



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEPGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

RAFHAEL FHELIFE DE LIMA FARIAS

**CLIMATOLOGIA DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS
PLUVIAIS NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES/PE E A
REPERCUSSÃO DOS TRANSTORNOS PROVOCADOS NA SOCIEDADE**

RECIFE

2016

RAFHAEL FHELIPE DE LIMA FARIAS

CLIMATOLOGIA DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS PLUVIAIS NO
MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES/PE E A REPERCUSSÃO DOS
TRANSTORNOS PROVOCADOS NA SOCIEDADE

Dissertação de mestrado apresentada por
Rafhael Fhelipe de Lima Farias ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia da Universidade
Federal de Pernambuco, para a obtenção do
título de Mestre em Geografia.

**Orientador: Profº Drº Ranyére Silva
Nóbrega**

**Coorientadora: Profª Drª Maria Elisa
Zanella**

RECIFE

2016

Catálogo na fonte
Bibliotecária: Maria Janeide Pereira da Silva, CRB4-1262

F224c Farias, Rafael Fhelipe de Lima.
Climatologia de ocorrência de eventos extremos pluviais no município de
Jaboatão dos Guararapes/PE e a repercussão dos transtornos provocados na
sociedade / Rafael Fhelipe de Lima Farias. – 2016.
116 f. : il. ; 30 cm.

Orientador : Prof. Dr. Ranyére Silva Nóbrega.
Coorientadora : Profª. Drª. Maria Elisa Zanella.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Recife, 2016.
Inclui Referências, apêndices e anexos.

1. Geografia. 2. Climatologia. 3. Chuvas. 4. Chuvas – Frequência da
intensidade. 5. Chuvas – Impacto ambiental. I. Nóbrega, Ranyére Silva
(Orientador). II. Zanella, Maria Elisa (Coorientadora). III. Título.

918 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2017-251)

RAFHAEL FHELPE DE LIMA FARIAS

**CLIMATOLOGIA DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS PLUVIAIS NO
MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES/PE E A REPERCUSSÃO DOS
TRANSTORNOS PROVOCADOS NA SOCIEDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada em: 15/09/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ranyére Silva Nóbrega (Orientador – Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Cristiana Coutinho Duarte (Examinadora Externa)
Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. Eberson Pessoa Ribeiro (Examinador Externo)
Instituto Federal de Pernambuco

Dedico a todos que sempre confiaram em mim e me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a todos os meus familiares, em especial aos meus pais, Maria Inez Correia de Lima Farias e Luiz Vieira Farias, que sempre me apoiaram ao longo desta difícil trajetória.

Agradeço a minha namorada, Ketilly Pimenta de Castro Cardoso Maia, por estar sempre ao meu lado, incentivando-me, apoiando-me em todos os momentos e principalmente pelo seu amor.

Também gostaria de agradecer ao Professor Ranyére Silva Nóbrega, uma pessoa que não foi apenas um orientador com relação ao meio acadêmico, mas também um amigo, dando conselhos ao longo desses sete anos de convivência.

Agradeço a Professora Maria Elisa Zanella (co-orientadora) pelo material concedido para a realização da dissertação.

Agradeço aos amigos de TROPOCLIMA, em especial à Elvis Berg Mariz Moreira, assim como Henrique Ferreira, um amigo que esteve sempre presente nos momentos que precisei para realizar algumas etapas da minha dissertação.

Gostaria também de agradecer aos amigos do GEGEP, Raissa, Hugo, Barbara, Danisete, Iran, Wesley e Eduardo (companheiro de tiroteio e borrachão nos campos). Agradeço especialmente a Jéssica Lemos devido a sua grande ajuda. Assim como o Professor Roberto Coutinho, pela oportunidade de conviver durante o último ano de pesquisa.

Agradeço à Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) pela disponibilidade dos dados pluviométricos que foram de fundamental importância para a realização da pesquisa.

Também agradeço à Defesa Civil de Jaboatão dos Guararapes, principalmente a Rejane e Dina, pela disponibilidade das informações.

Aos funcionários do Arquivo Público Estadual Jordão Emerenciano (APEJE) pela ajuda com relação à aquisição do acervo utilizado para destacar a repercussão das chuvas intensas na sociedade.

Agradeço à todos os amigos que participaram de forma direta ou indireta, através de conversas, discussões e momentos de descontração que são de fundamental importância para o

dia a dia. Assim como os momentos de vivenciados durante as excursões e viagens a eventos da geografia que dão um ânimo maior para a realização da pesquisa.

E por fim, gostaria de agradecer à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco, uma vez que a concessão foi peça fundamental para o desenvolvimento da pesquisa.

RESUMO

Os eventos extremos pluviais vêm se tornando objeto de estudo no meio científico em função dos transtornos provocados de forma direta nos ambientes urbanos, interferindo no modo de vida da população. Diante deste cenário buscou-se avaliar a variabilidade da precipitação pluviométrica em Jaboatão dos Guararapes, focando nos episódios extremos (positivos) e a sua repercussão na sociedade através da ocorrência de inundações e/ou enxurradas, em especial no evento de junho de 2005. Para a obtenção dos limiares pluviométricos para o acumulado mensal ser considerado como muito seco e chuvoso, e para o acumulado diário ser considerado muito ou extremamente chuvoso foi empregada a técnica dos quantis. Junho foi o mês que apresentou os maiores limiares, tanto para o acumulado mensal ser considerado muito chuvoso (541 mm), quanto para o acumulado diário ser considerado como muito e extremamente chuvosos, 21,6 mm e 58,6 mm, respectivamente. Foram registrados 1016 eventos extremos diários, sendo 687 muito e 329 extremamente chuvosos. Em 2001 registrou-se o menor número de episódios, 11 muito chuvosos e 3 extremamente chuvosos, já 2014 foi o que registrou o maior número de eventos, com 52 muito chuvosos e 43 extremamente chuvosos. Jaboatão dos Guararapes é comumente afetado por transtornos provocados a partir de chuvas intensas, sendo estes transtornos de uma forma geral noticiados pela mídia impressa, evidenciando, a repercussão dos eventos extremos pluviais na sociedade.

Palavras-chave: Chuvas intensas. Desastres. Enxurradas. Técnica dos quantis.

ABSTRACT

Extreme rainfall events are commonly becoming study objects in the scientific community, because it is directly causing damage in urban environments, interfering in people's way of life. In this scenario, we sought to evaluate the variability of rainfall in Jabotão dos Guararapes city, focusing on extreme events (positive) and its impact on society through the occurrence of floods, especially the one of June 2005. To obtain the rainfall thresholds, for the monthly cumulative be considered as very dry and rainy, and the daily cumulative be considered as very or extremely wet, the technique of quantile was employed. June was the month that had the highest thresholds for both monthly cumulative be considered very rainy (541 mm), and daily accumulated be considered as very (21.6 mm) and extremely rainy (58.6 mm). One thousand and sixteen daily extreme events were recorded (687 very rainy; 329 extremely rainy). In 2001, it was recorded the lowest number of episodes, 11 very rainy and 3 extremely rainy. However in 2014, it was recorded the highest number of events, 52 very rainy and 43 extremely rainy. Jabotão dos Guararapes is commonly affected by disorders caused by heavy rains, and these disorders are often reported only in print media, highlighting the impact of rainfall extreme events in society.

Keywords: Heavy rains. Disasters. Floods. Quantile technique

LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 - Brisa oceânica.....	25
Figura 2 - Brisa terrestre.....	25
Figura 3 - Posicionamento da ZCIT no dia 27/03/2014 às 02:45 horas.....	26
Figura 4 - Nebulosidade sobre o NEB, associado a atuação de um VCAN.....	28
Figura 5 - Atuação de uma Frente Fria no sudeste brasileiro, 15/05/2012.....	29
Figura 6 - Estado de Calamidade Pública decretada no dia 15 de agosto de 1990 nos distritos de Jaboatão e Cavaleiro no município de Jaboatão dos Guararapes.....	36
Figura 7 - Estado de Calamidade Pública decretada no dia 23 de maio de 1996 em diversos municípios de Pernambuco, dentre os quais o município de Jaboatão dos Guararapes.....	36
Figura 8 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas do dia 29 de abril de 1996. Capa do Jornal do Comércio e o caderno Cidades do dia 30 de abril de 1996.....	37
Figura 9 - Situação de emergência decretada no dia 13 de julho de 2000 devido a ocorrência de chuvas intensas no município de Jaboatão dos Guararapes.....	38
Figura 10 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas do dia 8 de junho 2000. Capa do Jornal do Comércio e o caderno Cidades do dia 09 de junho de 2000.....	39
Figura 11 - Situação de emergência decretada no dia 16 de agosto de 2000 em diversos municípios, dentre os quais o município de Jaboatão dos Guararapes.....	39
Figura 12 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas dos dias 31 de julho, 01 e 02 de agosto de 2000. Caderno Cidades do Jornal do Comércio do dia 02 de agosto de 2000.....	40
Figura 13 - Situação de emergência decretada no dia 24 de junho de 2010 em diversos municípios, dentre os quais o município de Jaboatão dos Guararapes.....	41
Figura 14 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas dos dias 16, 17 e 18 de junho de 2010. Capa do Jornal do Comércio e o caderno Cidades do dia 19 de junho de 2010.....	42
Figura 15 - Reconhecimento da situação de emergência no dia 9 de maio de 2011 em alguns municípios de Pernambuco, incluindo Jaboatão dos Guararapes.....	43
Figura 16 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas do dia 03 de maio de 2011. Caderno Cidades do Jornal do Comércio.....	44
Figura 17 - Localização geográfica de Jaboatão dos Guararapes/PE.....	45
Figura 18 - Localização das Regionais e os bairros pertencentes à cada regional.....	47
Figura 19 - Ocupação às margens do rio Jaboatão no bairro de Vila Rica.....	48
Figura 20 - Unidades Geoambientais de Jaboatão dos Guararapes.....	51
Figura 21 - Tipos de solo em Jaboatão dos Guararapes.....	53

Figura 22 - Rio Jaboatão, município de Jaboatão dos Guararapes.....	56
Figura 23 - Encontro do rio Duas Unas (afluente) com o rio Jaboatão (principal).....	56
Figura 24 - Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos 2 (GL2).....	57
Figura 25 - Localização do Posto 202 da APAC no município de Jaboatão dos Guararapes.....	58
Figura 26 - Pluviômetro da APAC.....	58
Figura 27 - Pesquisa nos jornais do APEJE.....	60
Figura 28 - Gênese, maturação e dissipação do sistema atmosférico causador das chuvas intensas.....	77
Figura 29 - Fotos do desastre provocado na região de Jaboatão Velho pela enxurrada de 2005.	81
Figura 30 - Reconhecimento da situação de emergência do município de Jaboatão dos Guararapes após as intensas chuvas dos dias 01/07 e 03/07.....	82
Figura 31 - Jornal do Comércio, dia 02/06/2005.....	83
Figura 32 - Capa e o caderno cidades do Jornal do Comércio no dia 03/06/2005 repercutindo os transtornos provocados a partir das intensas chuvas no município de Jaboatão dos Guararapes.....	84
Figura 33 - Mancha da inundação do rio Jaboatão referente aos eventos extremos de precipitação dos dias 1, 2 e 3 de junho de 2005 nos bairros do Centro, Vargem Fria, Vista Alegre e Vila Rica.....	85

LISTA DAS TABELAS

Tabela 1 - Definição de inundação, enxurrada e alagamento de acordo com o COBRADE.....	23
Tabela 2 - Tabela com o número de vítimas em decorrência de inundações e deslizamentos de barreiras no município de Jaboatão dos Guararapes durante os anos de 2005 e 2014.....	34
Tabela 3 - Definição das situações de emergência e calamidade pública.....	35
Tabela 4 - Regionais administrativas de Jaboatão dos Guararapes e os bairros pertencentes a cada regional.....	46
Tabela 5 - Categorias dos Quantis.....	61
Tabela 6 - Limites mensais baseados nas ordens quantílicas muito seco (Q0,15) e muito chuvoso (Q0,85).....	66
Tabela 7 - Número de ocorrências de eventos nos meses muito secos (Q0,15) e eventos muito chuvosos (Q0,85) no Posto 202 ao longo dos anos de 1995 a 2014.....	67
Tabela 8 - Índices diários de precipitação, dividido de forma mensal, de acordo com as ordens quantílicas muito secos (Q0,15), muito chuvosos (Q0,85) e extremamente chuvosos (Q0,95)..	67
Tabela 9 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 1995.....	68
Tabela 10 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 1996.....	68
Tabela 11 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 1997.....	69
Tabela 12 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 1998.....	69
Tabela 13 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 1999.....	69
Tabela 14 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2000.....	70
Tabela 15 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2001.....	70
Tabela 16 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2002.....	70
Tabela 17 - Ocorrência dos eventos muito chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2003.....	71

Tabela 18 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2004.....	71
Tabela 19 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2005.....	71
Tabela 20 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2006.....	72
Tabela 21 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2007.....	72
Tabela 22 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2008.....	72
Tabela 23 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2009.....	73
Tabela 24 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2010.....	73
Tabela 25 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2011.....	73
Tabela 26 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2012.....	74
Tabela 27 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2013.....	74
Tabela 28 - Ocorrência dos eventos muitos chuvosos (Q0,85) em azul claro e extremamente chuvosos (Q0,95) em azul escuro em 2014.....	74

LISTA DOS GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de afetados por desastres naturais no Brasil no período de 1991 até 2012.....	30
Gráfico 2 - Percentual dos óbitos de acordo por cada natureza de desastre.....	30
Gráfico 3 - Frequência anual dos desastres naturais no estado de Pernambuco.....	31
Gráfico 4 - Número de ocorrências anual de desastres causados por seca e estiagem no estado de Pernambuco.....	32
Gráfico 5 - Registros oficiais de ocorrências dos desastres de natureza hidrológica – enxurrada, inundação e alagamento.....	33
Gráfico 6 - Precipitação acumulada no mês de abril de 1996.....	37
Gráfico 7 - Precipitação acumulada entre os dias 6 e 9 de junho de 2000.....	38
Gráfico 8 - Precipitação diária acumulada durante os meses de julho e agosto de 2000.....	40
Gráfico 9 - Precipitação acumulada nos dias 16, 17 e 18 de junho de 2010 no Posto 202.....	42
Gráfico 10 - Precipitação acumulada diária durante os dias 30/04/2011 a 05/05/2011.....	43
Gráfico 11 - Precipitação média do posto 202 (1995/2014).....	63
Gráfico 12 - Precipitação total acumulada para os anos estudados de 1995 a 2014.....	64
Gráfico 13 - Acumulado máximo, mínimo e a precipitação média para cada mês.....	64
Gráfico 14 - Número de eventos pluviométricos \geq à 30 milímetros ao longo dos anos de 1995 a 2014.....	65
Gráfico 15 - Número de ocorrências de eventos muito chuvosos e extremamente chuvosos em cada ano.....	75
Gráfico 16 - Acumulado mensal de 2005 em comparação com a precipitação média registrada ao longo dos anos de 1995 e 2014.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima

APEJE – Arquivo Público Estadual Jordão Emerenciano

AVADAN – Relatório de Avaliação de Danos

BDE – Base de Dados do Estado

CCM – Complexos convectivos de mesoescala

COBRADE – Codificação Brasileira de Desastres

DOL – Distúrbios ondulatório de leste

EM-DAT – Emergency Disasters Data Base

FIDE – Formulário de Informações Sobre Desastres

GEGEP – Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas, Planícies e Desastres

GL-2 – Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

NEB – Nordeste brasileiro

NOPRED – Notificação Preliminar de Desastre

RMC – Região Metropolitana de Campinas

RMR – Região Metropolitana do Recife

S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

SEDEC – Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil

TROPOCLIMA – Grupo de Estudos em Climatologia Tropical e Eventos Extremos

VCAN – Vórtice ciclone de altos níveis

VCAS – Vórtice ciclônico de ar superior

ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

Sumário

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1 Eventos extremos, chuvas intensas.....	20
2.2 Desastres naturais: natureza hidrológica	22
3 SISTEMAS ATMOSFÉRICOS CAUSADORES DE CHUVA NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES	24
3.1 Distúrbios ondulatório de leste (dol)	24
3.2 Brisas oceânicas e terrestres	24
3.3 Zona de convergência intertropical (ZCIT).....	26
3.4 Vórtices ciclones de altos níveis (VCAN).....	27
3.5 Frentes frias	28
4 DESASTRES NATURAIS NO BRASIL, PERNAMBUCO E JABOATÃO DOS GUARARAPES	29
4.1 Brasil.....	29
4.2 Pernambuco	31
4.3 Jaboatão dos Guararapes	33
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	45
5.1 Área de estudo	45
5.1.1 Localização geográfica	45
5.1.2 Geologia	48
5.1.3 Relevo (Geomorfologia)	50
5.1.4 Solo.....	52
5.1.5 Hidrografia.....	55
5.2 Dados pluviométricos	57
5.3 Desastres naturais	59
5.3.1 Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID).....	59
5.3.2 Coordenação de Defesa Civil do município de Jaboatão dos Guararapes.....	59
5.3.3 Arquivo Público Estadual Jordão Emerenciano (APEJE).....	60
5.4 Divisão de satélites e sistemas ambientais	60
5.5 Técnica dos quantis	61
5.6 Mancha de inundação	62
6 RESULTADOS	63

6.1 Quantis.....	66
6.2 O evento dos dias 01, 02 e 03 de junho de 2005	75
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A - PLUVIOGRAMAS DA SÉRIE HISTÓRICA (1995-2014) UTILIZADA NA PESQUISA.....	93
ANEXO A - OS TIPOS DE DESASTRES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES (COBRADE).....	99
ANEXO B - HISTÓRICO DOS PRINCIPAIS EVENTOS DE INUNDAÇÕES NO ESTADO DE PERNAMBUCO	106
ANEXO C - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DANOS – AVADAN	112

1. INTRODUÇÃO

Fenômenos da natureza como grandes secas, frios excessivos, tsunamis, erupções vulcânicas, têm sido responsáveis pelo colapso de civilizações e extermínio em massa de seres vivos, desde os tempos pré-históricos. Basicamente, as grandes calamidades naturais são de duas origens: meteorológica e geológica (vulcanismo, terremotos e maremotos). No primeiro caso estariam os excessos de chuvas responsáveis por enchentes, deslizamentos de encostas e alagamentos; as secas muito prolongadas que aniquilam colheitas, desencadeando surtos de fome e miséria; extremos de frio ou de calor e catástrofes produzidas pelos ventos intensos associados a tornados e ciclones tropicais (CONTI, 1998).

