniza os problemas causados pelos danos e perdas da seca/estiagem são os trabalhos de convivência com seca e a conscientização do uso e reuso da água por instituições como o INSA e as Universidades e Institutos Federais. Para os dois tipos de desastres deste trabalho, o município apresenta ter a mesma Tendência. Esse fato indica que a situação do município se agravará independentemente do tipo de desastre.

Quanto a área urbana, os principais problemas relatados em alguns trabalhos como Tsuyuguchi (2015) e Alves (2017) que influenciam e facilitam a ocorrência dos desastres hidrometeorológicos (inundações e alagamentos) são: grande presença de corpos hídricos, relevo acidentado, baixa cobertura vegetal, a desordenada e irregular ocupação do solo, impermeabilização do solo, infraestruturas de drenagem insuficientes e destinação imprópria de resíduos sólidos. Grande parte desses problemas foram observados na visita *in loco* realizada na cidade e estão retratados no APÊNDICE B.

Patos

A série pluviométrica de Patos retrata bem a principal característica da região Semiárida Brasileira, em que se encontra inserido, a irregularidade das precipitações pluviométricas. No entanto, é possível observar no Gráfico 11 a ocorrência de anos extremos de precipitação pluviométrica. O ano de 2014 se destaca dentre os demais por ter tido elevados índices de precipitação em um período considerado como um dos mais críticos em termos de precipitação desde a década de 1990, que foi o período de seca iniciado em 2012.

Gráfico 11: Desvios padrões anuais das precipitações do município de Patos em relação a média histórica de precipitação



Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

No ano de 2012 não houve nenhuma precipitação acima da média histórica anual de 740,0 mm. No Gráfico 12 é possível observar as proporções entre os meses chuvosos e secos da série. Porém, não é possível observar a ocorrência de precipitações extremas como as que ocorreram no primeiro semestre de todos os anos, exceto nos de 2012, 2013 e 2015. Em 2009, os meses de abril e maio foram marcados por precipitações de 641,0 mm e 299,9 mm, respectivamente e 2014, no mês de março, chegou a chover 514,0 mm. Tais fatos mostram o caráter irregular das chuvas na região.

Gráfico 12: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de Patos

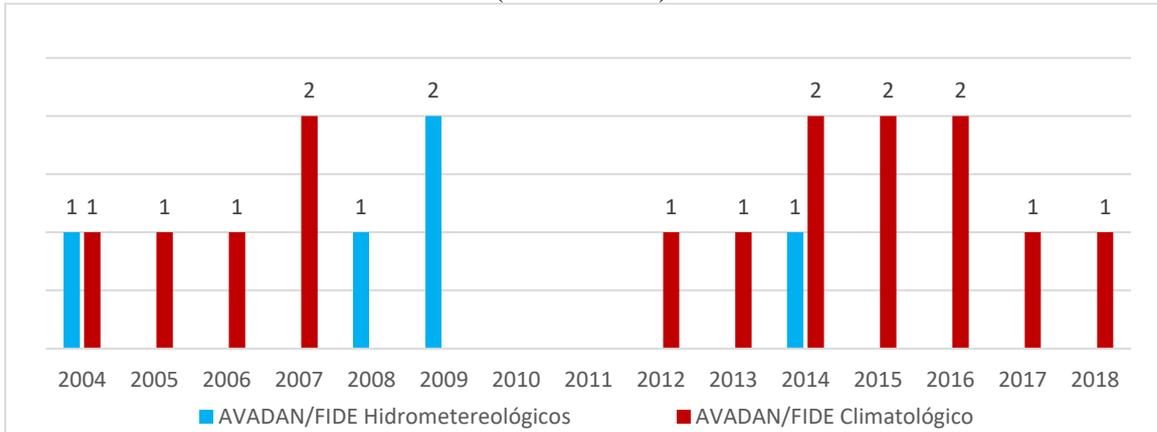


Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

O registro dos eventos extremos por tipo de desastre realizado pela Defesa Civil municipal encontra-se no Gráfico 13 abaixo. Nele é possível perceber que apenas no ano de 2004 houve registros de ambos os tipos de desastres, hidrometeorológicos e climatológicos. No entanto, tendo conhecimento da informação de que quase todos os anos apresentaram eventos

extremos chuvosos, o número de registros de eventos hidrometeorológicos era para ser bem maior.

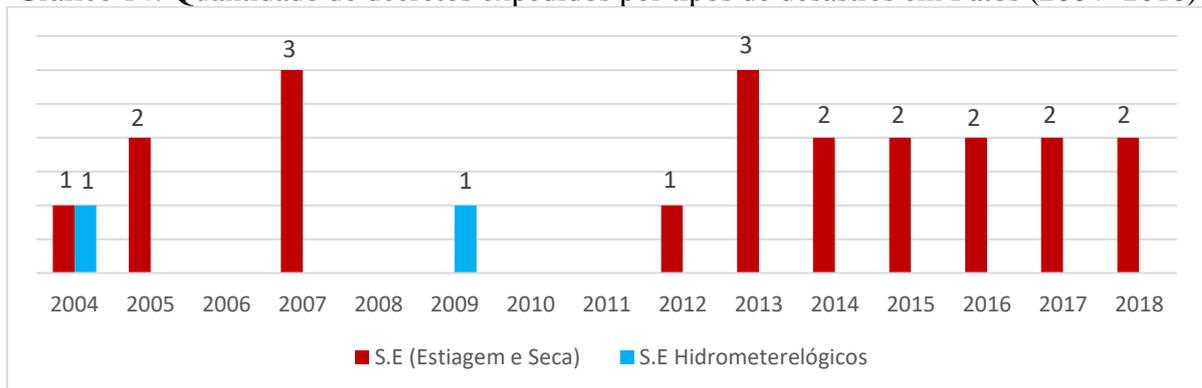
Gráfico 13: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em Patos (2004 - 2018)



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

Os decretos expedidos para benefício do município foram em sua maioria de Situação de Emergência por estiagem/seca como esperado porém, pode ser notado no Gráfico 14 que alguns eventos extremos de altas precipitações geraram decretos de Situação de Emergência de caráter hidrometeorológicas. Assim como o número de registros desse tipo de desastre deveria ser maior, o número de decretos também deveria ser maior em virtude da frequente ocorrência das precipitações extremas positivas e de déficits de chuva.