De acordo com a teoria do Sistema Clima Urbano (SCU) elaborada por Monteiro (1976) existem três canais de percepção do clima urbano: 1. Conforto térmico; 2. Qualidade do ar e; 3. Impacto meteórico. Sendo este último considerado como o de maior relevância, devido à importância do regime pluvial nas cidades, seja pela sua escassez ou excesso. Monteiro (2013) ainda destaca que praticamente todas as regiões metropolitanas sofre, em graus de severidade distintas, com os transtornos provocados a partir dos episódios de chuvas intensas, destacando-se as inundações.

O processo de urbanização vivenciado nos países subdesenvolvidos foi retardado quando comparado com os países ditos industrializados. A partir dos anos 50 do século XX – pós II Guerra Mundial – é possível observar um forte crescimento da população urbana no Brasil, momento conhecido como “explosão demográfica”. Esse crescimento populacional pode ser explicado pelo crescimento natural demográfico, que apresentava duas grandes características: alta taxa de natalidade e queda considerável na mortalidade. Soma-se a essas características demográficas um intenso fluxo migratório interno no país, que foi resultado da atração que a cidade grande exercia em relação às áreas rurais – “êxodo rural” – e às cidades pequenas, de onde a população migrava com o objetivo de se inserir nas atividades urbanas, principalmente na industrial (SANTOS, 2008).

Esse acelerado processo de urbanização observado no Brasil, aliado a falta de uma adequação da infraestrutura nos equipamentos urbanos provocou diversos problemas de ordem ambiental nos centros urbanos. Um dos principais problemas observados devido a intensa urbanização é o processo de uma inadequada impermeabilização do solo que altera consideravelmente o ciclo hidrológico, ocorrendo uma menor infiltração das águas precipitáveis e um aumento do escoamento superficial. Destarte contribuindo de forma bastante

substancial para a ocorrência de diversos alagamentos, inundações, enxurradas, movimentos de massa, assim como os desastres de uma forma geral.

Em decorrência aos problemas observados devido ao processo de urbanização, os desastres naturais vêm se tornando cada vez mais frequentes no dia a dia das grandes cidades, na verdade não só nos grandes centros, assim como nas cidades de médio e pequeno porte. Estes desastres em sua maioria são potencializados pela falta de planejamento observado no processo de construção/expansão acelerado das cidades, característica do processo de urbanização dos países emergentes.

Corroborando com esse pensamento no tocante à falta de planejamento urbano, Brandão (2013) aponta que em países em desenvolvimento, como no caso do Brasil, a falta de planejamento provoca formas de industrialização e de urbanização desordenada, estimulando desta forma o êxodo rural e o “inchaço” das cidades, problemas ambientais urbanos passaram a alcançar dimensões assustadoras, principalmente a partir dos anos 1950.

Associado a esses problemas de ordem estrutural, pode-se destacar a influência da variabilidade climática para o aumento dos desastres naturais. Uma vez que diversos estudos apontam para uma tendência de aumento para os episódios de dias consecutivos chuvosos e/ou concentração dos eventos diários, o que acabam por potencializar ainda mais os desastres naturais. No que tange aos estudos voltados à ocorrência de eventos extremos, Nóbrega et al. (2015) ao analisar a variabilidade temporal e espacial da precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco, encontraram uma tendência de aumento para ocorrência de eventos extremos em todas as mesorregiões do estado, com exceção da Região Metropolitana do Recife.

É notório a influência que eventos extremos pluviais e que os desastres naturais provocam em toda sociedade, principalmente nas pessoas que habitam áreas mais vulneráveis à ocorrência de desastres. No âmbito da saúde por exemplo, Freitas et. al. (2014) apontam diversos efeitos na população a partir da ocorrência de vários eventos – climatológico, meteorológico, geológico e hidrológico. Com relação aos desastres hidrológicos é possível destacar vários tipos de efeitos sobre a saúde humana, tais como: Intoxicação, transtornos psicossocial e comportamental, hipertensão, leptospirose, desnutrição, diarreia e infecções intestinais, dentre outros.

O tempo atmosférico por sua natureza se mostra bastante instável e dinâmico, no entanto ele possui regime ou padrões normais principalmente no que tange aos períodos chuvosos. Apesar desta certa instabilidade do regime pluviométrico e, principalmente dos impactos decorrentes, se faz necessária a tentativa de conhecer ao máximo as características pluviométricas de uma determinada localidade, no caso da presente pesquisa o município de

Jaboatão dos Guararapes/PE, para tentar mitigar ao máximo possíveis desastres provenientes das chuvas intensas.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo geral avaliar a variabilidade da precipitação pluviométrica no município de Jaboatão dos Guararapes/PE, focando nos episódios extremos (positivos) e a sua repercussão na sociedade através da ocorrência de inundações e/ou enxurradas, em especial no evento de junho de 2005. A presente pesquisa tem cinco objetivos específicos. Inicialmente realizou-se um levantamento com o número de episódios iguais ou superiores a 30 milímetros (mm) ao longo da série utilizada (1995-2014), logo após investigou-se o histórico dos principais eventos de inundações no estado de Pernambuco, realizou-se um levantamento a respeito da repercussão na sociedade dos últimos eventos de eventos extremos pluviais e/ou inundações, destacando o ano de 2005 em Jaboatão dos Guararapes, em seguida analisou-se as condições atmosféricas no evento de 2005 e por fim, elaborar um mapa temático de mancha de inundação, usando como referência o ano de 2005.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Eventos extremos, chuvas intensas

É preciso entender que a atmosfera é dinâmica por sua própria natureza, seguindo um ritmo composto por eventos extremos, anômalos ou excepcionais e usuais. Os eventos extremos de chuva são aqueles em que os valores apresentaram desvios superiores ou inferiores ao comportamento usual – de sua média (XAVIER et al., 2007). De acordo com Sarewitz et al (2000), esses eventos têm ocorrências com incidência rara, distanciando-se da média, variando em sua magnitude. Provocando períodos de seca assim como períodos chuvosos causando grandes transtornos à sociedade. Enquanto que os eventos usuais são registrados com maior frequência, possibilitando a sua absorção pelas sociedades, que se adaptam ao seu ritmo natural, sendo que esses eventos não distanciam de maneira significativa da média (GONÇALVES, 2013).

Ainda de acordo com o IPCC (2001), em seu 4º Relatório de Avaliação, os eventos extremos são eventos raros que ocorrem em um determinado local e época do ano. A definição de raro varia, mas um evento climático extremo seria normalmente considerado tão raro quanto ou mais raro do que o percentil 10 ou 90 da função densidade de probabilidade. Por definição, as características do que é chamado de tempo extremo pode variar de local para local em um sentido absoluto.

Desta forma vale salientar que os eventos extremos podem ser tanto quanto eventos de seca, longos períodos de estiagem, assim como períodos de chuvas intensas. É importante destacar isto devido ao erro comumente observado por parte de alguns trabalhos e principalmente por parte da imprensa que é o de relacionar eventos extremos apenas a chuvas intensas.

É imprescindível o estudo da precipitação, principalmente nos dias de hoje devido a sua influência no dia-a-dia da população e além de ser considerada como a principal variável meteorológica (MOLION, 2002). Muitos dos estudos sobre a precipitação pluviométrica estão voltados para os episódios extremos, mais especificamente a sua distribuição espacial e temporal.

O estudo dos eventos extremos naturais vem sendo considerado como um dos principais campos de interesse dos pesquisadores, existindo inúmeros trabalhos que abarcam essa temática dos estudos climáticos. Esse interesse ocorre devido à grande repercussão que os impactos causam na sociedade, os quais alteram, de maneira considerável, o dia a dia, principalmente dos centros urbanos de médio e grande porte. Tal interesse, em especial sobre os episódios

pluviais concentrados e a sua repercussão no sítio urbano, fica evidenciado em diversas pesquisas como caso dos estudos de Vicente (2004), Zanella (2006), Olímpio *et al.* (2012) e Gonçalves (2013) que investigaram a variabilidade espaço-temporal da precipitação pluviométrica e as suas repercussões na organização do espaço local na Região Metropolitana de Campinas, Curitiba, Fortaleza e Salvador respectivamente.

Vicente (2004) teve como objetivo caracterizar a precipitação na Região Metropolitana de Campinas (RMC) buscando a compreensão espaço-temporal da variabilidade pluviométrica e a sua repercussão na organização do espaço local. A análise temporal foi feita de 1958/59 a 1998/99, totalizando 40 anos de dados diários. Quando comparado as décadas de 60/70 com as décadas de 80/90, observou-se que as décadas mais recente apresentaram acumulados anuais mais elevados, sendo a década de 80 a que registrou os maiores acumulados. Em escala diária as precipitações intensas em geral foram mais expressivas nas décadas de 80 e 90, destacando-se a década de 90. Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro foram os que apresentaram a concentração dos episódios diários intensos (50 mm).

Zanella (2006) estudou a repercussão das inundações urbanas dentro do sítio urbano de Curitiba/PR, mais especificamente o bairro Cajuru – cortado pelo rio Atuba – sendo o mesmo considerado como o bairro que apresenta a maior vulnerabilidade socioambiental para os eventos de inundação. Com relação à análise dos episódios pluviais extremos, optou-se pelos episódios diários acima dos 60 mm, uma vez que observou-se que acumulados menores que os 60 mm não apresentavam repercussão nos jornais. No que tange à repercussão na sociedade dos desastres fez-se uso dos jornais e assim como dos registros históricos da Defesa Civil, tornando-se desta forma um importante instrumento para análise dos impactos decorrentes das inundações e precipitações extremas.

Já Olímpio *et al.* (2012) analisaram a dinâmica socioambiental em Fortaleza durante a ocorrência de um episódio pluvial extremo no dia 27 de março de 2012, assim como compreender a dinâmica atmosférica. Foi registrado um acumulado diário de 196,5 mm, correspondendo à aproximadamente 56% da média mensal (313 mm). Este acumulado foi provocado devido à ação conjunta entre a ZCIT e VCAS. No que diz respeito aos impactos decorrentes das chuvas intensas do dia 27 de março, de acordo com as notificações da Defesa Civil de Fortaleza a região que mais sofreu com danos foi a bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, onde corresponde justamente a região que possui a população socialmente mais vulnerável.

Por fim, em Gonçalves (2013) observa-se uma parte do seu projeto de pesquisa do doutorado, onde foi feita uma análise dos impactos (analisados a partir da base conceitual do Sistema Clima Urbano) decorrentes dos episódios pluviais concentrados no sítio urbano de Salvador. De acordo com o levantamento realizado a partir dos dados pluviométricos diários existentes foram separados 233 episódios que causaram transtornos ao espaço urbano de Salvador. Os dados pluviométricos foram obtidos junto a Estação Meteorológica de Ondina (INMET), período de análise entre os anos de 1904-1989. No que tange aos impactos hidrometeorológicos a pesquisa fez uso dos registros dos jornais, estatísticas do Corpo de Bombeiros e da Coordenação de Defesa Civil. De acordo com os resultados pela pesquisa, foi possível ratificar a vulnerabilidade de Salvador frente a este tipo de evento natural. Ainda de acordo com a autora um dos motivos para esta vulnerabilidade é o déficit ao longo dos séculos, onde só serão superados a médio e longo prazo.

2.2 Desastres naturais: natureza hidrológica

De acordo com Emergency Disasters Data Base (EM-DAT) para um determinado evento ser considerado como desastre é necessário a ocorrência de pelo menos um dos seguintes critérios: 1. Dez ou mais óbitos, 2. Cem ou mais pessoas afetadas, 3. Declaração de estado de emergência e, 4. Pedido de auxílio internacional.

Os desastres naturais são divididos em dois grandes grupos: 1. Naturais e 2. Tecnológicos. Dentro destes grupos existem subgrupos, como no caso dos naturais que existem ao todo cinco subgrupos, em algumas classificações, como no caso do EM-DAT, são seis subgrupos, no qual é inserido o desastre de natureza extraterrestre. Para o maior conhecimento dos grupos, subgrupos, tipos, subtipos e definições, consultar o anexo A (Os tipos de desastres de acordo com a classificação e codificação brasileira de desastres – COBRADE).

Gonçalves (2013) aponta que apesar dos avanços tecnológicos vivenciados pela sociedade, os desastres naturais continuam a ser bastantes frequentes, principalmente os dos desastres de natureza meteorológica, hidrológica e geológica.

Os desastres naturais hidrológicos são diferenciados por enxurradas, inundações e alagamentos. Na Tabela 1 é possível observar a definição de cada evento de acordo com o COBRADE.

Tabela 1 - Definição de inundação, enxurrada e alagamento de acordo com o COBRADE.

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 em áreas planas.
Enxurrada	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizadas pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.
Alagamento	Extrapolação das capacidades de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

Fonte: Ministério da Integração Nacional.

As enxurradas e inundações eram anteriormente chamadas de inundações bruscas e enchentes/inundações graduais, respectivamente, passaram a possuir esta atual nomenclatura só a partir de 2012, onde foi realizado uma nova Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE).

Jha et al. (2012) destaca que as inundações são os desastres naturais mais frequente ao longo do globo e que existem dois tipos de inundações, a rural e a urbana. A rural é caracterizada por afetar, em sua maioria áreas mais extensas e atingir uma parcela da população mais carente em comparação com as inundações urbanas. No entanto, as inundações urbanas tendem a causar maiores danos materiais e humanos, uma vez que a concentração de edificações e populacional é superior às áreas rurais. Além disso as inundações urbanas são mais difíceis de serem gerenciadas.

O modelo de urbanização observado nas cidades permite a ocupação das planícies de inundação dos cursos d'água urbanos e expõe a população ao risco de impactos de enchentes, agravados pelos episódios anômalos de precipitação. Nas regiões tropicais, devido às características físico-naturais, as inundações e enchentes decorrentes de chuvas intensas são acidentes comuns (PEREZ FILHO *et al.*, 2006). Tavares e Silva (2008) *apud* Tominaga *et. al.* (2009) também corroboram com o pensamento de Perez Filho *et al.* (2006) em que ele afirma que estas características observadas a partir do atual modelo de urbanização favorecem para resultados catastróficos.

3. SISTEMAS ATMOSFÉRICOS CAUSADORES DE CHUVA NO MUNICÍPIO DE JABOATÃO DOS GUARARAPES

Neste tópico estão os sistemas atmosféricos responsáveis por provocar chuvas no município de Jaboatão dos Guararapes/PE. O grau de influência dos sistemas atmosféricos nos totais pluviométricos pode ser observado de acordo com a sequência dos sistemas descritos abaixo. Sendo os distúrbios ondulatório de leste (DOL) como o principal sistema, logo após as brisas oceânicas, a zona de convergência intertropical (ZCIT), os vórtices ciclones de altos níveis (VCAN) e por fim as frentes frias.

3.1 Distúrbios ondulatório de leste (DOL)

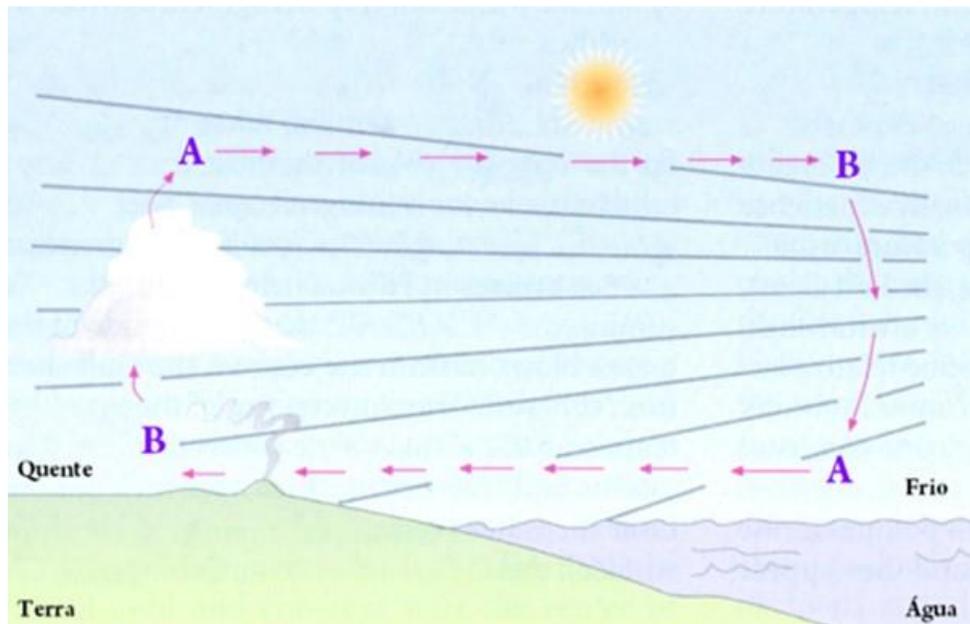
Os DOL's ou Ondas de Leste tem sua formação originada no oeste africano, sendo muito importante para a ocorrência de chuvas nesta região. Quando eles conseguem atravessar o oceano atlântico, impulsionadas pelos ventos alísios, podem causar diversos transtornos em decorrência das fortes chuvas causadas. As ondas de leste são consideradas como o principal mecanismo causador de chuvas no setor leste do nordeste brasileiro (NEB) que vai do litoral do Rio Grande do Norte até o sul da Bahia (Alves *et al.* 2001).

No ano de 2010 o NEB, principalmente os estados de Pernambuco e Alagoas sofreram com um episódio de chuvas intensas em decorrência dos DOL's durante o mês de julho onde, segundo Machado *et al.* (2009) o período característico de ocorrência dos DOL's concentram-se justamente no inverno austral – junho, julho e agosto.

3.2 Brisas oceânicas e terrestres

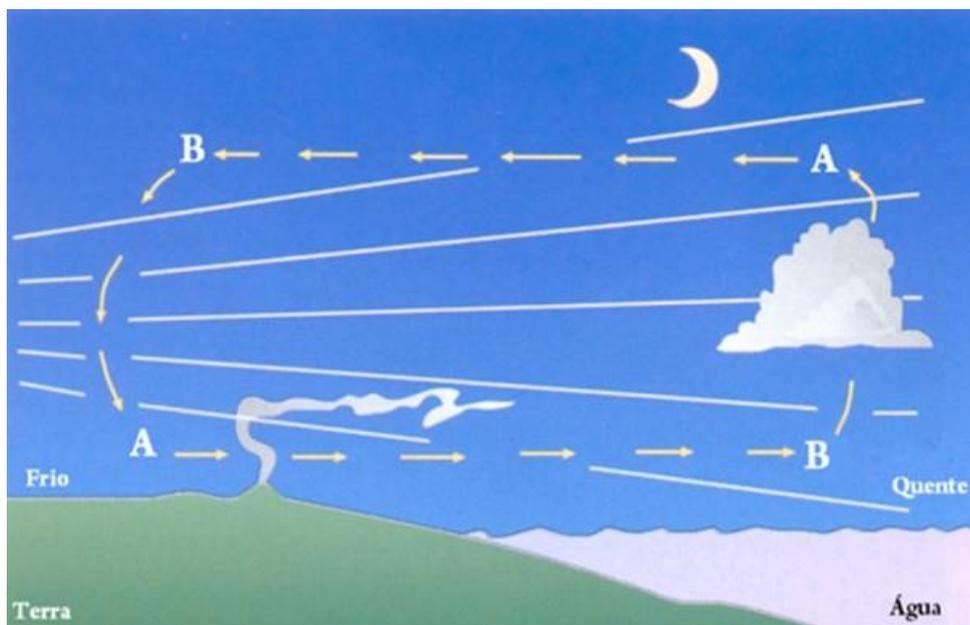
As brisas estão ligadas diretamente com o aquecimento diferenciado das superfícies aquáticas e terrestres. As brisas oceânicas (Figura 1) ocorrem durante o dia, onde as águas oceânicas encontram-se mais frias que o continente, enquanto que as brisas terrestres (Figura 2) ocorrem durante a noite, quando o continente encontra-se relativamente mais frio que o oceano.

Figura 1 - Brisa oceânica.



Fonte: www.estacao.iag.usp.br.

Figura 2 - Brisa terrestre.



Fonte: www.estacao.iag.usp.br.

As brisas oceânicas e terrestres fazem parte dos mecanismos atmosféricos de mesoescala e estão relacionadas às regiões costeiras. De acordo com Teixeira (2008) as brisas são mais acentuadas nas regiões dos trópicos quando comparado com as latitudes médias. Esta intensidade se dá devido ao efeito de Coriolis, uma vez que a aceleração do efeito é menos intensa na região tropical (DeCARIA, 2005, apud TEIXEIRA, 2008)

Kousky (1980) aponta que entre o período das 15 horas e 21 horas ocorre o máximo da precipitação referente à brisa marítima.

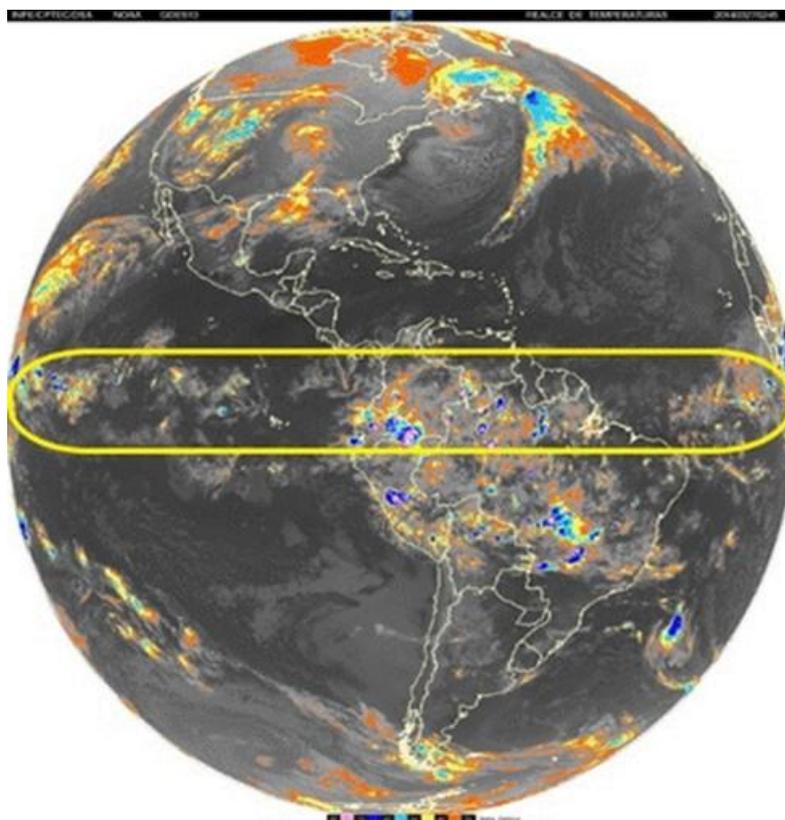
As brisas por si só não são mecanismos responsáveis por provocar fortes aguaceiros, mas sim por produzirem chuvas leves e de curta duração. Porém quando as brisas atuam de forma conjunta com os alísios passam a ser um importante sistema causador de chuvas na região, chegando a penetrar 300 km dentro do continente (MOLION, 2000 e 2002).

3.3 Zona de convergência intertropical (ZCIT)

A ZCIT é considerada como o principal sistema atmosférico (grande escala) causador de chuvas na região tropical. A formação da mesma se dá a partir do encontro dos alísios úmidos originados de duas células de alta pressão localizados no atlântico Norte (anticiclone de Açores) e atlântico Sul (anticiclone de Santa Helena) formando a partir deste encontro (área de baixa pressão) uma banda de nebulosidade (Figura 3) quase continua que pode chegar à aproximadamente 500 km de largura (FERREIRA, 2006).

No setor norte do NEB - Maranhão, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte – a ZCIT é considerada como sendo o principal sistema atmosférico causador de chuvas.

Figura 3 - Posicionamento da ZCIT no dia 27/03/2014 às 02:45 horas



Fonte: INPE/CPTEC.

Existem diversos nomes para a ZCIT, um deles é o de Equador Térmico. Esta nomenclatura é atribuída devido a variação latitudinal em decorrência das estações do ano, estando mais ao norte no verão setentrional e mais ao sul na época do verão meridional. Esta movimentação norte/sul pode alcançar 5° de latitude Sul e 10° de latitude norte – isto sobre a América do Sul – porém este movimento ocorre de forma mais acentuada sobre o continente asiático e “australiano” com alcance de 20° Sul e 30° Norte.

3.4 Vórtices ciclones de altos níveis (VCAN)

Os VCAN's são caracterizados por centros de pressão relativamente baixa e que se originam na alta troposfera, sobre o oceano Atlântico e o seu deslocamento sendo de leste para oeste (KOUSKY e GAN, 1981). Os VCAN's possuem o centro frio. Uma particularidade que os Vórtices apresentam é a de provocar nebulosidade e grandes totais pluviométricos em sua periferia (borda) e tempo estável em seu centro, isso decorrente dos movimentos verticais subsidentes no seu centro. Sua velocidade de deslocamento é em torno de 4 a 6° de longitude, sentido leste a oeste (FERREIRA *et al.*, 2009 e MOLION, 2002). O tempo de vida médio de VCAN's é bastante variável, podendo durar apenas algumas ou até mesmo mais de duas semanas.

Os VCAN's podem ser classificados de duas formas, vórtice do tipo Palmén e do tipo Palmer. Os vórtices do tipo Palmén são originados em latitudes subtropicais e são observadas durante os meses de inverno e primavera. Já os do tipo Palmer, encontrado no NEB, originam-se nas latitudes tropicais e se formam durante os meses da primavera e o verão, sendo mais comum nos meses de janeiro e fevereiro (GAN e KOUSKY, 1986).

Na Figura 4 é possível observar uma intensa nebulosidade sobre grande parte do NEB, decorrente da atuação de um VCAN. A imagem é referente ao dia 19/01/2012, as 15:45 horas, período em que é mais frequente a atuação dos VCAN's.

Figura 4 - Nebulosidade sobre o NEB, associado a atuação de um VCAN.

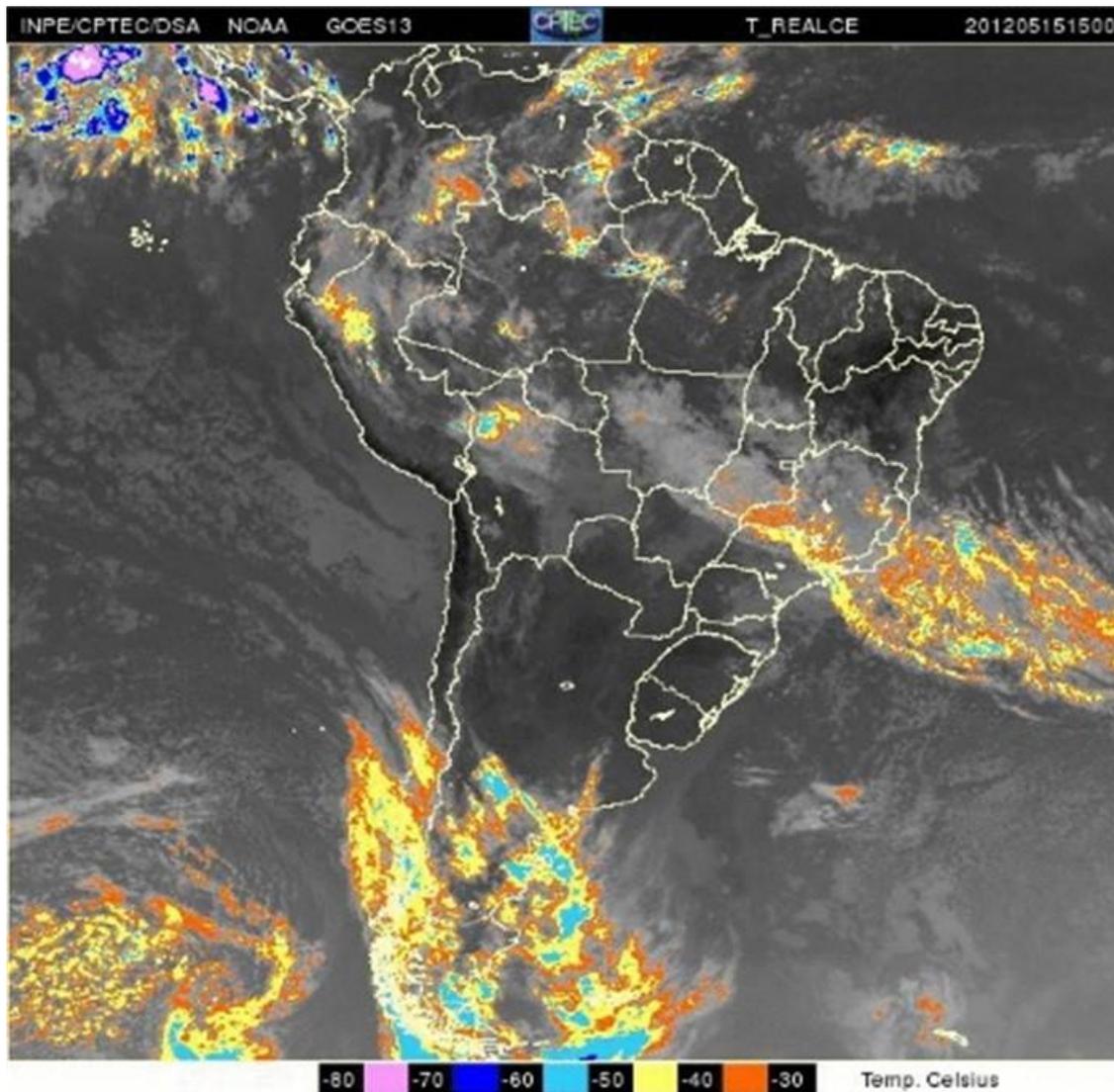


Fonte: CPTEC/INPE.

3.5 Frentes frias

De acordo com Cavalcanti e Kousky (2009) as frentes frias (Figura 5) afetam o tempo na América do Sul todo o ano. No Brasil a sua atuação é mais sentida nas regiões sul e sudeste do Brasil, onde normalmente provocam grandes transtornos aos centros urbanos, como alagamentos, inundações, ventos fortes, friagens e geadas em áreas agrícolas, prejudicando o plantio. Na região Nordeste sua penetração é bastante fraca – atuando mais sobre o sul da Bahia – chegando a ser chamada na literatura como resquícios das frentes frias. Sendo sua atuação mais sentida nos meses que corresponde ao inverno (junho, julho e agosto).

Figura 5 - Atuação de uma Frente Fria no sudeste brasileiro, 15/05/2012.



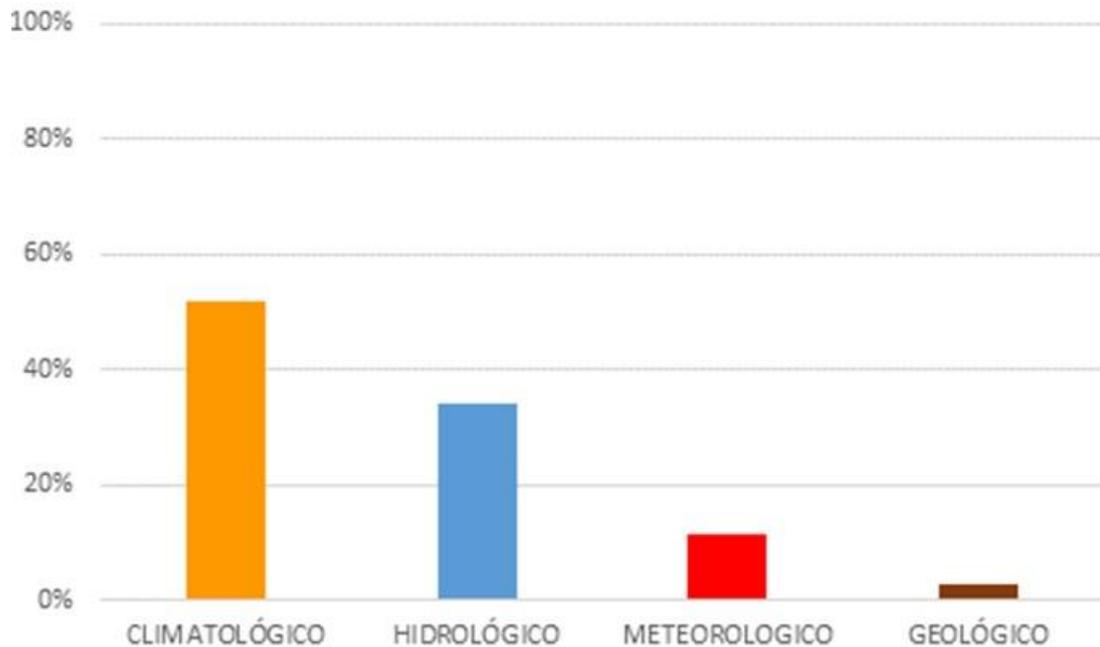
Fonte: INPE/CPTEC.

4. DESASTRES NATURAIS NO BRASIL, PERNAMBUCO E JABOATÃO DOS GUARARAPES

4.1 Brasil

O Brasil é constantemente afetado por desastres naturais onde, de acordo com a CEPED/UFSC (2013) o desastre que mais afeta a população brasileira é o de ordem climatológica, a seca e logo em seguida vem os de natureza hidrológica, como no caso das enxurradas, inundações e alagamentos (Gráfico 1). O número total de desabrigados ao longo dos anos de 1991 até 2012 chegam à aproximadamente 127 milhões de pessoas.

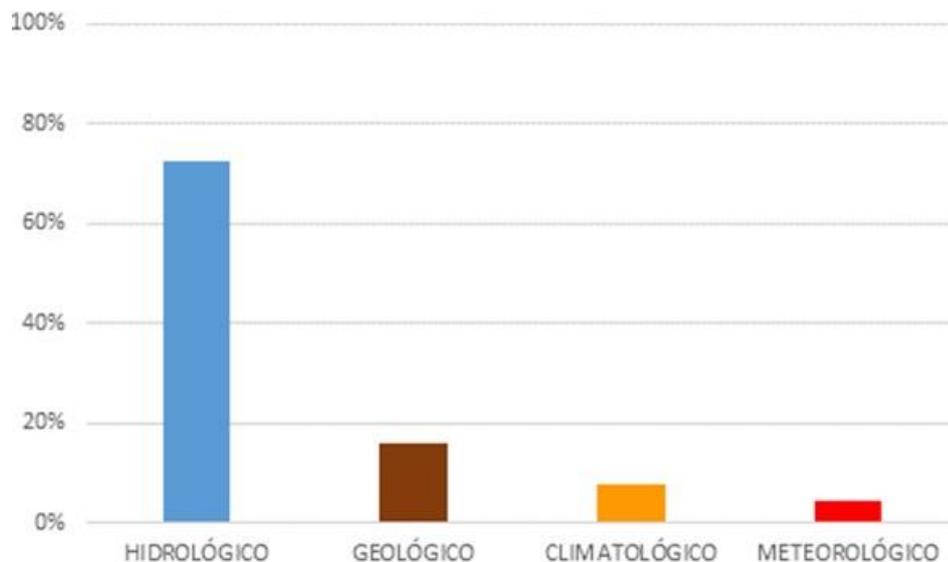
Gráfico 1 - Percentual de afetados por desastres naturais no Brasil no período de 1991 até 2012.



Fonte: CEPED/UFSC (2013), adaptado pelo autor.