Gráfico 14: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em Patos (2004 -2018)

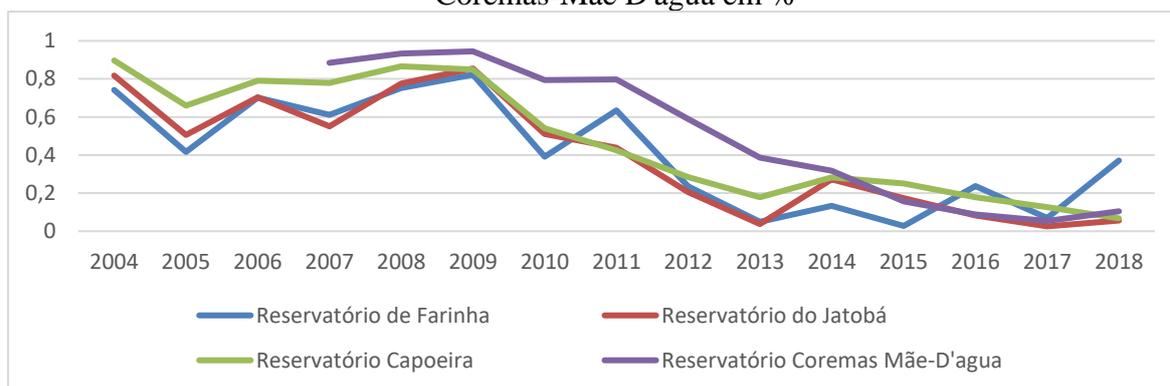


Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

O Gráfico 15 retrata o decréscimo no volume dos quatro reservatórios de água responsáveis pelo abastecimento de água da maior parte do município. O agravo na situação hídrica dos reservatórios é um importante indicador da Urgência que os gestores municipais

devem ter em procurar soluções permanentes de longo prazo que garantam à população uma segurança hídrica. Soluções essas baseadas em técnicas de convivência com o semiárido, que visem diminuir as vulnerabilidades socioambientais do município, como reuso de águas cinzas e as plantações agroflorestais.

Gráfico 15: Volume anual dos reservatórios de Farinha, Capoeira, Jatobá e Coremas-Mãe D'água em %



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

A Tendência foi o aspecto que mais surpreendeu, se destacando negativamente. Apesar de não ter tido uma amostra significativa de participações pluviométricas nesta pesquisa por meio do questionário devido à falta de interesse dos gestores, na visão desses que foram entrevistados, a situação da cidade tem maior tendência de agravamento em curto prazo no caso de desastres hidrometeorológicos como inundações e alagamentos. Casos de transtornos causados por rompimento de alguns canais da cidade devido às fortes chuvas, como o do Frango em 2014, que foram relatados por alguns gestores embasando os resultados obtidos nos questionários. Na tentativa de evitar esses transtornos no caso de ocorrência de precipitações pluviométricas extremas, os gestores municipais abriram um desvio improvisado no principal canal de drenagem da cidade (FRANGO) conforme retratado por registros fotográfico no APÊNDICE B.

No que se refere aos demais indicadores, o município não obteve boa avaliação em nenhum, o que justifica a alta Tendência a piorar em caso de ocorrência de ambos os tipos de desastres, hidrometeorológicos e climatológicos. À época da visitação no município não havia responsável oficial decretado pelo Prefeito para a secretaria da Defesa Civil, que por sua vez não tinha autonomia, estrutura e recursos materiais e humanos mínimos devido à sua subordinação a Secretaria de Agricultura. Os agentes da Defesa Civil não possuíam experiência mínima estimada de quatro anos no contexto de gestão de riscos e a única atividade realizada pela secretaria era de visitação semanal de controle da qualidade da água das cisternas na área

rural. Esse controle semanal é uma exigência do Exército Brasileiro, responsável pela distribuição de carros pipa nas áreas rurais dos municípios paraibanos que são atingidos por eventos de seca.

Quanto a dados sobre desastres não há registros disponíveis na secretaria, apenas na dados antigos na GEEDEC. E quanto à articulação com os demais atores da sociedade, há uma boa articulação com a população, principalmente com a que mora na área rural, e com instituições de ensino e pesquisa apenas. A Matriz GUT final do município de Patos encontra-se na Tabela 5:

Tabela 5: Matriz GUT dos desastres para o município de Patos

Desastres	Patos				
	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Hidrometereológicos	2	2	4	16	2º
Climatológicos	2	4	3	24	1º

Fonte: autora, 2020.

A escala obtida segue o esperado para o município, a priorização de ações e investimentos para desastres climatológicos como a estiagem e a seca. Os valores iguais para o aspecto Gravidade foi surpreendente, revelando que não há diferença em relação aos impactos gerados na população e na economia do município entre os dois tipos de desastres. Não há como atribuir apenas às precipitações pluviométricas extremas o fato dos desastres hidrometereológicos afetarem tanto o município quanto os climatológicos.

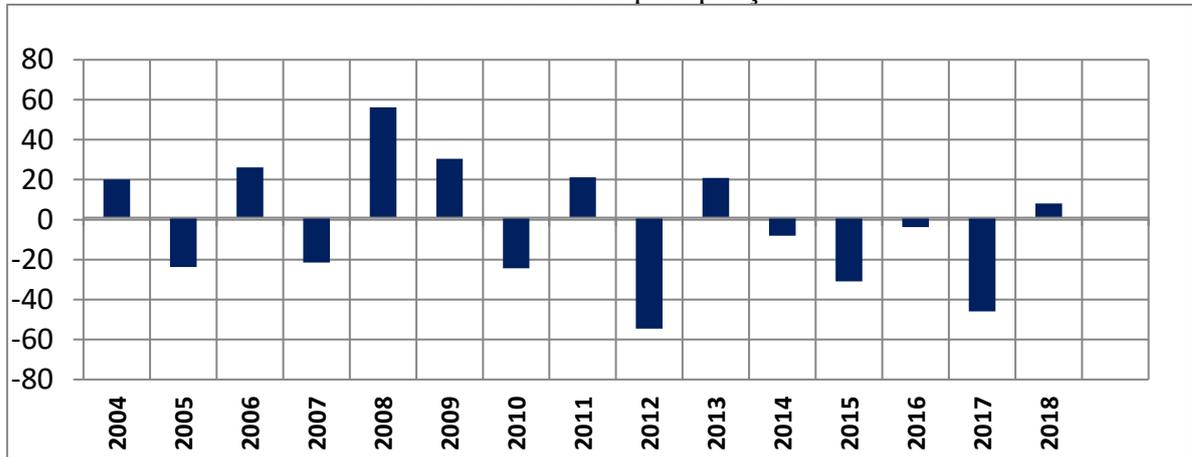
A falta de gestão integrada e participativa marcada por constantes mudanças de gestores em curtos espaços de tempo geram uma alta vulnerabilidade institucional municipal e uma descontinuidade de políticas que deveriam ser de estado mas se mostram partidárias. A precariedade de serviços básicos como os de saneamento ambiental, estão retratados em registos fotográficos no APÊNDICE B e falta de planos importantes para uma gestão urbana eficiente como os Planos de Contingência, de Emergência e de Saneamento Básico, revelam o desinteresse público de diminuir as vulnerabilidades socioambientais da população aos eventos extremos.

Sousa

Por meio do Gráfico 16 pode-se perceber que o regime de precipitações pluviométricas no município de Sousa pode ser considerado equilibrado quanto ao número de anos com

precipitações pluviométricas extremas positivas e anos com déficit de precipitação. Assim como em Patos, o ano de 2012 marcou o início da seca, com o menor valor anual precipitado da série (406,5 mm).

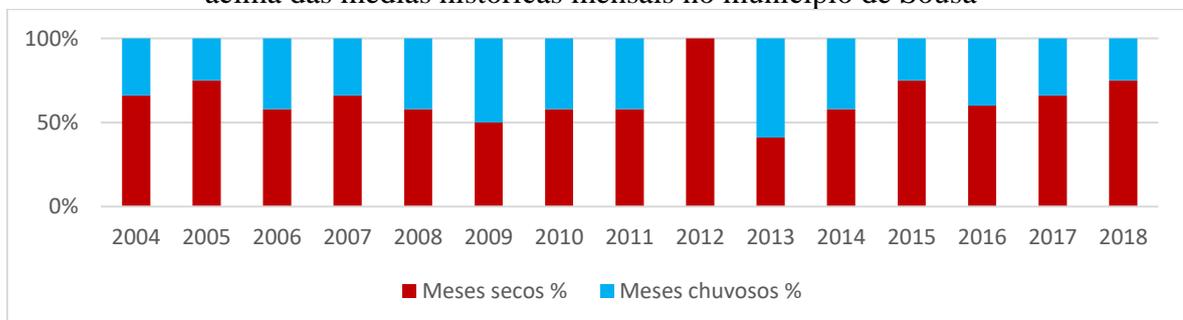
Gráfico 16: Desvios padrões anuais das precipitações do município de Sousa em relação a média histórica de precipitação



Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

Os anos de 2006, 2008, 2009 e 2011 apesar de terem metade dos seus meses com precipitações abaixo das médias mensais conforme aponta o Gráfico 17, os totais anuais superaram a média histórica anual devido aos meses chuvosos que foram em sua grande parte com precipitações pluviométricas extremas, compensando os meses que não choveram. O ano de 2004 apesar de ter o volume total anual precipitado superior a média histórica anual com desvio acima de 15%, não foi considerado chuvoso pois o número de meses secos foi superior aos chuvosos.

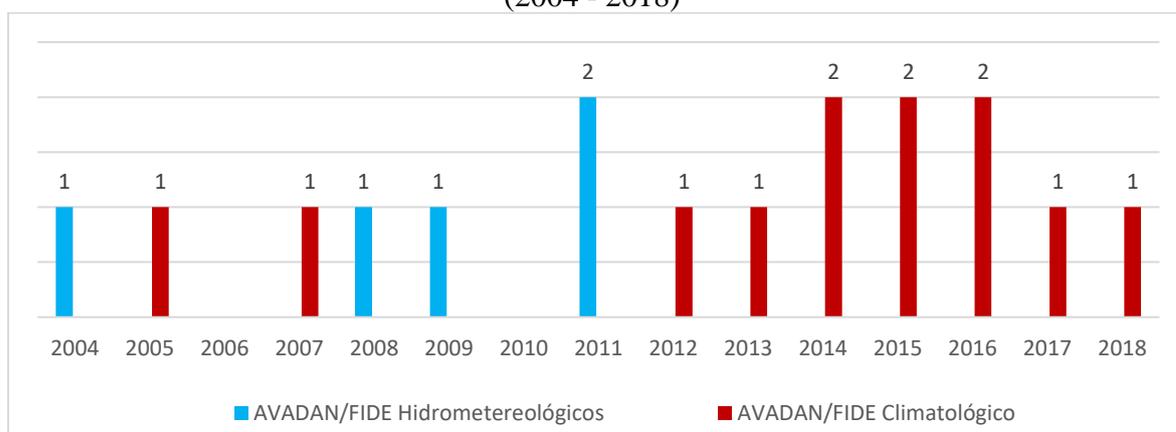
Gráfico 17: Comparação percentual da quantidade de meses por ano que choveu abaixo e acima das médias históricas mensais no município de Sousa



Fonte: AESA (2019). Organização: autora, 2020.

O registro dos eventos extremos por tipo de desastre realizado pela Defesa Civil municipal encontra-se apresentado no Gráfico 18 abaixo. Nele é possível perceber que apenas só houve registros de um tipo de desastre para os anos que sabe-se, pelos índices pluviométricos, que tiveram outros tipos de desastres. Outra observação pertinente é que assim como nos outros municípios, em alguns registros não há informações sobre os eventos, como é o caso dos registros de 2014 e 2015.

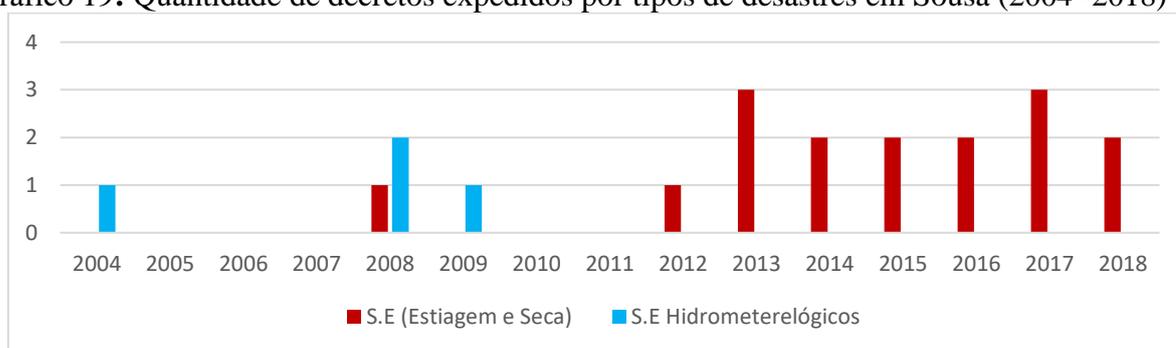
Gráfico 18: Quantidade de relatórios oficiais registrados por tipo de desastres em Sousa (2004 - 2018)



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

Os decretos expedidos para benefício do município foram em sua maioria de Situação de Emergência por estiagem/seca como esperado. Entretanto pode ser notado no Gráfico 19 que alguns eventos extremos de altas precipitações pluviométricas geraram decretos de Situação de Emergência de caráter hidrometeorológicos. Assim como o número de registros desse tipo de desastre deveria ser maior, o número de decretos também deveria ser maior em virtude da frequente ocorrência das precipitações pluviométricas extremas positivas e de déficits de chuva.

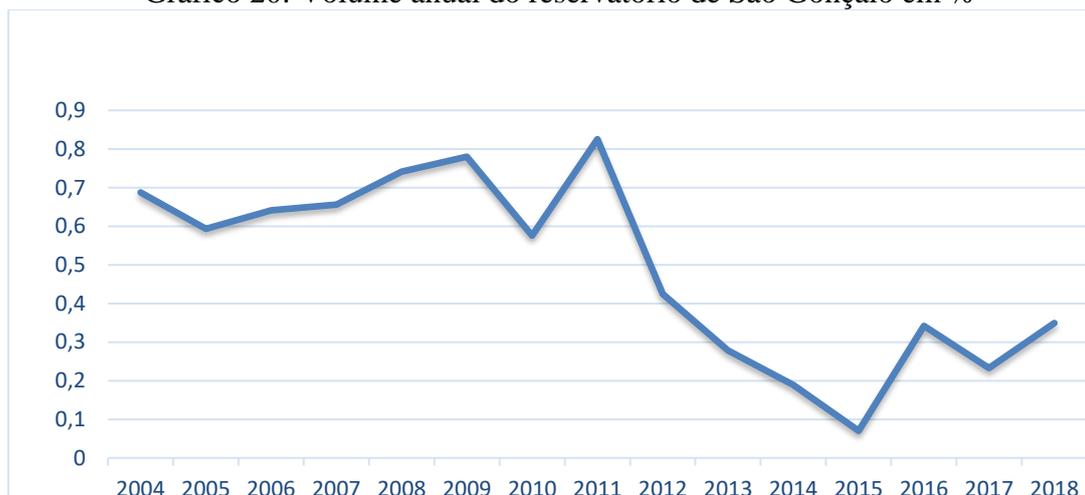
Gráfico 19: Quantidade de decretos expedidos por tipos de desastres em Sousa (2004 -2018)



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

O Gráfico 20 retrata uma pequena variação entre os anos de 2004 a 2011 do volume de água no reservatório que abastece o município e um decréscimo significativo no ano de 2012, ajudando a visualizar a gravidade da seca iniciada nesse ano, atingindo o nível mínimo no ano de 2015, quando começa a retomar um pouco o seu volume.