Quando comparado o número de óbitos observa-se uma mudança no que diz respeito ao principal desastre, sendo assim o de natureza hidrológica – enxurradas, inundações e alagamentos – como o responsável pelo o maior número de perda de vidas no território brasileiro, aproximadamente 73% das mortes decorrentes deste tipo de desastre natural. Em segundo vem os desastres de natureza geológica com cerca de 16% dos óbitos (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Percentual dos óbitos de acordo por cada natureza de desastre.



Fonte: CEPED/UFSC (2013), adaptado pelo autor.

Analisando o número médio de mortes por regiões observa-se que a região sudeste é a que apresenta o maior número de mortes por milhão – 28,5 pessoas por milhão – superando a

média brasileira que é de 18 mortes. Logo em seguida vem a região, sul, nordeste, norte e centro-oeste, 16,9, 10,3, 8,3 e 1, respectivamente.

4.2 Pernambuco

De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012 (CEPED/UFSC, 2013 B) o estado de Pernambuco sofre com a ocorrência de diversos desastres naturais: incêndio florestal, erosão, movimento de massa, vendaval, alagamento, inundação, enxurrada e estiagem e seca. Sendo os de natureza climatológica e hidrológica os principais desastres no que diz respeito ao número de registros e óbitos.

Durante os 22 anos analisados (1991 – 2012) pelo CEPED/UFSC (2013 B) foram registrados em documentos oficiais 1877 ocorrências de desastres naturais no estado de Pernambuco (Gráfico 3) e todas as cinco mesorregiões – Metropolitana do Recife, Zona da Mata, Agreste Pernambucano, Sertão do São Francisco e Sertão Pernambucano foram afetadas.

Gráfico 3 - Frequência anual dos desastres naturais no estado de Pernambuco.



Fonte: CEPED/UFSC (2013 B), adaptado pelo autor.

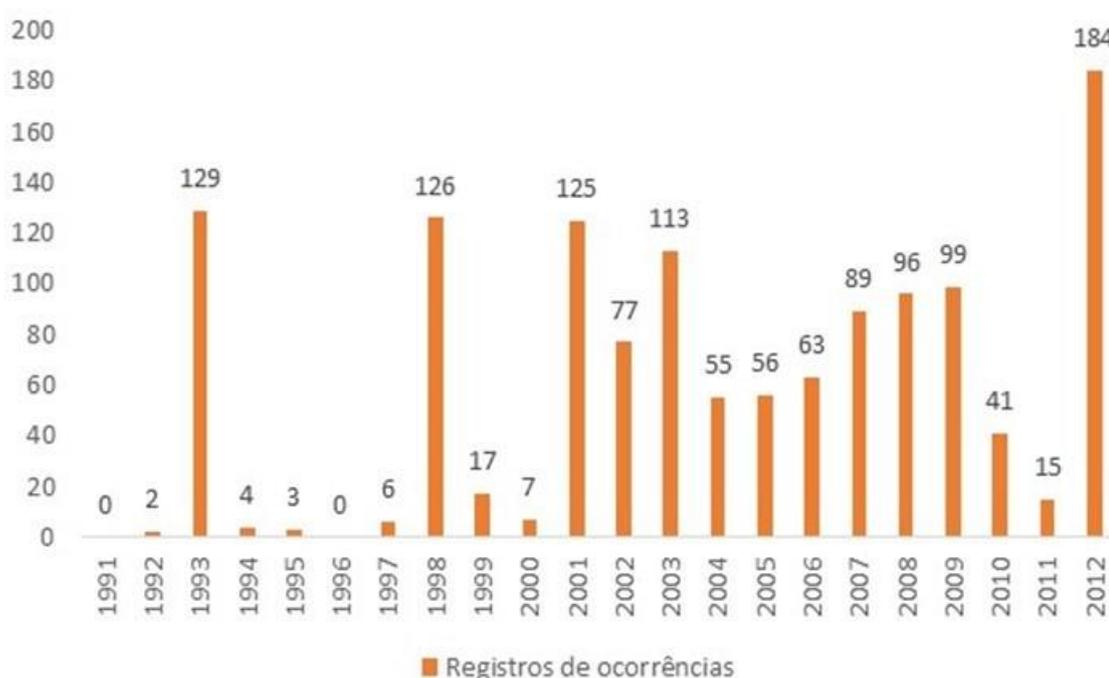
Ao observar o Gráfico 3 percebe-se um aumento considerável no que tange ao número de registros, é preciso analisar de uma forma mais detalhada se está ocorrendo realmente um maior número de desastres no estado pernambucano ou se simplesmente o registro por parte dos gestores das defesas civis tornaram-se mais eficientes.

Assim como no Brasil os desastres de ordem climatológica – seca e estiagem – são os que apresentam o maior número de registro no estado de Pernambuco. Foram totalizados 1308

registros durante os 22 anos de análise (1991 até 2012). No Gráfico 4 pode-se observar o número total de ocorrências de secas e estiagens no estado de Pernambuco ao longo dos anos de 1991 a 2012.

Ao analisar este número de registros de modo espacial nota-se um aumento no sentido leste/oeste, região metropolitana/sertão. Dos 185 municípios existentes em Pernambuco, 172 já foram afetados pela ocorrência de seca e estiagem. Sendo as mesorregiões do Sertão Pernambucano e São Francisco Pernambucano as áreas com os maiores registros. Este destaque pode ser justificado justamente pelas características climáticas da região semiárida, apresentando baixos índices pluviométricos, enquanto que a taxa de evaporação é bastante elevada.

Gráfico 4 - Número de ocorrências anual de desastres causados por seca e estiagem no estado de Pernambuco.

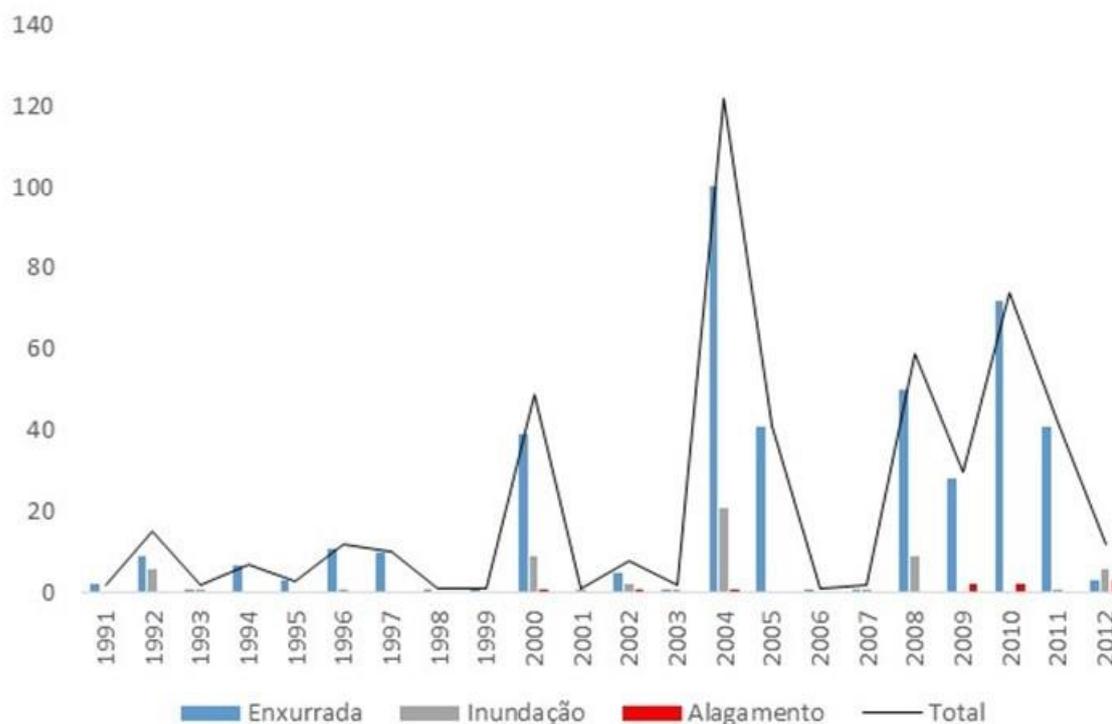


Fonte: CEPED/UFSC (2013 B). Adaptado pelo autor.

Já os desastres de natureza hidrológica – enxurradas, inundações e alagamentos – são os responsáveis por causar o maior número de mortes no estado, mesmo apresentando apenas 496 registros oficiais. De acordo com o CEPED/UFSC (2013 B) do ano de 1991 a 2012 foram registrados 133 óbitos no estado de Pernambuco. Deste total de 133 óbitos, as enxurradas foram responsáveis por 127 óbitos, as inundações por 6, enquanto que os alagamentos não provocaram nenhuma morte.

No Gráfico 5 pode-se observar o número de ocorrências de desastres hidrológicos (linha preta), além das ocorrências dos subgrupos, enxurradas (coluna azul), inundação (coluna cinza) e em menor destaque o número de alagamentos (coluna vermelha).

Gráfico 5 - Registros oficiais de ocorrências dos desastres de natureza hidrológica – enxurrada, inundação e alagamento.



Fonte: CEPED/UFSC (2013 B). Adaptado pelo autor.

O mês que mais sofre com a ocorrência de desastres hidrológicos é o mês de julho, sendo 119 registros (cerca de 30%).

No Anexo B é possível observar o histórico dos principais eventos de inundação no estado de Pernambuco.

4.3 Jaboatão dos Guararapes

O município Jaboatão dos Guararapes apresenta um sítio urbano bastante propício para a ocorrência de desastres naturais com áreas de morro bastante adensadas, assim como as planícies fluviais, ambas ocupadas de maneira irregular. Desta forma, os desastres naturais que acabam sendo os mais comuns no município são os de natureza hidrológica – inundações, enxurradas e alagamentos – e geológica – movimento de massa e erosão.

Na Tabela 2 é possível observar o número de mortos, feridos, ¹desalojados, ²desabrigados, interdições a imóveis, pessoas levemente e gravemente feridas, assim como o número total de ocorrências de deslizamento de encosta e de alagamentos. É importante destacar que a Defesa Civil de Jaboatão dos Guararapes apresenta uma certa dificuldade com relação ao levantamento dos pontos de inundação e/ou enxurrada, uma vez que a defesa civil leva em consideração inundação e/ou enxurradas apenas como pontos de alagamento. Ou seja, nestes valores observados na Tabela 1 estão sendo levados em consideração os eventos de inundação e enxurradas, além dos pontos de acumulação de água nas vias, alagamentos.

Tabela 2 - Tabela com o número de vítimas em decorrência de inundações e deslizamentos de barreiras no município de Jaboatão dos Guararapes durante os anos de 2005 e 2014.

 PREFEITURA DO JABOATÃO JABOATÃO DOS GUARARAPES GUARARAPES Secretaria de Ordem Pública e Segurança Cidadã Superintendência de Defesa Civil DESALOJADOS / DESABRIGADOS - 2005 À 2014 										
PESSOAS VITIMADAS POR	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	2011	2012	2013	2014
OCORRÊNCIAS/DESLIZAMENTOS	1.470	827	851	643	734	501	607	459	322	451
OCORRÊNCIAS/ALAGAMENTOS	3.539	123	127	96	108	76	91	71	49	44
INTERDIÇÕES	1.055	800	291	300	100	449	670	273	204	292
DESALOJADOS (por pessoa)	6 275	1.129	219	852	1.093	1.125	11.348	140	112	241
DESABRIGADOS (por pessoa)	4.496	800	187	72	454	1.332	3.200	212	204	88
ÓBITOS	20	0	3	2	2	1	0	0	0	0
PESSOAS LEVEMENTE FERIDAS	42	0	1	9	0	18	0	0	0	5
GRAVEMENTE FERIDAS	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0

Fonte: SEOPSC/SUDEC/NOV/2014
 *Óbito por deslizamento (homem soterrado, corte irregular de barreira)

Fonte: Defesa Civil.

Analisando a Tabela 2 é possível observar um grande número de óbitos – 20 pessoas no total – no ano de 2005 no município de Jaboatão dos Guararapes. Esse número elevado de óbitos está relacionado com os grandes eventos de inundação no mês de junho, onde foram registradas chuvas bem intensas em Jaboatão dos Guararapes, assim como na Região Metropolitana do Recife (RMR) e em alguns municípios da Zona da Mata.

¹ Desalojado – Pessoa que foi obrigada a abandonar temporária ou definitivamente sua habitação, em função de evacuações preventivas, destruição ou avaria grave decorrentes de desastres, e que, não necessariamente, carece de abrigo provido pelo governo (CASTRO, S/A).

² Desabrigado – Pessoa cuja habitação foi afetada por dano ou ameaça de dano e que necessita de abrigo provido pelo sistema (CASTRO, S/A).

Uma forma de mostrar o quão é atingindo por grandes desastres o município de Jaboaão dos Guararapes, são através das Portarias, que têm como objetivo o reconhecimento por parte do governo estadual ou federal o reconhecimento da Situação de Emergência ou Calamidade Pública municipal (Tabela 3).

Tabela 3 - Definição das situações de emergência e calamidade pública.

SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	Situação decretada em razão de desastre, que embora não excedendo a capacidade inicial de resposta do município ou do estado ou da União para as ações de socorro e de recuperação.
SITUAÇÃO DE CALAMIDADE PÚBLICA	Situação decretada em razão de desastre, que em razão da magnitude dos danos, requer auxílio direto e imediato do estado ou da União para as ações de socorro e de recuperação.

Fonte: Ministério da Integração Nacional. Adaptado pelo autor.

Nas Figuras 6, 7, 9, 11, 13 e 15 estão expostas as portarias com os reconhecimentos das Situações de Calamidade Pública e das Situações de Emergência do governo federal, datadas em 15 de agosto de 1990, 23 de maio de 1996, 13 de julho de 2000, 24 de junho de 2010 e 9 de maio de 2011, respectivamente, para o município de Jaboaão dos Guararapes. As portarias foram obtidas junto ao Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2ID) do Ministério da Integração Nacional.

No dia 11 de agosto de 1990 foi reconhecido por parte do Ministério da Ação Social o Estado de Calamidade Pública nos distritos de Jaboaão e Cavaleiro (Figura 6). Não foi possível saber o acumulado pluviométrico responsável pelos transtornos provocados nestes distritos, pois o ano de 1990 não está inserido dentro da série histórica estudada para a realização da pesquisa.

Figura 6 - Estado de Calamidade Pública decretada no dia 15 de agosto de 1990 nos distritos de Jaboatão e Cavaleiro no município de Jaboatão dos Guararapes.

PORTARIA Nº 210, DE 15 DE AGOSTO DE 1990

A MINISTRA DE ESTADO DA AÇÃO SOCIAL, no uso de suas atribuições, em conformidade com o Decreto nº 97.274, de 16 de dezembro de 1988, com as modificações introduzidas pela Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990 e na Lei nº 8.057, de 29 de junho de 1990,

Considerando o Decreto nº 14.445, de 02 de agosto de 1990, do Governo do Estado de Pernambuco;

Considerando as informações da Secretaria Especial de Defesa Civil do Ministério da Ação Social; resolve:

Reconhecer o Estado de Calamidade Pública nos Distritos de Jaboatão e Cavaleiro do Município de Jaboatão dos Guararapes, pelo prazo de 90 (noventa) dias, em virtude de intensas precipitações pluviométricas e inundações.

MARGARIDA MARIA MAIA PROCÓPIO

Fonte: S2ID.

Na Figura 7 pode-se observar a Portaria de nº 76, do dia 23 de maio de 1996, referente ao reconhecimento de estado de Calamidade Pública em virtude de intensas precipitações nos municípios de Olinda, Jaboatão dos Guararapes e São Lourenço da Mata.

Figura 7 - Estado de Calamidade Pública decretada no dia 23 de maio de 1996 em diversos municípios de Pernambuco, dentre os quais o município de Jaboatão dos Guararapes.

SECRETARIA ESPECIAL DE POLÍTICAS REGIONAIS

PORTARIA Nº 76, DE 23 DE MAIO DE 1996

O Secretário da Secretaria Especial do Ministério do Planejamento e Orçamento, no uso da competência que lhe foi delegada pelo Decreto de 17 de janeiro de 1995 e com sujeição às normas da Medida Provisória nº 1.063, de 27 de julho de 1995,

considerando os Decretos nº 073/96, de 29.04.96, do Prefeito do Município de Olinda, nº 249/96, de 29.04.96, do Prefeito do Município de Jaboatão dos Guararapes e nº 650/96, de 29.04.96, do Prefeito do Município de São Lourenço da Mata, devidamente homologados, respectivamente, pelos Decretos nºs 19.091, 19.096 e 19.098, de 30.04.96, 03.05.96 e 06.05.96, do Governo do Estado de Pernambuco, e,

considerando, ainda, as informações do Departamento de Defesa Civil no Processo nº 03900.001273/96-13, resolve:

Reconhecer, em virtude de intensas precipitações pluviométricas e inundações, o estado de calamidade pública nos Municípios de OLINDA, JABOATÃO DOS GUARARAPES e SÃO LOURENÇO DA MATA (restrito a toda zona ribeirinha da cidade de São Lourenço da Mata, especialmente nos Loteamentos São João e São Paulo, Penedo, Várzea Fria, Umuarama, bela Vista, Nova Esperança, Vila Rica, Chã da Tábua, Beira Rio, Barro Vermelho, Nilson Pimenta e Constantino), pelo prazo de 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir das respectivas datas de decretação nos Municípios.

(Of. nº 521/96)

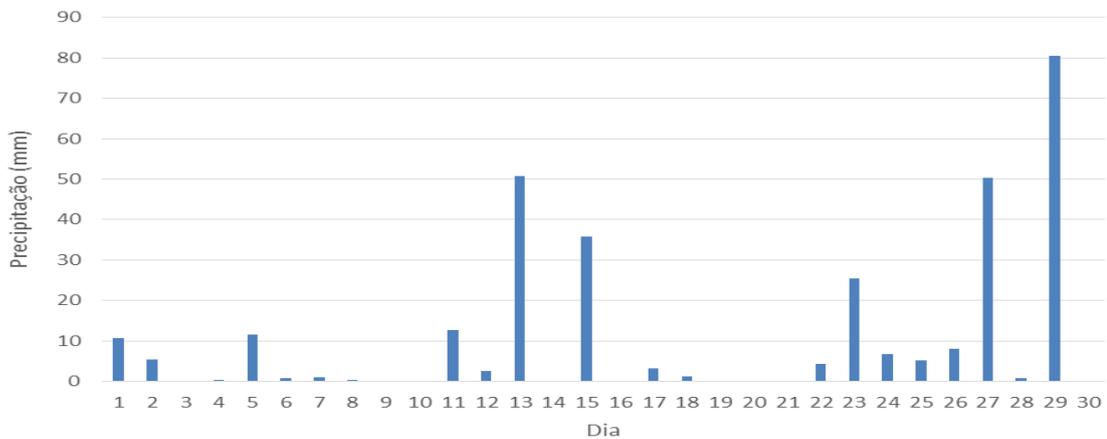
CÍCERO DE LUCENA FILHO

Fonte: S2ID.

De acordo com a série histórica pluviométrica, a precipitação acumulada no dia 29 de abril de 1996 foi de 81 mm (Gráfico 6). Nota-se também que no dia 27 de abril também foi

observado uma intensa precipitação, aproximadamente 50 mm, o que acaba potencializando ainda mais a ocorrência de impactos a sociedade.

Gráfico 6 - Precipitação acumulada no mês de abril de 1996.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor.

Estas chuvas intensas provocaram diversos transtornos para a RMR, além é claro para o município de Jaboatão dos Guararapes, sendo estes transtornos destaque na mídia conforme pode ser observado na Figura 8.

Figura 8 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas do dia 29 de abril de 1996. Capa do Jornal do Comércio e o caderno Cidades do dia 30 de abril de 1996.



Fonte: Jornal do Comércio (1996)

No dia 13 de julho de 2000 foi decretado no município de Jaboatão dos Guararapes situação de emergência através da Portaria de número 138 (Figura 9).

Figura 9 - Situação de emergência decretada no dia 13 de julho de 2000 devido a ocorrência de chuvas intensas no município de Jaboatão dos Guararapes.

PORTARIA Nº 138, DE 13 DE JULHO DE 2000

O MINISTRO DE ESTADO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, no uso da competência que lhe foi delegada pelo Decreto de 17 de janeiro de 1995 e com sujeição às normas da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998, com alterações da Medida Provisória nº 2.049-20, de 29 de junho de 2000 e o Decreto nº 895, de 16 de agosto de 1993,

considerando o Decreto nº 075/2000-GP, de 28.04.2000, do Prefeito do Município de Jaboatão dos Guararapes, devidamente homologado pelo Decreto nº 22.336, de 07.06.2000, do Governo do Estado de Pernambuco, e,

considerando, ainda, as informações da Secretaria de Defesa Civil no Processo nº 59000.004119/2000-11, resolve:

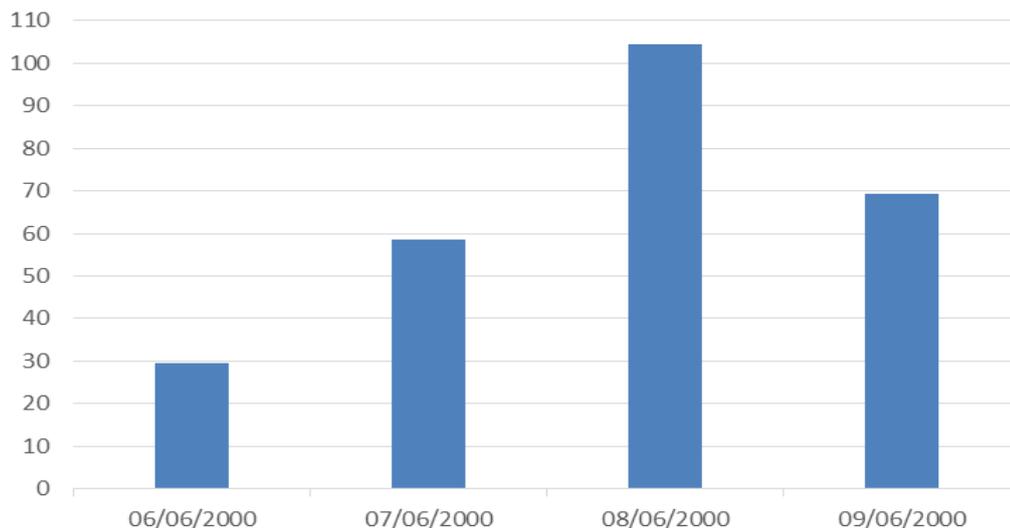
Reconhecer, em virtude de intensas precipitações pluviométricas, a situação de emergência no Município de Jaboatão dos Guararapes, (restrita às localidades de Alto do Cemitério, Comportas, Córrego da Batalha, Guararapes, Jardim Jordão, UR-11, Boa Esperança, Campo de Monta, Cascata, Engenho Velho, Goiabeira, Malvinas/Vista Alegre, Moeda de Bronze, Mundo Novo, Padre Roma, Quadro, Santo Aleixo, São José, Socorro, Vila Rica, Vista Alegre, Alto da Colina, Alto do Cristo, Alto Dois Carneiros, Cavaleiro, Curado I, Curado IV, Jangadinha, Loteamento Grande Recife, Pacheco, Sucupira e Zumbi do Pacheco), pelo prazo de 90 (noventa) dias, contados a partir de 28.04.2000.

FERNANDO BEZERRA

Fonte: S2ID.

A decretação da situação de emergência foi em virtude dos episódios pluviométricos concentrados entre os dias 6 e 9 de junho, onde o acumulado nesses quatro dias alcançou os 262 mm (Gráfico 7)

Gráfico 7 - Precipitação acumulada entre os dias 6 e 9 de junho de 2000.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor.

Na Figura 10 está exposta através de reportagens no dia nove de junho de 2000 do Jornal do Comércio a repercussão dos episódios de chuvas intensas que atingiram uma porção da RMR.

Figura 10 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas do dia 8 de junho 2000. Capa do Jornal do Comércio e o caderno Cidades do dia 09 de junho de 2000.



Fonte: Jornal do Comércio.

O ano de 2000 chama a atenção pelo fato do município ter decretado duas situações de emergência no mesmo ano. Além da decretação no dia 13 de julho, também houve uma decretação no dia 16 de agosto, conforme pode ser observado na portaria de número 162 (Figura 11).

Figura 11 - Situação de emergência decretada no dia 16 de agosto de 2000 em diversos municípios, dentre os quais o município de Jaboatão dos Guararapes.

PORTARIA Nº 162, DE 16 DE AGOSTO DE 2000 (*)

O MINISTRO DE ESTADO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, no uso da competência que lhe foi delegada pelo Decreto de 17 de janeiro de 1995 e com sujeição às normas da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998, com alterações da Medida Provisória nº 2.049-21, de 28 de julho de 2000 e o Decreto nº 895, de 16 de agosto de 1993,

considerando o Decreto nº 22.556, de 14.08.2000, do Governo do Estado de Pernambuco, e,

considerando, ainda, as informações da Secretaria de Defesa Civil no Processo nº 59000.004364/2000 -10, resolve:

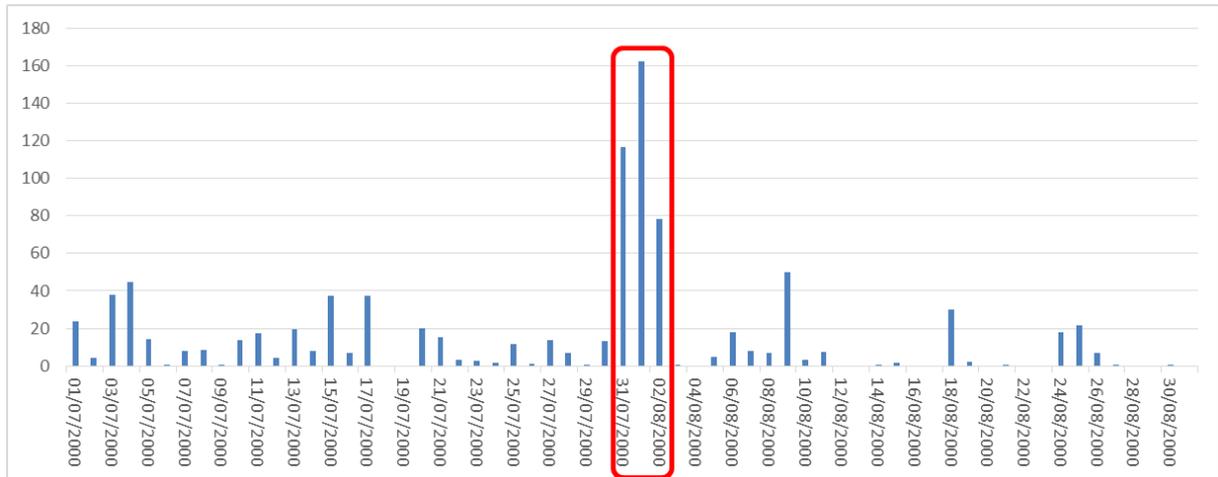
Reconhecer, em virtude de intensas precipitações pluviométricas e inundações, a situação de emergência nos Municípios de Amaraji, Angelim, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Chã Grande, Cortês, Cupira, Escada, Gameleira, Goiana, Igarassu, Ipojuca, Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Joaquim Nabuco, Lagoa dos Gatos, Moreno, Quipapá, Olinda, Panelas, Paulista, Pombos, Primavera, Recife, São José da Coroa Grande, São Lourenço da Mata, São Vicente Férrer, Sirinhaém, Tamandaré, Vitória de Santo Antão e Xexéu, pelo prazo de 90 (noventa) dias, contados a partir de 01.08.2000 .

FERNANDO BEZERRA

Fonte: S2ID.

A decretação da situação de emergência foi em decorrência das intensas chuvas dos dias 31 de julho, 1 de agosto e 2 de agosto, com precipitação acumulada diária em 116,7 mm, 162 mm e 78,1 mm, respectivamente (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Precipitação diária acumulada durante os meses de julho e agosto de 2000.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor.

Assim como o evento de junho do mesmo ano, este evento de julho/agosto causou grandes transtornos para o município de Jaboaão dos Guararapes, conforme pode-se observar na Figura 12 a repercussão das inundações do rio Jaboaão.

Figura 12 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas dos dias 31 de julho, 01 e 02 de agosto de 2000. Caderno Cidades do Jornal do Comércio do dia 02 de agosto de 2000.



Fonte: Jornal do Comércio.

Na Figura 13 é possível observar a portaria de número 423, onde à o reconhecimento da Situação de Emergência em diversos municípios pernambucanos incluindo Jaboaão dos Guararapes.

Figura 13 - Situação de emergência decretada no dia 24 de junho de 2010 em diversos municípios, dentre os quais o município de Jaboatão dos Guararapes.

PORTARIA Nº 423, DE 24 DE JUNHO DE 2010

Reconhece Situação de Emergência nas áreas dos Municípios do Estado de Pernambuco-PE.

A SECRETÁRIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL, com base no Decreto nº 5.376, de 17 de fevereiro de 2005, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria Ministerial nº 1.763-A, de 07 de novembro de 2008, publicada no Diário Oficial da União, Seção 2, de 23 de dezembro de 2008, e

Considerando o Decreto nº 35.191, de 21 de junho de 2010, do Estado de Pernambuco, com fundamento no Decreto nº 5.376, art. 17, § 2º, de 17 de fevereiro de 2005, resolve:

Art. 1º Reconhecer, em virtude de enxurradas ou inundações bruscas, a situação de emergência nos municípios de Agrestina, Al-tinho, Amaraji, Belém de Maria, Bezerras, Bom Conselho, Bonito, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Catende, Chã Grande, Escada, Gameleira, Gravatá, Ipojuca, Jaboatão dos Guararapes, Joaquim Nabuco, Maraiial, Moreno, Nazaré da Mata, Palmeirina, Pombos, Primavera, Quipapá, Ribeirão, São Joaquim do Monte, Sirinhaém, Tamandaré, Vicência e Xexéu, pelo prazo de 90 (noventa) dias, contados a partir da data de ocorrência dos desastres, constantes nos Formulários de Avaliação de Danos - AVADAN dos respectivos Municípios.

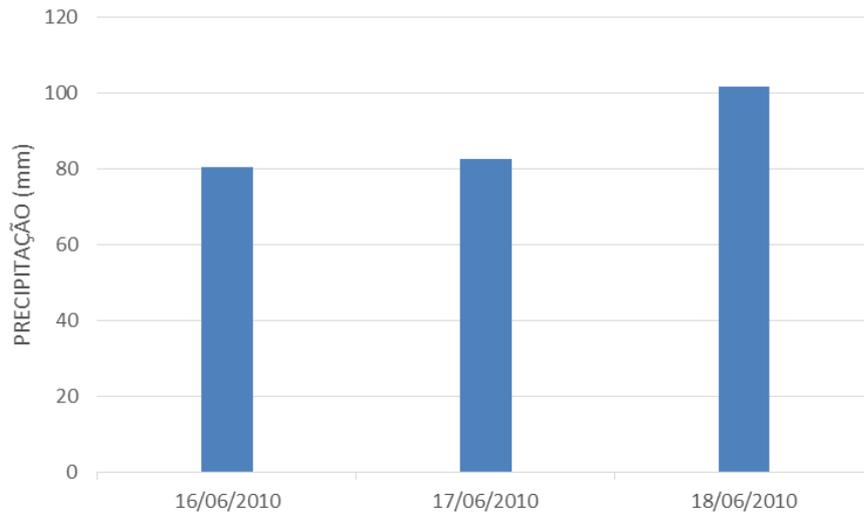
Art. 2º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Fonte: S2ID.

O reconhecimento da situação de emergência se deu após as intensas chuvas observadas durante os dias 16, 17 e 18 de junho de 2010, onde choveu um acumulado de aproximadamente 264 mm (Gráfico 9). De acordo com o Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) preenchido pela defesa civil de Jaboatão dos Guararapes – Anexo C – a causa do desastre foi descrita da seguinte forma:

A partir da 06:45 horas do dia 18 de Junho, as fortes chuvas ocorridas no Município do Jaboatão dos Guararapes, localizado na Região Metropolitana do Recife – RMR, provocaram danos em parte da Zona Urbana e parte da Zona Rural, deixando um número significativo de pessoas desabrigadas e desalojadas. Os índices pluviométricos registrados pela Defesa Civil no Município, destacaram um acúmulo de 336,00mm, contribuindo significativamente para ocorrência de desastres tendo ultrapassado a média histórica, no mês de junho em 36,61%. Ressaltando-se ainda, que no dia 18, o índice indicou 101,7 mm, contribuindo para o transbordamento do Rio Jaboatão e saturação do solo.

Gráfico 9 - Precipitação acumulada nos dias 16, 17 e 18 de junho de 2010 no Posto 202.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor

Na Figura 14 é possível observar a repercussão na mídia após as fortes chuvas dos dias 16, 17 e 18 de junho de 2010.

Figura 14 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas dos dias 16, 17 e 18 DE junho de 2010. Capa do Jornal do Comércio e o caderno Cidades do dia 19 de junho de 2010.



Fonte: Jornal do Comércio (2010).

E por fim, na Figura 15 está o reconhecimento da situação de emergência através da portaria de nº 210 expedida no dia 9 de maio de 2011, em diversos municípios de Pernambuco, dentre os quais está Jaboatão dos Guararapes.

Figura 15 - Reconhecimento da situação de emergência no dia 9 de maio de 2011 em alguns municípios de Pernambuco, incluindo Jaboatão dos Guararapes.

PORTARIA Nº 210, DE 9 DE MAIO DE 2011

Reconhece a Situação de Emergência em Municípios do Estado de Pernambuco, afetados por Enxurradas ou Inundações Bruscas - NE.HEX - 12.302.

O SECRETÁRIO NACIONAL DE DEFESA CIVIL, com base no Decreto nº 7.257, de 04 de agosto de 2010, Art. 7º, § 3º, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria Ministerial nº 1.763-A, de 07 de novembro de 2008, publicada no Diário Oficial da União, Seção 2, de 23 de dezembro de 2008, e

Considerando o Decreto nº 36.493, de 6 DE MAIO DE 2011, do Estado de Pernambuco, e demais informações constantes no Processo nº 59050.000784/2011-94, resolve:

Art. 1º Reconhecer, em decorrência de enxurradas ou inundações bruscas - NE.HEX - 12.302, a situação de emergência nos Municípios de Amaraji, Barra de Guabiraba, Belém de Maria, Bom Jardim, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Casinhas, Cumaru, Escada, Gameleira, Goiana, Jaboatão dos Guararapes, Limoeiro, Nazaré da Mata, Passira, Paudalho, Pombos, Ribeirão, Rio Formoso, São Lourenço da Mata, São Vicente Férrer, Sirinhaém, Tamandaré, Timbaúba, Vicência e Vitória de Santo Antão, do Estado de Pernambuco.

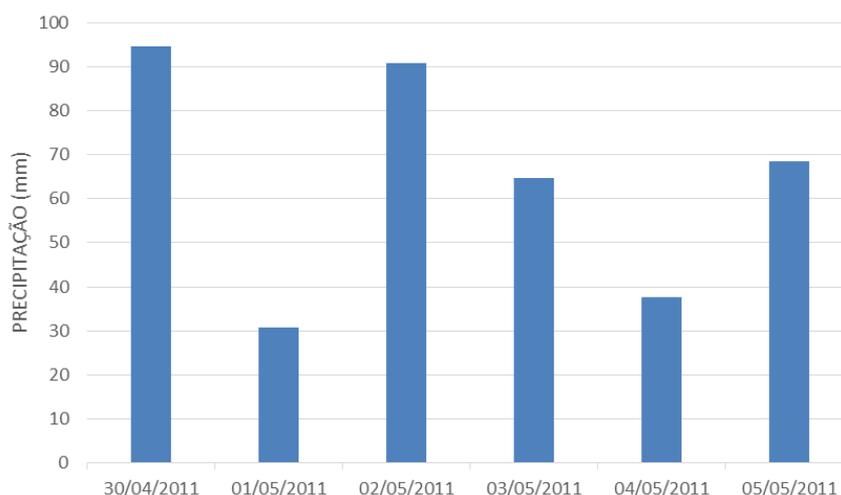
Art. 2º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

HUMBERTO VIANA

Fonte: S2ID.