Gráfico 20: Volume anual do reservatório de São Gonçalo em %



Fonte: GEEDEC (2019). Organização: autora, 2020.

Assim como em Patos, o questionário foi o indicador que fez a diferença no cálculo do aspecto Tendência. Na opinião dos gestores entrevistados, o município tem tendência a piorar em pouco tempo em caso de desastres de origem hidrometeorológicas. Em relação aos demais indicadores, a situação da Defesa Civil municipal de Sousa se assemelha a de Patos, com a diferença de que à época da visitação existia um gestor oficial nomeado pelo Prefeito. Porém, não possuía experiência na área de gestão de risco de desastres e a única atividade realizada pela secretaria eram as visitas de controle da qualidade da água das cisternas na área rural. A secretaria é subordinada a Secretaria da Agricultura, e o único identificado como membro da equipe era o próprio gestor. Sousa também não possui Planos de Emergência, Contingência e de Saneamento Básico e nem de Gestão Integrada de Resíduos. Não há dados existentes e/ou disponíveis sobre desastres e sobre os demais setores municipais. Portanto, a Matriz GUT a respeito do município de Sousa encontra-se apresentada na Tabela 6:

Tabela 6: Matriz GUT dos desastres para o município de Sousa

Desastres	Sousa				
	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Hidrometeorológicos	2	2	4	16	2º
Climatológicos	2	4	3	24	1º

Fonte: autora, 2020.

Apesar de apresentar precipitações pluviométricas extremas no primeiro semestre de todos os anos estudados, os impactos causados pelos danos dos desastres climatológicos são mais significativos para um município devido a sua economia depender significativamente da agropecuária. Por se localizar em uma região semiárida com variações constantes pluviométricas temporais e espaciais, a manutenção do volume de água nos reservatórios de abastecimentos é uma tarefa difícil e necessita de uma gestão que busque diminuir a vulnerabilidade hídrica, em um cenário de incertezas de precipitações pluviométricas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados obtidos, conclui-se que as características socioeconômicas e, principalmente, as características ambientais (clima, relevo e precipitações pluviométricas) das regiões em que os municípios estão inseridos influenciam na hierarquia dos desastres aos quais estão sujeitos.

Também se confirma a hipótese de que apesar das áreas de estudos apresentarem condições socioeconômicas diferentes, todos os gestores de riscos a desastres apresentam problemas e dificuldades comuns só que em diferentes proporções. As dificuldades comuns identificadas são a falta de recursos materiais e humanos, a desorganização de dados de desastres, a dificuldade da articulação com os demais setores públicos e a constatare inconstância política dos gestores. Vale ressaltar que os municípios mais parecidos socioeconomicamente como João Pessoa e Campina Grande, assim como Patos e Sousa apresentaram características de gestão mais semelhantes.

Comprovou-se por meio desta pesquisa que quanto menor o município, maior é a conformidade com a ocorrência de desastres, principalmente os climatológicos como a

estiagem a seca. E também, maior é o desinteresse dos gestores municipais, dos diversos setores, em entender a dinâmica dos desastres assim como tomar medidas e buscar alternativas permanentes que diminuam a vulnerabilidade da população em relação a esses. Os municípios de João Pessoa e Campina Grande, por terem maior porte e desenvolvimento, mostraram ser mais conscientes e atuantes na redução dos desastres.

Outro ponto importante identificado na pesquisa que precisa ser destacado é a pouca relevância que os gestores municipais das coordenadorias e secretarias de Defesas Civis dão para o preenchimento dos relatórios ou formulários que registram os desastres e a organização e a disponibilização desses dados no sistema nacional S2iD. Infelizmente tal comportamento dos gestores da área de desastres é no Brasil inteiro. Por esta razão, o Brasil não consegue implementar de maneira efetiva ações preventivas e os desastres seguem sendo recorrentes nas cidades e aumentando de proporções. A pesquisa revelou a vulnerabilidade institucional pública de alguns órgãos gestores dos principais municípios do estado da Paraíba, não apresentando uma gestão de desastres efetiva para nenhum tipo de desastre.

A grande dificuldade desta pesquisa encontrou-se na adaptação do método qualitativo de avaliação, da matriz original, para um método misto de avaliação, com dados quantitativos e qualitativos. Foi realizada uma adaptação simples, baseada no uso de médias e de normalização pensando em manter o caráter fácil de avaliação da matriz. No entanto, reconhecesse-se que a metodologia desenvolvida precisa de melhorias e recomenda-se que outros trabalhos aprimorem a adaptação realizada.

Também se recomenda que a metodologia seja adaptada para a identificação e hierarquização das áreas propensas a riscos em municípios brasileiros, assim como sugere-se que possa ser aplicada dentro dos órgãos públicos, principalmente dos de gestão de riscos a desastres, para que possam identificar os principais problemas internos e solucioná-los.

REFERÊNCIAS

- ADSR. Annual Disaster Statistical Review 2016: The Numbers and Trends CRED, 2017.
- _____. Annual Disaster Statistical Review 2017: The Numbers and Trends CRED, 2018.
- _____. Annual Disaster Statistical Review 2018: The Numbers and Trends CRED, 2019.
- ALCÁNTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Journal Geomorphology* 47, p. 107–124, 2002.
- ALCÂNTARA, V. S. Metodologia para análise da vulnerabilidade socioambiental: estudo de caso na macrorregião da Costa Verde. *Revista Brasileira de Cartografia*, no 65, p.555-570, 2013.
- ALMEIDA, L. Q. Riscos ambientais e vulnerabilidade nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações. São Paulo: Cultura Acadêmica, 215p., 2012.
- ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *R. bras. Est. Pop.*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, 2006.
- ALVES, J. B.; MEDEIROS, F. S. Impactos ambientais e delimitação da área de preservação permanente do rio espinharas no trecho urbano de Patos-PB. *Redes (St. Cruz Sul, Online)*, v. 21, no 2, p. 107 - 130, 2016.
- ALVES, P. B. R. Simulações de medidas compensatórias sustentáveis de drenagem: propostas em duas microbacias urbanas. Dissertação de Mestrado, PPGECA- Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB. 130p., 2017.
- AMARAL, R.; RIBEIRO, R.R. Inundações e Enchentes. *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico. Cap. 3. p. 39-52, 2009.
- ARRAES, E. F. *Desastres e desenvolvimento : o caso do Haiti*. 2013.
- ATECEL. Associação Técnico Científica Ernesto Luiz de Oliveira Junior. *Atlas eólico : Paraíba*. Campina Grande, PB : ATECEL : UFCG, 104 p., 2014.
- ASA. Articulação no Semiárido Brasileiro. Disponível em: < <https://www.asabrasil.org.br/semiario>>. Acesso em: agosto de 2019.
- BANCO MUNDIAL. The World Bank. *Cidades e Inundações: Um guia para a Gestão Integrada do Risco de Inundação Urbana para o Século XXI*. Washington, D.C., 54p, 2012.
- BARROS, M. V. F.; MENDES, C.; CASTRO, P. H. M. Vulnerabilidade socioambiental à inundação na área urbana de Londrina – PR. *Revista Franco-Brasileira de Geografia CONFINS*, no 24, 23p, 2015. Disponível em: < <http://confins.revues.org/10228>>. Acesso em: agosto de 2019.
- BERTONE, P.; MARINHO, C. Plano de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais - Visão do Planejamento. VI Congresso CONSAD de Gestão Pública, n. 21, p. 1–24, 2013.