A decretação da situação de emergência se deu em virtude dos episódios chuvas intensas durante os dias 30/04/2011 e 05/05/2011 (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Precipitação acumulada diária durante os dias 30/04/2011 a 05/05/2011.



Fonte: APAC.

Durante esses seis dias choveu um acumulado de cerca de 387 mm. A média mensal para o mês de maio é de 271,5 mm para os 20 anos de dados (1995 a 2014), ao contabilizar o acumulado de chuva durante os cinco dias (excluindo o dia 30/04/2011) observa-se que a

precipitação representa 107% da média histórica, uma vez que o acumulado foi de aproximadamente 292 mm.

Na Figura 16 é possível observar através do Jornal do Comércio a repercussão na sociedade das chuvas intensas na sociedade.

Figura 16 - Repercussão na mídia referente as chuvas intensas do dia 03 de maio de 2011. Caderno Cidades do Jornal do Comércio.

chuva no estado

Morte e angústia em morros

TEMPORAL Mulher de 21 anos foi soterrada no Bairro dos Estados, Camaragibe. Também houve deslizamentos e danos no Recife e Cabo

O deslizamento de uma barrera na madrugada de ontem, no Bairro dos Estados, em Camaragibe, município do Grande Recife, matou e sotou a jovem Lidia Taymara Almeida da Silva, 21 anos. O acidente aconteceu mais ainda a alguns dias moradores das partes altas da cidade, que tem 80% do território coberto por morros. Camaragibe convive com 90 áreas de risco alto e muito alto no deslombamento de encostas. As áreas moram cerca de 10 mil pessoas.

Lidia Taymara estava dormindo quando a colina desabou sobre sua casa, às 2h30. O burro desceu a parede e o telhado do muro, e o cômodo mais próximo da barragem. De pais de família, ela ainda respira, mas não consegue sair de casa. Depois apertou o rosto, chorou e conseguiu tirar o corpo. Ela ainda respira, mas não consegue sair de casa. Depois apertou o rosto, chorou e conseguiu tirar o corpo. Ela ainda respira, mas não consegue sair de casa.

...ras de até 30 metros de altura. A família mora no lugar há dez anos.

Camaragibe registrou 805,5 milímetros de chuva no mês passado. "É o abril mais chuvoso desde que iniciamos o monitoramento, em 1997. Até então, tivemos 166 milímetros em 2007", diz Kátia Mansur, Neta, duas semanas de maio choveu 140,2 milímetros, mais da metade da média histórica do mês, de 256,47 milímetros.

A chuva também fez estragos no Cabo de Santo Agostinho, ao Sul do Grande Recife. Uma barragem caiu sobre uma casa na Rua 30, bairro de Vila Cobah, onde vivem quatro pessoas, às 7h30. O teto invadiu a via e quatro da Travessa da Rua 20, a parte de cima da barragem, foram liberadas pela prefeitura. O acidente teria sido provocado depois de um dos vizinhos cavar a barragem para construir um muro de arrimo.

"Ficou o estromado e polei pela janela", diz Wellington Helena da Silva, 16, que mora na casa destruída. Ele sobreviveu a um deficiente física, de 15 anos, que teve arranhões no rosto. Vizinhos ajudaram a tirar do escombros Tatiana Helena, 18, grávida de 4 meses, e a filha de 14, de um ano e meio. De acordo com a prefeitura, as casas ocupam área pública.

O Recife registrou deslizamento de uma escadaria na Rua Pitarana, no Vasco da Gama, Zona Norte, e deslizamento de barragem na Vila dos Milhões, no Itaipava, Zona Sul.

Uma casa foi arrastada, sem fazer vítimas. No Vasco, dez residências foram afetadas com a queda de um trecho de quase quatro metros de escadaria, de 2h. A Rua Pitarana ficou com a circulação interrompida e a casa 227, sem acesso. "Estamos usando a unidade Alvaro Santos Pereira, 42", diz o prefeito César Cláudio Góes. "Precisamos do apoio de outras prefeituras, mas vamos fazer o possível", diz o prefeito. "Precisamos do apoio de outras prefeituras, mas vamos fazer o possível", diz o prefeito.

Sálva mais

3 famílias e os pais da jovem Lidia Taymara Almeida da Silva, 21 anos, estavam na residência no momento em que a barragem caiu

90 setores de risco alto ou muito alto de que as encostas foram registradas em Camaragibe, numa área onde vivem 3 mil pessoas

16 moradas foram afetadas pelos deslizamentos de barragem no Cabo de Santo Agostinho. Uma delas ficou destruída

Principais ações

Recife

- 31 deslizamentos de barragem, sem vítimas fatais
- 105 moradas
- 192 pedidos de colocação de lonas plásticas
- 62 pontos da cidade receberam 8.500 metros quadrados de lonas plásticas colocadas em encostas
- 102 deslizamentos presenciais
- 5 famílias isoladas de pontos de risco

Cidade

- 10 deslizamentos de barragem, sem vítimas fatais nos bairros de Água Comprida, Cabo d'Água, Alto do Sol Nascido, Alto do Monte, Alto da Conquista e Alto da Bandeira
- 36 pedidos de colocação de lonas plásticas

Camaragibe

- 4 deslizamentos de barragem, com uma morte nos bairros de Arvore, Vila e Bairro dos Estados
- 1 deslizamento de muro, sem vítimas

DRAMA No alto, a moradia que foi ao chão, no Cabo. Abaixo, escadaria caída na Rua Pitarana, Vasco da Gama, Zona Norte do Recife, e pais sair de casa, família de Alvaro está usando cerca do vizinho

Fonte: Jornal do Comércio.

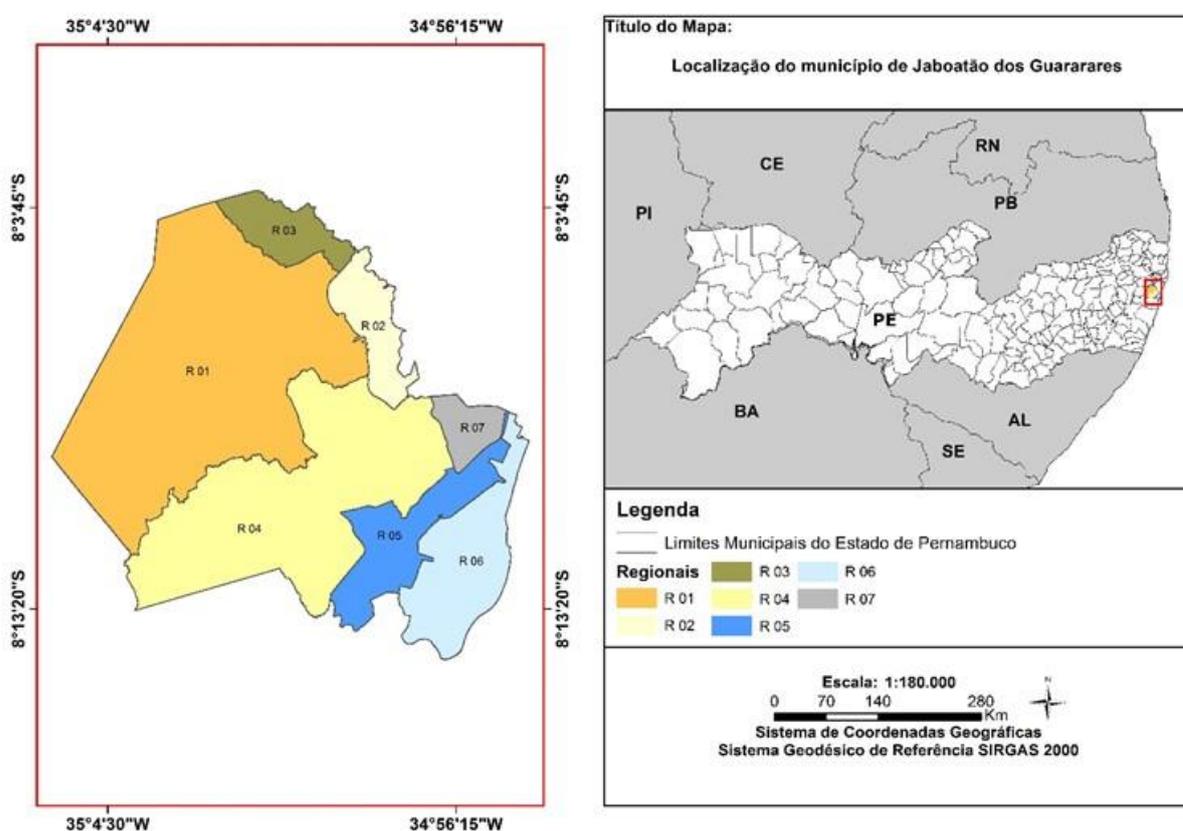
5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

5.1.1 Localização geográfica

O município de Jaboatão dos Guararapes encontra-se localizado na porção central da Região de Desenvolvimento Metropolitana e mais especificamente na microrregião do Recife (Figura 17). O seu território é limitado ao norte pelo município de São Lourenço da Mata e Recife, ao oeste com Moreno, ao sul com o Cabo de Santo Agostinho e ao leste com o oceano Atlântico. A extensão territorial é de aproximadamente 256 km² (BDE, 2015).

Figura 17 - Localização geográfica de Jaboatão dos Guararapes/PE.



O município situa-se entre os paralelos 8° 2' 48" e 8° 14' 31" de latitude sul e os meridianos 34° 54' 23" e 35° 6' 54" de longitude oeste. Sua sede está a cerca de 20 km do Recife, capital do estado de Pernambuco (CPRM, 1996 e CPRM, 1997).

A nível municipal Jaboatão dos Guararapes é dividido por regiões político-administrativa, sendo ao todo sete regiões: 1. Jaboatão Centro; 2. Cavaleiro; 3. Curado; 4. Muribeca; 5. Prazeres; 6. Praias, e; 7. Guararapes. Na Tabela 4 é possível observar o número total de regionais e os bairros inseridos em cada região político-administrativa.

Tabela 4 - Regionais administrativas de Jaboatão dos Guararapes e os bairros pertencentes a cada regional.

REGIONAL	BAIRROS		
1. Jaboatão Centro	Manassú	Vista Alegre	Vila Rica
	Vargem Fria	Engenho Velho	Centro
	Santo Aleixo	Socorro	Santana
	Floriano	Bulhões	Muribequinha
2. Cavaleiro	Cavaleiro	Sucupira	Dois Carneiros
	Zumbi do Pacheco		
3. Curado	Curado		
4. Muribeca	Marcos Freire	Muribeca	
5. Prazeres	Jardim Jordão	Cajueiro Seco	Prazeres
	Comportas	Guararapes	
6. Praias	Piedade	Barra de Jangada	Candeias
7. Guararapes	Guararapes	Jardim Jordão	

Fonte: Prefeitura de Jaboatão. Adaptado pelo Autor.

Vale ressaltar que de acordo com o Plano Diretor do município, Jaboatão dos Guararapes possui 27 bairros. Na Tabela 1 os bairros de Jardim Jordão e Guararapes são pertencentes à Regional 7, porém a Regional 5 também responde por algumas localidades destes bairros.

Na Figura 18 é possível observar as sete regionais e os bairros pertencentes a cada regional.

A existência desta divisão por meio de regionais foi criada com o objetivo de descentralizar as ações do governo municipal e desta forma o poder público se fazer mais presente nas nos bairros.

5.1.1.1 Área de estudo para o evento de 01 a 03/06/2005

Com relação à repercussão do evento dos dias 01, 02 e 03 de junho de 2005 e a mancha de inundação, o trecho escolhido abrange a parte conhecida como Jaboaão Centro ou Velho, uma vez que a sede administrativa do município foi transferida para o bairro de Prazeres (Regional 5). Este trecho abrange quatro bairros: 1. Centro; 2. Vargem Fria; 3. Vista Alegre e; 4. Vila Rica.

Na Figura 19 observa-se às ocupações de forma irregular por parte da população, assim como a presença de lixo tanto na margem quanto dentro do rio. Essas características são uma constante ao longo de todo trecho estudado.

Figura 19 - Ocupação às margens do rio Jaboaão no bairro de Vila Rica.



Fonte: Autor. Data: 01/07/2015.

A escolha por parte deste recorte se deu devido aos grandes transtornos causados a partir da ocorrência da enxurrada e por ser a área a mais urbanizada ao longo de todo rio Jaboaão dentro do município de Jaboaão dos Guararapes.

5.1.2 Geologia

Jaboaão dos Guararapes está inserido numa área constituída por litótipos do chamado Maciço Pernambuco-Alagoas da Província Costeira. A coluna estratigráfica apresenta o seguinte empilhamento: Complexo Gnáissico Migmatítico, Rochas Plutônicas, Grupo Pernambuco (Formação Cabo), Formação Barreiras e Depósitos Quatemários.

O Complexo Gnáissico-Migmatítico é constituído essencialmente de ortognaisses de composição predominantemente tonalítica, ortognaisses dioríticos, granodioríticos e graníticos, com idade arqueana.

As Rochas Plutônicas formam corpos batolíticos intrudidos no Complexo Gnáissico-Migmatítico, individualizados em três corpos distintos: quartzo dioritos, representados pelo Batólito Gurjaú situado ao sul da cidade de Jaboatão dos Guararapes e, que aflora sob a forma de matações; biotita-granitóides porfiríticos, rochas que afloram no extremo sul do município sob a forma de matações e maciços rochosos, formando morros que se destacam na topografia; leucogranitóides que formam um corpo alongado na direção geral leste oeste (essas duas últimas unidades estão inclusas na unidade quartzo-diorítica).

O Grupo Pernambuco está representado pela Formação Cabo, constituída por um pacote de sedimentos clásticos com os seguintes tipos litológicos: conglomerados, arcóseos, siltitos, argilitos e arenitos. Afloram em pequenas áreas a sudeste do município e tem idade cretácea.

A Formação Barreiras tem sua área de ocorrência restrita ao nordeste do município, na fronteira com o município do Recife. Trata-se de uma unidade formada por sedimentos clásticos areno-argilosos e lateríticos, de origem continental e de idade terciária.

Os Depósitos Quaternários se distribuem pelas regiões mais baixas do município, englobando sedimentos de origem marinha, fluvial, lagunar, flúvio-lagunar, depósitos de mangues, depósitos de recifes, depósito colúvio-aluviais e eluviões. Esses sedimentos são compostos por areias, siltes, argilas e sedimentos turfáceos, recobrimdo área considerável do município (principalmente na faixa litorânea).

Podem ser constatadas a presença de duas feições estruturais marcantes no município. A primeira é o Lineamento Pernambuco e a outra é, o rift do Cabo. O Lineamento Pernambuco está representado por uma faixa com direção aproximada leste-oeste, composta por rochas cristalinas que sofreram intensa ação tectônica durante a orogênese Brasileira, e que corta o extremo norte do município.

O Rift do Cabo é caracterizado por um conjunto de falhamentos com direção aproximada norte-sul que atingiram o embasamento cristalino durante a Era Mesozóica (aproximadamente 100 milhões de anos), propiciando a deposição de espesso pacote de sedimentos, a partir do abatimento dos blocos de rocha atingidos pelos falhamentos. Esta

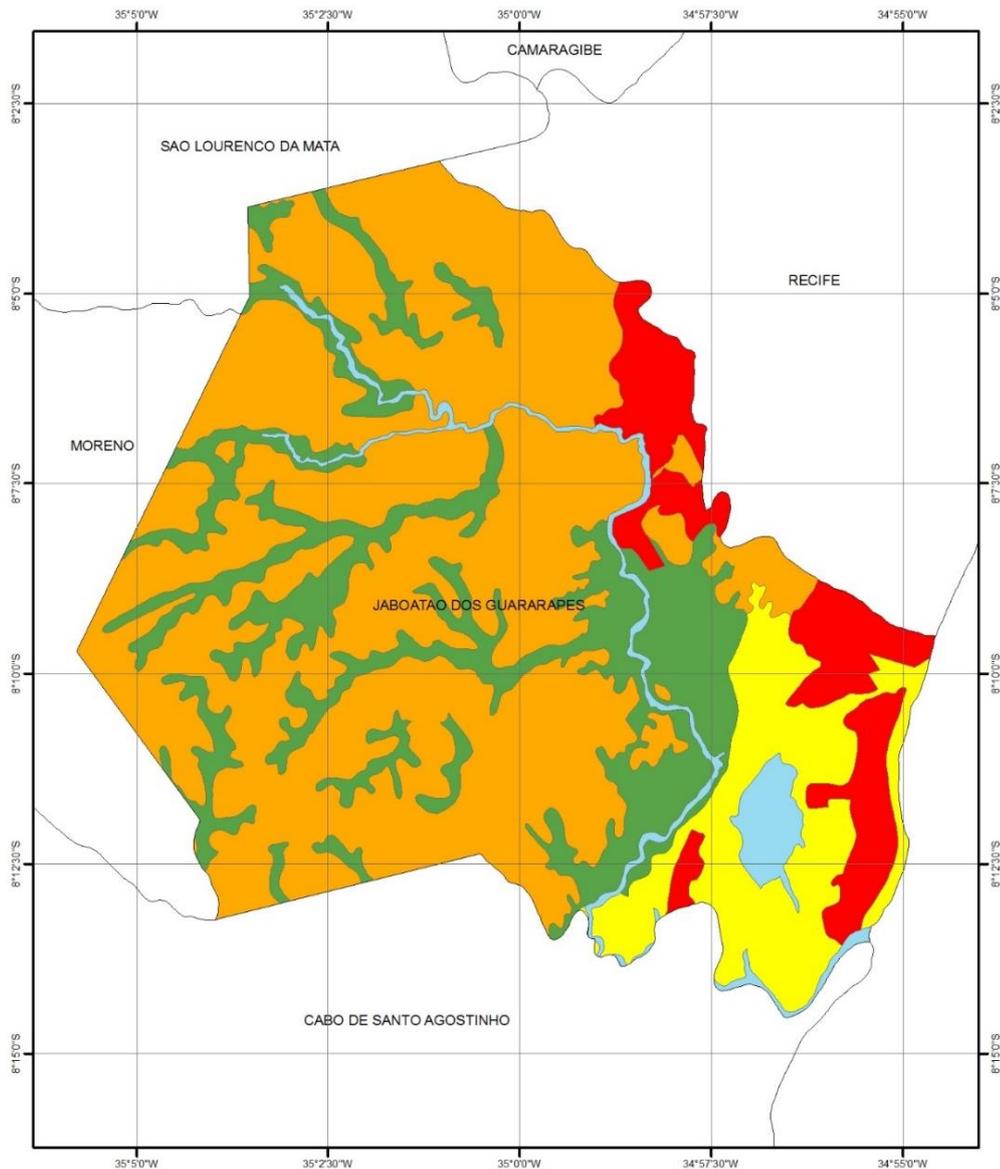
estrutura tectônica está localizada no extremo leste do município (faixa costeira), e é encoberta por sedimentos recentes.