BIRKMANN, J. Measuring vulnerability to natural hazards. Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster-resilient societies. United Nations University, Ed 2, p. 9-79, 2013.

BRUNO, I.; VICÊNCIO, H. Metodologia de análise de planos municipais de ordenamento do território na perspetiva da segurança das populações. Revista Territorium, no 22, p. 149-156, 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: setembro de 2019.

_____. Lei no 12.608, de 10 de abril de 2012. Brasília: página do Planalto, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20112014/2012/Lei/L12608.htm>. Acesso: setembro de 2019.

BRASIL, Portaria Conjunta No 148. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Diário Oficial da União, No 249, p58, 2013.

BRASIL. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE). 2012. Disponível em: <http://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosDefesaCivil/ArquivosPDF/publicacoes/Cobraade_com-simbologia.pdf>. Acesso em: novembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional (BR). Sistema integrado de informações sobre desastres (S2ID), 2016. Disponível em: <http://www.s2id.mi.gov.br>. Acesso: setembro de 2019.

_____. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. Módulo de formação: noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos: livro base / Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. - Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017a.

_____. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Nova delimitação Semiárido. 2017b. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/images/arquivos/semiario/arquivos/Rela%C3%A7%C3%A3o_de_Munic%C3%ADpios_Semi%C3%A1rido.pdf>. Acesso em: outubro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Desastres naturais e saúde: análise do cenário de eventos hidrológicos no Brasil e seus potenciais impactos sobre o Sistema Único de Saúde. Boletim Epidemiológico, Volume 49, No 10, 13p., 2018.

CAMPINA GRANDE. Prefeitura Municipal. Disponível em: <<https://campinagrande.pb.gov.br/>>. Acesso em: setembro de 2019.

CAMPINA GRANDE. Plano Municipal de Saneamento Básico de Campina Grande- PMSB-CG. 485p., 2014.

_____. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Campina Grande- PMGIRS-CG. 317p., 2014.

CARDONA, O. D. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: “una crítica y una revisión necesaria para la gestión”. Ciudad de Panamá: LA RED, 2003.

_____ Medición de la gestión del riesgo en América Latina. Revista Internacional de Sustentabilidad, Tecnología y Humanismo, no 3, p. 1-20, 2008.

CASTELLO BRANCO, M. S. L.; SAITO, C. H. Prevenção de desastres de origem hídrica no Brasil: avaliação do nível de implementação do Quadro de Ação de Hyogo. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 42, p. 180-201, 2017.

CASTRO, A. L. C. Glossário de defesa civil estudos de riscos e medicina de desastres. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais Departamento de Defesa Civil. 2ª Edição. 174p, 1998.

_____ Manual de planejamento em defesa civil. Vol.1. Brasília: Ministério da Integração Nacional/ Departamento de Defesa Civil.133 p., 1999.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Inundação, 2016. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/inundacao/>>. Acesso em: outubro de 2019.

_____ Movimento de Massa, 2016. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/deslizamentos/>>. Acesso em: outubro de 2019.

_____ Secas, 2016. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/secas/>>. Acesso em: outubro de 2019.

CENAD. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2013 / Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília. 106p., 2014.

CEPAL. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La estimación de los efectos de los desastres en América Latina. Serie Medio Ambiente y Desarrollo N° 157. 45p., 2014a.

_____ Manual para la Evaluación de Desastres.322p., 2014b._____ Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014. Florianópolis: UFSC, 230 p., 2016. Disponível em: <http://www.ceped.ufsc.br/wpcontent/uploads/2017/01/111703WPCEPEDRelatoriosdeDanoslayoutPUBLICPORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf>. Acesso em: setembro de 2019.

COUTINHO, N. C. A. Direitos sociais e políticas públicas ambientais e urbanísticas: o direito de proteção contra desastres. Rev. Fac. Direito UFMG, Belo Horizonte, n. 65, pp. 583 - 602,2014.

COUTINHO, M. P. et al. Instrumentos de planejamento e preparo dos municípios brasileiros à Política de Proteção e Defesa Civil urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, vol. 7, núm. 3, p. 383-396, 2015.

COSTA, A. J. T.; CONCEIÇÃO, R. S. Reflexões sobre a seleção de indicadores sociais e ambientais na política nacional de proteção e defesa civil em âmbito local. Geo UERJ – Ano 14, no. 23, v. 2, p. 413-436, 2012.

COSTA, J. R. S. Análise da vulnerabilidade e gestão de risco a desastres por inundação em municípios do Vale do Açu/RN. Dissertação de Mestrado, PPGCAM- Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB. 158p, 2012.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. - Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Campina Grande, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005a.

_____ Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de João Pessoa, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005b.

_____ Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Patos, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005c.

_____ Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Sousa, estado da Paraíba. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005d.

CUNICO, C., LOHMANN M. Vulnerabilidade socioambiental de Curitiba: correlação com os eventos de alagamentos registrados entre 2005 e 2010 pela Defesa Civil Municipal. Revista Geografia, Ensino & Pesquisa, Vol. 21, n.3, p. 165-185, 2017.

CUTTER, S.L.; BORUFF, B.J.; SHIRLEY, W.L. Social Vulnerability to Environmental Hazards. Social Science Quarterly, v.84, n.2, p. 243-261, 2003.

CUTTER, S.L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. Revista Crítica de Ciências Sociais, v.93, p. 59-69, 2011.

DESCHAMPS, M. V. Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR. Curitiba. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná., 2004.

DIAS, M. C. A. et al. Estimation of exposed population to landslides and floods risk areas in Brazil, on an intra-urban scale. International Journal of Disaster Risk Reduction, no 31, p. 449-459, 2018.

DRUCKER, P. O Melhor de Peter Drucker: A Administração. Barueri: Nobel, 2001.

FRANCISCO, P. R. M., SANTOS, D. Climatologia do Estado da Paraíba. EDUFPG, 1ª Edição. Campina Grande, 75p., 2017.