5.1.3 Relevo (Geomorfologia)

O município de Jaboatão dos Guararapes possui três unidades de relevo: planície costeira onde são encontrados vários trechos periódica ou permanentemente inundados, os terraços marinhos com altitudes variando de 1 a 8 metros aproximadamente, uma área com altitudes mais elevadas, podendo atingir até 60 metros, constituída por rochas cristalinas recobertas ou não por sedimentos terciário-quadernários da Formação Barreiras, ou sedimentos cretácicos da Formação Cabo (CPRM, 1997).

Na Figura 20 é possível observar as unidades Geoambientais de Jaboatão dos Guararapes.

Figura 20 - Unidades Geoambientais de Jaboatão dos Guararapes.



Legenda

UNIDADES GEOAMBIENTAIS

- AGUA
- AREA URBANA
- PLANICIES MARINHAS E FLUVIOMARINHAS
- SUPERFICIES REMOBILIZADAS
- VARZEAS E TERRACOS ALUVIAIS

Fonte: Silva *et al.* (2001).

De acordo com o Silva et al. (2001) o município de Jaboatão dos Guararapes possui planícies marinhas e fluviomarinhas, superfícies remobilizadas e várzeas e terraços aluviais.

As planícies marinhas e fluviomarinhas ocupam, em Pernambuco, uma área total de 414,54 km². Formam-se entre a área limite das marés, até onde predomina a influência marítima. Praias, restingas e dunas compõem a paisagem. Nas desembocaduras dos rios, onde misturam-se as águas dos cursos fluviais com as águas do mar, proliferam manguezais. Nesta unidade geoambiental ocorrem Areias Quartzosas Marinhas, Areias Quartzosas, Podzóis Hidromórficos e Solos Indiscriminados de Mangues.

As várzeas e terraços aluviais estão localizada na Unidade de Paisagem denominada Planalto Rebaixado Litorâneo, ocupa em Pernambuco uma área de 725,96 km². Nesta unidade geoambiental os vales dos rios constituem planícies aluviais descontínuas embutidas em colinas, a exemplo do rio Una, entre os municípios de Palmares e Barreiros, e do rio Sirinhaém, a sudeste do município de Ribeirão. A drenagem tem padrão dendrítico com setores semi-dendríticos organizados em torno de alguns rios paralelos e perpendiculares à costa, como o Pirapama e o Ipojuca. Predominam na área solos Aluviais e Gleissolos.

Já as superfícies remobilizadas, ocupam, em Pernambuco, uma superfície de 2.688,30 km², é formada por áreas que têm sofrido retrabalhamento intenso. Apresenta relevo bastante dissecado. Limita-se em toda a sua extensão leste com as Planícies Deltáicas, Estuarinas e Praias das Planícies Litorâneas. A norte, limita-se com os Tabuleiros Costeiros e Depressão Pré-litorânea, e a oeste, o limite com as encostas orientais do Planalto da Borborema é marcado por uma acentuada diferenciação altimétrica. Esta unidade inclui os municípios de Palmares, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Recife e Olinda, onde desenvolvem-se solos profundos das classes dos Latossolos, dos Podzólicos e, em menor proporção, das Terras Roxas Estruturadas.

5.1.4 Pedologia

O município de Jaboatão dos Guararapes possui diversos tipos de solo (Figura 21). De acordo com Silva *et al.* (2001) são observados cinco tipos de solo, Gleissolos, Latossolos Amarelos, Solos mangue, Podzólicos Vermelho-Amarelos e Podzóis Hidromórficos, mais a Área urbana. Vale ressaltar que a partir do ano de 2006 alguns tipos de solo sofreram modificações com relação a sua nomenclatura, entre eles estão os solos do tipo Podzólicos e Podzóis (ambos encontrados no município de Jaboatão dos Guararapes) passaram a ser chamados de Argissolos e Espodossolos, respectivamente.

Outras classes de solos também apresentam horizonte B textural, mas são diferenciadas da classe dos Podzólicos por outras características. Os valores mais encontrados para a relação textural (B/A), fundamental na distinção destes solos, situam-se entre 1,4 e 5,0. Valores menores foram encontrados quando o solo tende para a classe dos Latossolos ou para a nova classe dos Nitossolos (EMBRAPA *apud* ARAÚJO FILHO, 2000). Neste caso, os solos apresentam moderada cerosidade no Bt, associada com uma estrutura fraca a moderada. Os solos desta classe podem ser muito profundos a rasos, forte a imperfeitamente drenados, com textura variando de arenosa a argilosa em superfície e de média a muito argilosa em subsuperfície, contendo em sua maioria, argila de atividade baixa. Podem apresentar saturação por bases de baixa a alta, além do mais, podem ocorrer com e sem pedregosidade e em diversos relevos, desde o plano ao montanhoso.

- Latossolos Amarelos: Compreende solos que apresentam as características gerais dos Latossolos, mas que são individualizados, em nível hierárquico imediatamente abaixo, fundamentalmente por critério de cor. Possuem horizonte B latossólico (Bw) de coloração amarelada, fração argila, essencialmente, caulínica, e na grande maioria dos casos baixos teores de óxidos de ferro ($< 80\text{g.kg}^{-1}$ de solo). A coloração amarelada, decorrente da presença da goethita, tem matiz variando na faixa de 10 YR a 7,5 YR com cromas maiores ou iguais a 4 e com valores, geralmente, maiores ou iguais a 5. Na Zona úmida costeira (Litoral e Mata), região onde predominam as formações de florestas, em reflexo ao clima úmido e onde o material de origem se refere a sedimentos da Formação Barreiras do Período Terciário, ora influenciados ou mesmo derivados de rochas do Pré-Cambriano, os Latossolos Amarelos destes ambientes tipicamente apresentam uma coesão natural, isto é, de natureza genética (Ribeiro, 1998 e Resende, 2000). Por outro lado, os Latossolos Amarelos desenvolvidos de arenitos da Formação Exu do Cretáceo (região da Chapada do Araripe), das Formações Tacaratu e Inajá do Grupo Jatobá do Siluriano/Devoniano (Bacia do Jatobá), Formação Tacaratu (Bacias de São José do Belmonte, Mirandiba, Betânia e Fátima) e de materiais congêneres, bem como aqueles desenvolvidos das coberturas e/ou recobrimentos sedimentares sobre rochas cristalinas do Pré-Cambriano (Tabuleiros Interioranos, localmente conhecidos como chapadas baixas) da região seca onde predominam as caatingas, são solos onde não se verifica problemas de coesão natural – especialmente nos Latossolos Amarelos da região da Chapada do Araripe, de outras bacias sedimentares e os dos tabuleiros Interioranos do extremo oeste do Estado – (ARAÚJO FILHO, 2000).

- Espodossolos: Compreende solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que

pode ser de qualquer tipo, ou ainda, subjacente a horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Apresentam, usualmente, seqüência de horizontes A, E, B espódico, C, com nítida diferenciação de horizontes. A cor do horizonte A varia de cinzenta até preta e a do horizonte E desde cinzenta ou acinzentada-clara até praticamente branca. A cor do horizonte espódico varia desde cinzenta, de tonalidade escura ou preta, até avermelhada ou amarelada. A textura do *solum* é predominantemente arenosa, sendo menos comumente textura média e raramente argilosa (neste caso tendente para média ou siltosa) no horizonte B. A drenagem é muito variável, havendo estreita relação entre profundidade, grau de desenvolvimento, endurecimento ou cimentação do B espódico e a drenagem do solo. São solos, em geral, muito pobres em fertilidade, moderada a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixa, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível. Podem apresentar fragipã, duripã ou “ortstein”. São desenvolvidos principalmente de materiais arenoquartzosos, sob condições de umidade elevada, em clima tropical e subtropical, em relevo plano, suave ondulado, áreas de surgente, abaciamentos e depressões; podendo, entretanto, ocorrer em relevo mais movimentado, associado a ambientes altimontanos (Dias *et al.* apud EMBRAPA, 2006). Em geral, estão associados aos ambientes de restingas mas ocorrem em outros tipos de vegetação (EMBRAPA, 2006).

5.1.5 Hidrografia

O município de Jaboaão dos Guararapes é cortado por dois importantes rios, o Jaboaão (Figura 22) e o Duas Unas, sendo este último o principal afluente (margem esquerda) (Figura 23) do rio Jaboaão.

Figura 22 - Rio Jaboatão, município de Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: Autor (Junho/2015)

Figura 23 - Encontro do rio Duas Unas (afluente) com o rio Jaboatão (principal).

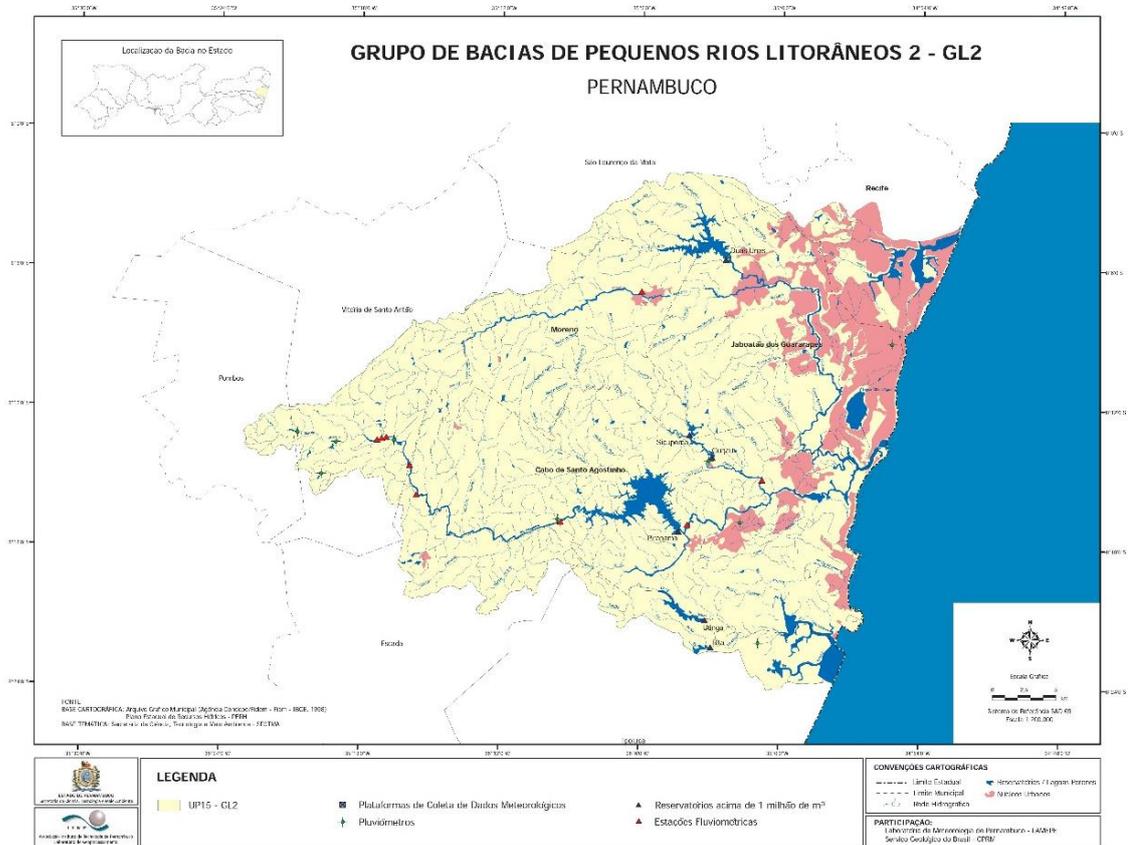


Fonte: Autor (Junho/2015).

O município de Jaboatão dos Guararapes está inserido no Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 2 – GL2 (Figura 24). Situada na Zona da Mata Sul, o GL-2 é formado por rios que desembocam no Oceano Atlântico. Sua rede hidrográfica é composta basicamente pelos rios Jaboatão e Pirapama, com seus afluentes, à exceção de suas porções nordeste e sudeste, que são representadas pelos estuários dos rios Tejipió e dos rios Massangana e Tatuoca, respectivamente. O rio Jaboatão constitui o sistema hidrográfico mais importante, tendo como principal afluente o rio Duas Unas, onde está situada a barragem homônima e cujo manancial abastece parte da Região Metropolitana do Recife. Possuindo extensão aproximada de 72 km,

a drenagem da bacia do rio Jaboatão é bastante densa, com ramificações em todos os sentidos, característico da planície aluvial (APAC, 2015).

Figura 24 - Grupo de Bacias de Pequenos Rios Litorâneos 2 (GL2).



Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos (2015).

O rio Jaboatão corta os municípios de Vitória de Santo Antão, Moreno e Jaboatão dos Gaurarapes, sendo a sua nascente no município Vitória, próximo ao Engenho Pedreira. O Rio Jaboatão possui como afluentes os seguintes rios: riacho Laranjeiras, rio Carnijó, rio Suassuna, rio Zumbi, rio Limeira, rio Mussaiba e o rio Duas unas, considerado como o principal afluente (MOREIRA, 2007).

5.2 Dados pluviométricos

Para analisar a variabilidade da precipitação pluviométrica foram utilizados dados do posto pluviométrico, Posto 202, com 20 anos de dados diários (1995 a 2014). Os dados obtidos para a realização da pesquisa são oriundos da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e disponíveis para download através do sítio: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>.

A APAC possui dois postos pluviométricos com dados históricos, o Posto 202 utilizado na pesquisa e o Posto 268. O Posto 268 não foi utilizado no presente trabalho devido à proximidade com o Posto 202 e ao menor número de dados disponíveis, 17 anos de dados.

O Posto 202 encontra-se localizado na PE-01 (Figura 25), mais conhecida como Estrada da Integração, no bairro da Muribeca nas coordenadas Latitude -8,157110 e Longitude -34,967693.

Figura 25 - Localização do Posto 202 da APAC no município de Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: Google Earth. Adaptado pelo autor.

Na Figura 26 pode-se observar o pluviômetro de mesmo modelo utilizado pela APAC para a coleta das informações dos totais diários.

Figura 26 - Pluviômetro da APAC.



Fonte: Autor (Junho/2015).

5.3 Desastres naturais

Com relação aos impactos decorrentes dos episódios de eventos pluviiais extremos, mais especificamente os eventos de inundações e/ou enxurradas, no município de Jaboatão dos Guararapes, foram coletados dados de diversas fontes de pesquisas;

- Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID);
- Coordenação de Defesa Civil, e;
- Arquivo Público Estadual Jordão Emerenciano (APEJE)

A utilização de jornais como fonte de pesquisa e sobretudo informações junto as Defesas Civil vêm se tornando uma importante ferramenta para observar a repercussão dos transtornos provocados a partir da ocorrência de chuvas intensas. Zanella (2009) por exemplo fez uso dessas fontes de pesquisas para analisar os impactos hidrometeoricos em Fortaleza/CE.

5.3.1 Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)

O S2ID é um Banco de Dados que integra diversos produtos da Secretária Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC – vinculado ao Ministério da Integração Nacional. O S2ID tem como objetivo difundir de forma prática os desastres naturais ocorridos em todo território nacional. No Banco de Dados do S2ID é possível obter informações a nível municipal e estadual dos registros ocorridos, as portarias com finalidade de reconhecimento de estado de emergência assim como o de calamidade pública, fotos, informações jornalísticas, os AVADAN, dentre outros materiais concernentes a desastres naturais. Desta forma, o S2ID acaba se tornando uma fonte de pesquisa bastante importante. As informações podem ser obtidas através do sítio: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/monitoramento/index.xhtml>.

5.3.2 Coordenação de Defesa Civil do município de Jaboatão dos Guararapes

A Coordenação de Defesa Civil foi de extrema importância para a coleta das informações no que tange aos desastres decorrentes das inundações e/ou enxurradas existentes no mês de junho de 2005 na região de Jaboatão centro. Além das fotos disponibilizadas pela Defesa Civil, também foi disponibilizada o Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) do evento de junho de 2005, documento oficial onde é realizada toda a descrição do desastre, área atingida, causa do desastre, danos humanos, materiais, ambientais, prejuízos econômicos, dentre outras informações. O AVADAN juntamente com a Notificação Preliminar de Desastre (NOPRED) foram extintos no ano de 2012 e, ambos foram substituídos por um documento único, o Formulário de Informações Sobre Desastres (FIDE).

A Defesa Civil também disponibilizou o seu histórico com o número de vítimas provenientes das inundações e movimentos de massa durante os anos de 2005 e 2014 (Tabela 2 do item 4.3).

5.3.3 Arquivo Público Estadual Jordão Emerenciano (APEJE)

O acervo histórico da repercussão das inundações e/ou enxurradas através dos jornais foi obtido junto ao APEJE, localizado no município de Recife/PE. No APEJE é possível ter acesso a um vasto acervo histórico do estado de Pernambuco, através de exemplares de jornais passados, fotografias, livros, documentos, manuscritos e outros tipos de informações relevante à história de Pernambuco. As consultas podem ser realizadas de forma gratuita (Figura 27).