FÁVERI, R.; SILVA, A. Método GUT aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de riscos. Revista Ordem Pública, v. 9, n. 1, p. 93– 107, 2016.

FILGUEIRA, H. J. A.. Desastres El Niño-Oscilação Sul (ENOS) versus sistemas organizacionais – Paraíba/Brasil, Flórida/Estados Unidos da América e Piura/Peru: uma análise comparativa. Tese (Doutorado Temático em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande- PB. 240p., 2004.

FILGUEIRA, H. J. A.; BARBOSA, M. P. O Nordeste brasileiro: uma região de desastres socialmente construídos. In: GARCIA, J. P. M. (Org.). Desastres na Paraíba: riscos, vulnerabilidade e resiliência. João Pessoa, PB: Editora Universitária da UFPB, p. 9-24., 2013.

FREITAS, M. I. C.; CUNHA, L. Cartografia da vulnerabilidade socioambiental: convergências e divergências a partir de algumas experiências em Portugal e no Brasil. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 5, n. 1, p. 15-31, 2013.

GALVANI E. , LUCHIARI A. Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. Aracajú VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2004, p. 20-29.

GIACOBBO, M. O desafio da implementação do planejamento estratégico nas organizações públicas. Revista TCU. Brasília, v. 28, n. 74, out./ dez., p. 73-107, 1997.

GRAZIA, G.; QUEIROZ, L. L. et al. O desafio da sustentabilidade urbana. Série Cadernos Temáticos, n. 5 Rio de Janeiro: FASE/IBASE, 2001.

GUIVANT, S. Julia. A trajetória das análises de risco: Da periferia ao centro da teoria social. Revista Brasileira de Informações Bibliográficas, ANPOCS, p. 3-38, (1998).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso: outubro, 2019.

_____. Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias. 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/>. Acesso em: outubro de 2019.

IFRC- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Analysis of legislation related to disaster risk reduction in Brazil. Geneva 64 p., 2012.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2001: The scientific Basis. Adaptation. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press, 881 p., 2001. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/>> Acesso em: maio de 2019.

_____. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the IPCC. Cambridge University Press, 582 p., 2012. Disponível: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf> Acesso em: maio de 2019.

JOÃO PESSOA. Plano de Ação João Pessoa Sustentável. Diagnóstico: mudanças climáticas, riscos naturais e crescimento urbano em cidades emergentes sustentáveis – Estudo 3: Crescimento Urbano, 2014.

KOBIYAMA, M. et al. Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2006.

KOMENDANTOVA, N. et al. Multi-hazard and multi-risk decision-support tools as a part of participatory risk governance: Feedback from civil protection stakeholders. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. no 8, p.50–67, 2014.

LAVELL, A. *Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en America Latina-LA RED. 13p, 1999. Disponível em: <<http://www.desenredando.org>>. Acesso em: março de 2019.

_____. *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Panamá: CEPREDENAC-PNUD, 97 p., 2003.

LONDE, L. R.; COUTINHO, M. P.; GREGÓRIO, L. T.; SANTOS, L. B. L.; SORIANO, E. Desastres relacionados à água no Brasil: perspectivas e recomendações. *Revista Ambiente & Sociedade*, vol. XVII, núm. 4, pp. 133-15, 2014.

LOPES, W. S. *Determinação de um índice de desempenho do serviço de esgotamento sanitário para a cidade de Campina Grande - PB*. Dissertação de Mestrado. PPGECA UFCG. Campina Grande, 87p., 2015.

LOURENÇO, D. A. *Otimização de rotas de coleta de resíduos sólidos em uma área urbana: o caso da cidade de Campina Grande - PB*. Dissertação de Mestrado, PPGECA- Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 74p, 2017.

LUCENA, W. G. *A produção do espaço urbano da cidade de Patos/PB: do BNH ao programa Minha Casa Minha Vida*. Dissertação de Mestrado, PPGG- Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB. 194p, 2014.

MANYENA, S. B. Disaster event: window of opportunity to implement global disaster policies? *Jambá: Journal of Disaster Risk Studies*, 5(1), 1-10, 2013.

MARGARIDA, C. et al. *Manual de Defesa Civil*. Florianópolis: CEPED/UFSC, 2009.

MARINHO, S. D. A. M. *Planejamento urbano sensível aos recursos hídricos: análise a partir do metabolismo urbano e da produção do espaço em Campina Grande - PB*. Dissertação de Mestrado. PPGECA UFCG. Campina Grande, 93p., 2018.

MARQUES, R. C. G. *Inundações na cidade de Sousa – PB: o caso do bairro Guanabara*. Trabalho de Conclusão de Curso. UFCG, Cajazeiras, 2016.

MEIRELES, M. *Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente*. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MENDES, J. M. et al. A vulnerabilidade social aos perigos naturais e tecnológicos em Portugal. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, no 93, p. 95-128, 2011.

MENDONÇA, F. *Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba*. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Editora UFPR, n. 10, p. 139-148, 2004.

_____ Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. Revista da ANPEGE, v. 7, n. 1, n. especial, p. 111-118, 2011.

MORITZ, G. O.; PEREIRA, M. F. Processo decisório 2. ed. rev. atual. – Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2012

NAPPI, M. M. L.; SOUZA, J. C. Vulnerabilidade ante Desastres: uma Perspectiva Humanitária e Sustentável. Cadernos de Pós-Graduação em arquitetura e urbanismo, V.18 N.2, p. 52-66, 2018.

NARVÁEZ L.; LAVELL A.; ORTEGA G. P. La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina. 102 p., 2009.

PATOS. Prefeitura Municipal. Disponível em: <<http://patos.pb.gov.br/>>. Acesso em: setembro de 2019.

PATOS. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Patos- PMGIRS-PT. 192p., 2014.

PARAÍBA. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de João Pessoa- PMGIRS-JP. 467p., 2014. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/emlur/plano-municipal-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: agosto de 2019.

_____ Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa- PMSB-JP. 777p., 2015.

PEREIRA, M. F. Planejamento Estratégico. Teorias, Modelos e Processos. Editora: Atlas. São Paulo, 2010.

PEREIRA, M. D. B. As chuvas na cidade de João Pessoa: uma abordagem genética. Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN. João Pessoa, 93p., 2014.

PERIARD, G. Matriz GUT: Guia Completo. 2011. Disponível em:<<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo>>. Acesso: Jun. 2018.

PFEIFFER, P. Planejamento estratégico municipal no Brasil: uma nova abordagem. Brasília: ENAP, 2000.

PNUD- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Uninforme mundial la reducción de riesgos de desastres un desafío para el desarrollo. New York. 154 p., 2004.

_____ Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>>. Acesso em: outubro de 2019.

PRADO, A. L. Impacto, risco ou vulnerabilidade: uma discussão sobre instrumentos de análise urbano-ambiental. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, v.20, n.27, p. 61-77, 2013.

RIBEIRO, J.; VIEIRA, R.; TÔMIO, D. Análise da percepção do risco de desastres naturais por meio da expressão gráfica de estudantes do Projeto Defesa Civil na Escola. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 42, p. 202-223, 2017.

ROLNIK, R. A lógica da desordem. *Le Monde Diplomatique Brasil*. Edição 13, 2008. Disponível em: <<https://diplomatique.org.br/a-logica-da-desordem/>>. Acesso em: setembro de 2019.

ROSENDO, E. E. Q. Desenvolvimento de indicadores de vulnerabilidade à seca na região semiárida brasileira. Dissertação de Mestrado, PPGCAM- Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa- PB. 137p, 2014.

ROSSETTO, A.M. Proposta de um Sistema integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU) para o desenvolvimento sustentável de cidades. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis: 2003.

SANTOS, R. F. (Org.) *Vulnerabilidade Ambiental*. Brasília: MMA, 192 p., 2007.

SCHNEIDER, H.; SILVA, C. A. O uso do modelo box plot na identificação de anos-padrão secos, chuvosos e habituais na microrregião de dourados, mato grosso do sul. *Revista do Departamento de Geografia – USP*, Volume 27 (2014), p. 131-146.

SENA, J. P. O.; LUCEN, D. B.; MORAES, J. M. N. Eventos pluviiais intensos e seus impactos em Campina Grande-PB. *Revista REGNE*, Vol. 5, No Especial, p. 69-77, 2019.

SHERLY, M. A. et al. Disaster Vulnerability Mapping for a Densely Populated Coastal Urban Area: An Application to Mumbai, India. *Annals of the Association of American Geographers*, 105(6), pp. 1198–1220, 2015.

SILVA, T. S. Ocorrências de desastres climáticos e hidrometeorológicos na região do Brejo Paraibano. Trabalho de Conclusão de Curso. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 41 p., 2017.

SILVA, N. T. As chuvas no município de João Pessoa: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental. Dissertação de Mestrado, PPGG- Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa- PB. 133p, 2018.

SILVEIRA, R. D. Risco climático, vulnerabilidade socioespacial e eventos climáticos extremos relacionados ao calor e ao frio no estado do Rio Grande do Sul- Brasil. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia UNESP. Presidente Prudente, 379p., 2014.

SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Sabeamento. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso: dezembro de 2019.

SOUSA. Prefeitura Municipal. Disponível em: < <https://www.sousa.pb.gov.br/> >. Acesso em: setembro de 2019.

SOUZA, K. R. G.; LOURENÇO, L. A evolução do conceito de risco à luz das ciências naturais e sociais. *Revista Territorium*, n 22, p. 31-44, 2015.

SOUZA, P. H.; SANTOS, B. C.; SANCHES, R. G. A identificação de anos secos, chuvosos e normais em Machado/MG através do estudo de uma série histórica e análise do comportamento da Precipitação. *Caderno de Geografia*, v.29, n 1, p181-212, 2019.

TOMINAGA, L.K et al. *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico, 196p., 2009.

TSUYUGUCHI, B. B. *Macrodrenagem e a ocupação do solo no município de Campina Grande – PB, caracterização, simulação e análises sistêmicas*. Dissertação de Mestrado, PPGECA-Universidade Federal de Campina Grande, 99p., 2015. TWIGG, J. *Disaster Risk Reduction*. Overseas Development Institute. *Good Practice Review*. London, United Kingdom. 370p., 2015.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. *Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2010*. Florianópolis: UFSC, 126p., 2012. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>>. Acesso em: março de 2019.

UNISDR, *Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres*. Terminology on disaster risk reduction. 2009.

_____ *Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (GAR). Hacia el desarrollo sostenible: El futuro de la gestión del riesgo de desastres*. 352p, 2015. Disponível em: www.preventionweb.net/gar. Acesso em: agosto de 2019.

VALENCIO, N. *Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: o contexto brasileiro*. *Saúde e Sociedade*, 19(4), 748-762, 2010.

VARGAS, M. C.; APARICIO, A. T.; ALANÍS, J.C. *Riesgos siconaturales: vulnerabilidade socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial*. *Cuadernos de Geografía Revista Colombiana de geografía*. Vol. 24, n.o 2, p. 53-69, 2015.

XAVIER, J. P. S.; LISTO, F. L. R.; BISPO, C. O.; SANTANA, J. K. R. *Metodologias de identificação de risco a escorregamentos de terra associadas ao Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), aplicados ao município do Recife*. *Revista Ciência&Trópico*, v. 43, n. 1, p. 73- 86, 2019.

WILHELM, S. N. *Identificación de factores que limitan una implementación efectiva de la gestión del riesgo de desastres a nivel local, en distritos seleccionados de la región de Piura*. Tesis para optar el grado de Magíster en Gerencia Social. Pontificia Universidad Católica del Perú. 153p., 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Modelo do questionário aplicado aos gestores

QUESTIONÁRIO

MUNICÍPIO:	
ÓRGÃO/LOCAL:	
CARGO/ OCUPAÇÃO:	

PRIMEIRA ETAPA

Diante das seguintes ameaças, **assinale o nível de agravamento do estado atual** que você acredita que o município possa ter após a ocorrência de um desastre:

Onde:

1	Não irá mudar de estado
2	Agravamento a longo prazo
3	Irá se agravar
4	Agravamento a curto prazo
5	Agravamento imediato

DESASTRES	1	2	3	4	5
<i>Secas/Estiagem</i>					
<i>Chuvas intensas</i>					

SEGUNDA ETAPA

Assinale a alternativa que **melhor representa sua opinião** sobre os aspectos a seguir do município.

Aspecto: INFRAESTRUTURA					
1.1	O estado de rodovias, estradas e ruas	Péssimo	Regular	Bom	Muito Bom
1.2	Serviço de drenagem de águas pluviais	Ineficiente	Pouco eficiente	Eficiente	Muito eficiente
1.3	Serviço de abastecimento de água	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
1.4	Modo de abastecimento de água	Carro Pipa	Poço	Concessionária	Todos
1.5	Racionamento de água	Não ocorre	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
1.6	Esgotamento Sanitário	Céu aberto	Fossa séptica	Rede coletora	Todos
1.7	Destino Final de Resíduos Sólidos	Queima	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
1.8	Serviço distribuição de energia Elétrica	Inexistente	Regular	Bom	Muito bom
1.9	Falta de Energia	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
1.1 0	Sinal de comunicação e internet	Péssimo	Regular	Bom	Muito bom
1.1 1	Treinamento de Corpo de Bombeiros Militares	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
1.1 2	Relação do Corpo de Bombeiros Militares com órgãos gestores	Não possui	Pouca	Razoável	Constante
1.1 3	Serviço de Policiamento	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
1.1 4	Treinamento de Policiais	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
1.1 5	Investimento nesse aspecto e orçamento atual	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório

Aspecto: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO					
2.1	Plano Diretor municipal	Inexistente	Em elaboração	Parcialmente elaborado	Finalizado
2.2	Aplicação do plano diretor municipal	Não foi aplicado	Pequena parte aplicado	Grande parte aplicado	Aplicado completamente
2.3	Zoneamento municipal	Inexistente	Poucas áreas	Muitas áreas	Toda área
2.4	Ocupação de áreas consideradas de risco	Inexistente	Poucas ocupações	Razoável	Muitas ocupações
2.5	Remanejamento de ocupações em áreas irregulares	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
2.6	Moradias em áreas propensas a rico de desastres	Inexistente	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
2.7	Impermeabilização do solo	Inexistente	Poucas áreas	Muitas áreas	Toda área
2.8	Fiscalização pelos órgãos competentes	Ineficiente	Pouco eficiente	Eficiente	Muito eficiente

Aspecto: AMBIENTAL					
3.1	Legislação ambiental municipal	Inexistente	Pouca	Razoável	Muitas
3.2	Quantidade de áreas protegidas por lei respeitadas	Inexistente	Poucas áreas	Razoável	Muitas áreas
3.3	Medidas de preservação propensas a riscos de desastres	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
3.4	Reutilização e reserva de água	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
3.5	Quantidade de praças e parques públicos	Inexistente	Pouco suficiente	Suficiente	Mais que suficiente
3.6	Realização de estudos e pesquisas científicas na área	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
3.7	Controle de queimadas	Ineficiente	Pouco eficiente	Eficiente	Muito eficiente

3.8	Corpos hídricos contaminados	Inexistente	Poucos	Quantidade razoável	Muitos
3.9	Fiscalização de órgãos competentes	Ineficiente	Pouco eficiente	Eficiente	Muito eficiente
3.10	Investimento nesse aspecto e orçamento atual	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório

Aspecto: ATIVIDADES ECONÔMICAS					
4.1	Agricultura e Pecuária	Insignificante	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
4.2	Escala de produção da agropecuária	Subsistência	Pequena	Média	Grande
4.3	Indústrias diversas	Insignificante	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
4.4	Porte industrial	Familiar	Pequeno	Médio	Grande

4.5	Turismo	Insignificante	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
4.6	Porte do turismo	Local	Regional Estadual	Regional Interestadual	Internacional
4.7	Comércio	Insignificante	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
4.8	Escala do comércio	Subsistência	Pequena	Média	Larga
4.9	Incentivos e isenções fiscais	Inexistente	Poucos	Razoável	Muitos
4.10	Fiscalização dos órgãos de cada área	Ineficiente	Pouco eficiente	Eficiente	Muito eficiente

Aspecto: DEFESA CIVIL					
5.1	Quantidade de legislação municipal específica para Gestão de Riscos	Inexistente	Pouca	Razoável	Muitas
5.2	Quantidade de dados armazenados e disponíveis	Inexistente	Pouco	Razoável	Muitos
5.3	Frequência de produção de mapeamentos	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
5.4	Quantidade de mapeamentos de vulnerabilidades	Inexistente	Poucos	Razoável	Muitos
5.5	Sistema de monitoramento	Não possui	Não utiliza	Utiliza pouco	Utiliza muito
5.6	Fiscalização de áreas de risco	Insuficiente	Pouco suficiente	Suficiente	Mais que suficiente
5.7	Troca de informações com outros órgãos governamentais	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
5.8	Sistema de alerta e rotas de fuga	Inexistente	Em implementação	Parcialmente implementado	Finalizado
5.9	Palestras de conscientização e prevenção	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
5.10	Publicações de relatórios periódicas	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente

5.11	Planos de contingências/ emergências	Inexistente	Em elaboração	Parcialmente elaborado	Finalizado
5.12	Treinamentos e simulados	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
5.13	Ensino de prevenção e preparação de risco de desastres nas escolas	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
5.14	Sede física	Inexistente	Em implementação	Parcialmente implementada	Existente
5.15	Recursos humanos e materiais	Insuficiente	Pouco suficiente	Suficiente	Mais que suficiente
5.16	Investimento nesse aspecto e orçamento atual	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório

Aspecto: EDUCAÇÃO					
6.1	Número de escolas públicas	Insignificante	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
6.2	Número de escolas particulares	Insignificante	Pouco significativo	Significativo	Muito significativo
6.3	Porte das escolas	Pequeno	Médio	Grande	Todos
6.4	Localização e estado das escolas	Local inapropriado estado precário	Local inapropriado e bom estado	Local apropriado e estado precário	Local apropriado e bom estado
6.5	Assiduidade	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
6.6	Quantidade de ginásios poliesportivos	Inexistente	Poucos	Razoável	Muitos
6.7	Quantidade de transporte escolar	Inexistente	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
6.8	Quantidade de funcionários	Insuficiente	Pouco suficiente	Suficiente	Mais que suficiente
6.9	Palestras de conscientização e treinamento sobre riscos e desastres	Inexistente	Pouco frequente	Frequente	Muito frequente
6.10	Investimento nesse aspecto e orçamento atual	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório

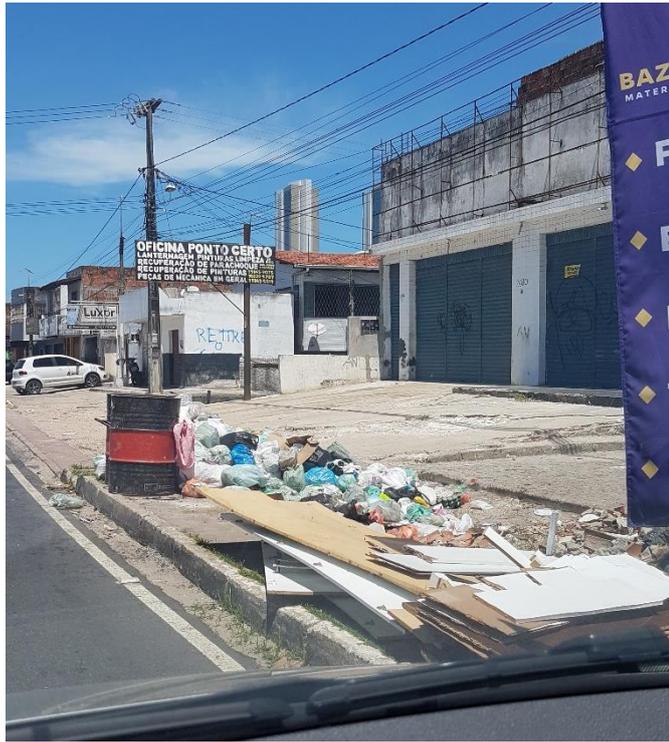
Aspecto: SAÚDE					
7.1	Porte de unidades de saúde	Inexistente	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
7.2	Quantidade de unidades de saúde	Insuficiente	Pouco suficiente	Suficiente	Mais que suficiente
7.3	Oferta e estoque de medicamentos	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório
7.4	Quantidade de funcionários	Insuficiente	Pouco suficiente	Suficiente	Mais que suficiente
7.5	Investimento nesse aspecto e orçamento atual	Insatisfatório	Pouco satisfatório	Satisfatório	Muito satisfatório

APÊNDICE B - Registros fotográficos dos municípios

Registro fotográfico da visita ao município de João Pessoa- Paraíba









Registro fotográfico da visita ao município de Campina Grande- Paraíba









Registro fotográfico da visita ao município de Patos- PB

Abastecimento de água na zona rural do município



Resíduos Sólidos na Zona Rural de Patos-PB



Canal do Frango na área urbana



Abertura no Canal do Frango para escoamento da água excedente das chuvas
Patos-PB





Rio Espinharas que corta a cidade e é usado como destinação final dos esgotos
Patos-PB



Registro fotográfico da visita ao município de Sousa- Paraíba