Figura 27 - Pesquisa nos jornais do APEJE.



Fonte: Autor (Julho/2015).

A busca por notícias referentes a episódios de chuvas intensas concentrou-se em grande parte no Jornal do Comércio devido ao seu grau de conservação em relação aos outros jornais de circulação no estado.

5.4 Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais

Para a caracterização do sistema atmosférico responsável pelas chuvas intensas durante os dias 01/06/2005 a 03/06/2005, foi utilizado imagens do GOES 12 AMS Satelite IR3 CH4 Alta Resolução. As imagens fazem parte do banco de dados da Divisão de Satélites e Sistemas

Ambientais, vinculada (DSA), vinculada ao Instituto Nacional de Pesquisas Ambientais (INPE). A aquisição do banco de imagens do DSA pode ser feito de forma gratuita através do acesso ao sitio: <http://satelite.cptec.inpe.br/pedidoweb/pedido.formulario.logic?i=br>.

5.5 Técnica dos Quantis

A técnica dos quantis foi proposta pelo pesquisador Pinkayan (1966), pesquisador da Universidade do Estado do Colorado, que tinham como principal objetivo analisar a ocorrência de anos secos e chuvosos em extensas áreas continentais, especialmente nos Estados Unidos da América. No Brasil, esta técnica foi amplamente disseminada a partir dos estudos de Xavier e Xavier (1987).

Definição do quantil em termos climatológicos segundo Xavier *et. al.* (1998a) apud Alves (2000):

$$\text{Prob}(X \leq Q_p) = P$$

Onde P significa probabilidade, X corresponde a uma variável aleatória (que no caso da presente pesquisa foi inserido a precipitação) acumulada em um determinado período de tempo (bimestre, trimestre, semestre, ano) e $Q_p = Q(p)$ representa o quantil.

As ordens quantílicas (p) propostas por Pinkayan (1966) $p(X) \leq Q_{0,15}$ (Muito Seco), $Q_{0,15} \leq p(X) \leq Q_{0,35}$ (Seco), $Q_{0,35} \leq p(X) \leq Q_{0,65}$ (Normal), $Q_{0,65} \leq p(X) \leq Q_{0,85}$ (Chuvoso) e $p(X) \geq Q_{0,85}$ (Muito Chuvoso). As ordens quantílicas e seus intervalos descritos por Xavier (2002) podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 - Categorias dos Quantis.

CATEGORIAS	INTERVALOS
Extremamente Seco (M.M.SECO)	$X \leq Q_{0,05}$
Muito Seco (MS)	$Q_{0,05} < X \leq Q_{0,15}$
Seco (S)	$Q_{0,15} < X \leq Q_{0,35}$
Normal (N)	$Q_{0,35} < X < Q_{0,65}$
Chuvoso (C)	$Q_{0,65} \leq X < Q_{0,85}$
Muito Chuvoso (MC)	$Q_{0,85} \leq X < Q_{0,95}$
Extremamente Chuvoso (M.M.CHUVOSO)	$X \geq Q_{0,95}$

Inicialmente, para a detecção dos limiares quantílicos, foram utilizadas as categorias MS ($Q_{0,15}$) e MC ($Q_{0,85}$) para determinar a partir de quando um o acumulado mensal pode ser considerado como muito seco e muito chuvoso. Em seguida foram utilizadas as mesmas categorias para descobrir quando um dia pode ser considerado muito seco e muito chuvoso. No entanto, com o objetivo de obter acumulados diários maiores, foi acrescentado a categoria Extremamente Chuvosa ($Q_{0,95}$).

Recentemente Barbieri (2014) ao estudar os eventos de chuvas extremas no estado Ceará, fez uso da técnica dos quantis para identificação da intensidade e frequência dos eventos extremos em 182 municípios.

5.6 Mancha de inundação

Os mapas de mancha de inundação acabam servindo como um importante instrumento para o planejamento urbano das áreas localizadas próximas aos corpos d'água, uma vez que é possível delimitar as áreas atingidas por inundações e/ou enxurradas passadas e acabam se tornando uma importante ferramenta com relação as medidas não estruturais de contenção aos desastres (CPRM, 2015).

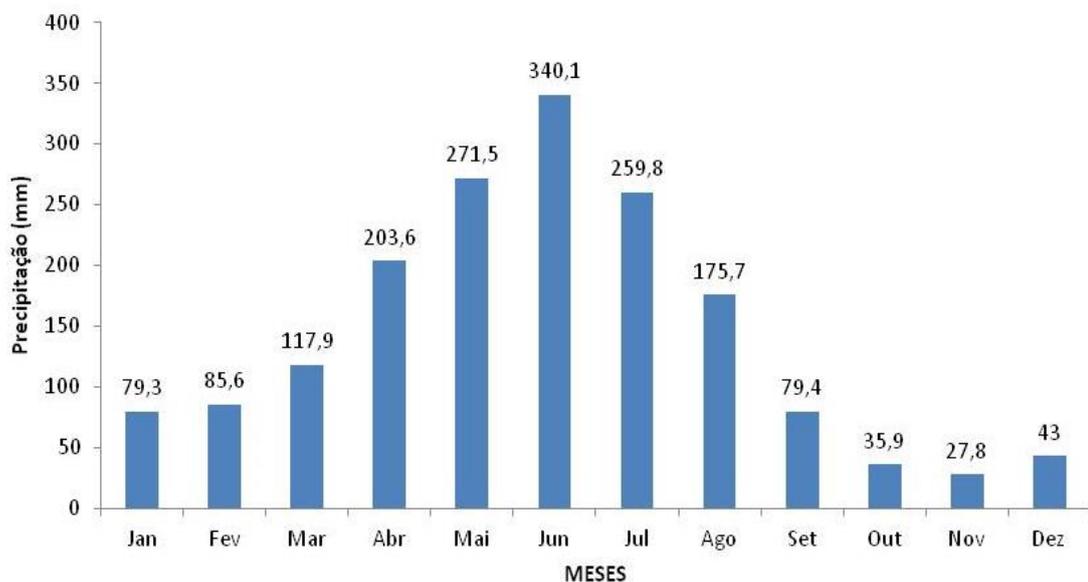
Para a realização do mapa de mancha de inundação foi necessário realizar um trabalho de campo, onde foi possível obter as áreas atingidas pela enxurrada do ano de 2005 através das informações dos moradores mais antigos e das observações realizadas *in loco*. Para auxiliar na construção do mapa foi necessário o uso de máquina fotográfica, GPS e com uma imagem da área obtida do Google Earth Pro para poder registrar e delimitar o alcance da lamina d'água.

A mancha de inundação foi vetorizada com base em imagens de satélite QuickBird (2005) que permitiu a definição do polígono com base na localização das casas que foram atingidas no evento do ano de 2005. O layout foi elaborado no software ArcGIS 10.1 disponível no Grupo de Engenharia Geotécnica de Encostas, Planícies e Desastres (GEGEP).

6. RESULTADOS

Inicialmente foi realizado o tratamento dos dados obtidos junto à APAC e conseqüente uma análise pluviométrica. O município de Jaboatão dos Guararapes possui uma média anual de acordo com os dados utilizados de aproximadamente 1720 mm. Conforme pode ser observado no Gráfico 11, a distribuição dos totais mensais pluviométricos de Jaboatão dos Guararapes, assim como os municípios localizados na fachada leste do NEB, concentram-se nos meses de outono/inverno.

Gráfico 11 - Precipitação média do posto 202 (1995/2014).

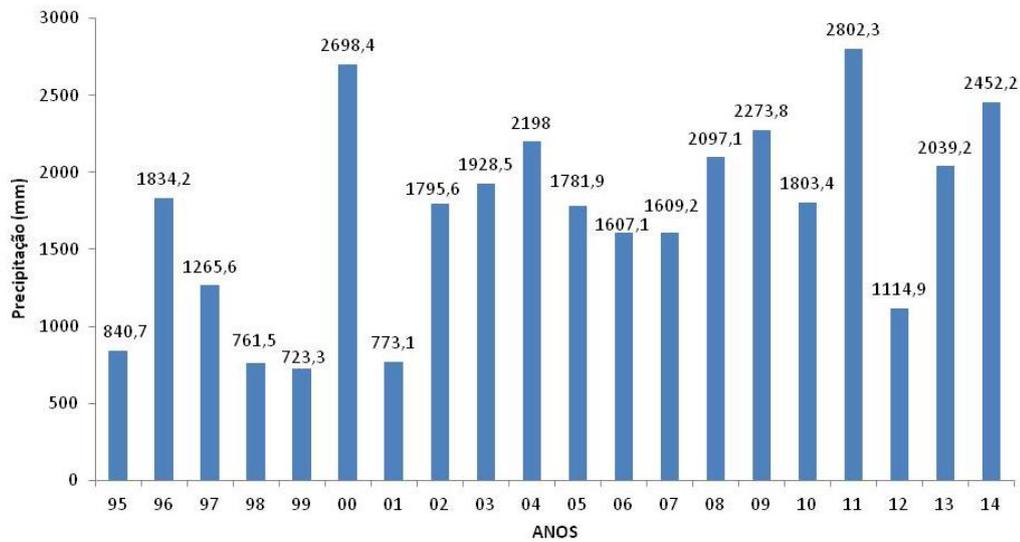


Fonte: APAC (2015), adaptado pelo autor.

No Gráfico 11 é possível observar a precipitação média mensal, o que de uma certa forma é importante saber para se ter uma ideia das características no que tange a sua distribuição dos totais mensais. No entanto vale ressaltar que este gráfico não revela a variabilidade interanual da precipitação – no apêndice estão os pluviogramas de cada ano utilizado para a realização da pesquisa. No gráfico 12 observar-se bem está variabilidade, e pode-se destacar dos 20 anos de dados os anos de 1999 e 2011 como sendo os anos mais secos e chuvosos, respectivamente.

Em 1999 o acumulado anual foi de 723,3 mm (correspondendo aproximadamente a 42% média) por outro lado o ano de 2011 apresentou o maior acumulado com 2802,3 mm (cerca de 63% acima da média).

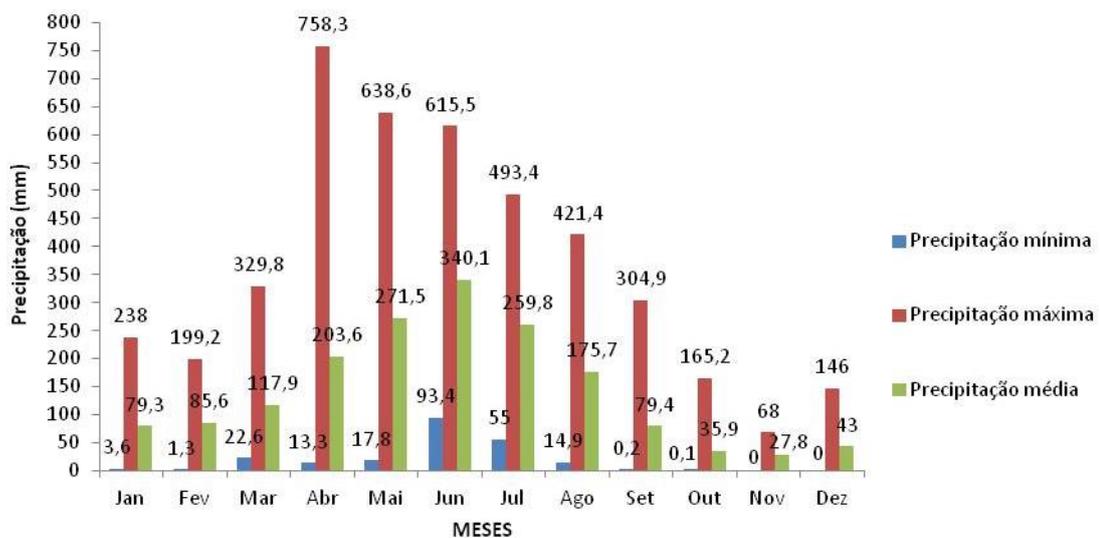
Gráfico 12 - Precipitação total acumulada para os anos estudados de 1995 a 2014.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor.

Já no Gráfico 13 é possível observar a precipitação mínima, máxima e a média de cada mês, desta forma ainda é possível verificar de forma mais específica a variabilidade mensal da precipitação. Analisando o gráfico 12 é possível observa-se também o quanto que a média mensal oculta a variabilidade pluviométrica existente numa escala mensal e anual. Um excelente exemplo para tal análise é o mês de abril onde a média mensal é de 204 mm, no entanto, no ano de 2001 o acumulado mensal foi de cerca de 13 mm, já no ano de 2011 o registrado foi de aproximadamente 758 mm, uma diferença de 745 mm entre o menor e o maior acumulado para os 20 anos analisados.

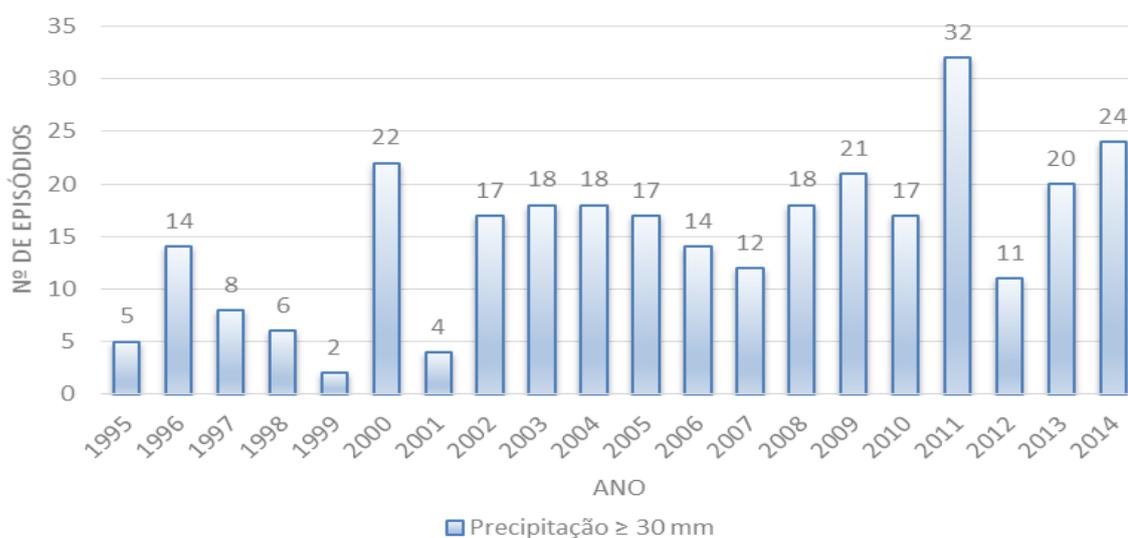
Gráfico 13 - Acumulado máximo, mínimo e a precipitação média para cada mês.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor.

A APAC emite sinais de alerta para a população, através das redes sociais e mensagens de texto para os moradores cadastrados, e para as Defesas Cíveis municipais a partir da previsão de um acumulado igual ou superior aos 30 milímetros. Desta forma foi realizado um levantamento a partir dos dados diários pluviométricos com o número de precipitação igual ou superior aos 30 mm (Gráfico 14) com o intuito de verificar o número de eventos ao longo dos anos de 1995 a 2014.

Gráfico 14 - Número de eventos pluviométricos \geq 30 milímetros ao longo dos anos de 1995 a 2014.



Fonte: APAC. Adaptado pelo autor.

Foram registrados ao todo 300 eventos ao longo de 20 anos (1995-2014) de dados, registrando o ano de 1999 com o menor número de eventos, apenas 2, enquanto que no ano de 2011 registrou-se um total de 32 eventos, ano no qual foi registrado o maior número de eventos.

Separando os 20 anos de dados observados por décadas observou-se que na primeira – 1995 a 2004 – foram registrados 114 eventos iguais ou superiores a 30 mm, enquanto que na segunda foram registrados 72 eventos a mais, ou seja, 186 ocorrências.

O Gráfico 13 não necessariamente represente que o Jaboatão dos Guararapes vem registrando um aumento significativo de desastres devido ao aumento do número de episódios de chuva igual ou superior aos 30 mm, existem outros fatores que potencializam este aumento. Uma Defesa Civil sem estrutura também é um ponto importante para o aumento ou não dos desastres. Utilizar apenas o aumento no número de chuvas iguais ou superiores a 30 mm acaba sendo um erro, entretanto funciona como um instrumento para uma análise posterior sobre os desastres naturais ocorridos no município.

6.1 Quantis

Com relação ao emprego da técnica dos Quantis para análise da climatologia dos extremos pluviiais no município de Jaboaão dos Guararapes optou-se por duas escalas temporais de análise, a mensal e a diária.

Primeiramente foi realizado o levantamento a partir da técnica dos quantis o limiar para o acumulado mensal ser considerado muito seco (Q0,15) e muito chuvoso (Q0,85) com base no banco de dados históricos diários (1995 a 2014) disponíveis para a realização da pesquisa.

Na Tabela 6 é possível observar a precipitação média de cada mês ao longo dos vinte anos de dados, assim como os meses com o maior e menor acumulado mensal registrado ao longo da série histórica e por fim, as ordens quantílicas para o mês ser considerado como muito seco (Q0,15) e/ou muito chuvoso (Q0,85).

Tabela 6 - Limites mensais baseados nas ordens quantílicas muito seco (Q0,15) e muito chuvoso (Q0,85).

MESES												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÉDIA	79	86	118	204	272	340	260	176	79	36	28	43
MÁX	238	199,2	329,8	758,3	638,6	615,5	493,4	412,4	304,9	165,2	68	146
	(04)	(02)	(08)	(11)	(11)	(05)	(00)	(00)	(14)	(14)	(13)	(00)
MÍN	3,6	1,3	22,6	13,3	17,8	93,4	55	14,9	0,2	0,1	0	0
	(97)	(95)	(98)	(01)	(01)	(99)	(97)	(95)	(95)	(06)	(06)	(01/06)
Q0,15	15	17	60	30	102	157	175	76	19	6	3	1
Q0,85	175	170	151	315	434	541	384	257	147	52	60	77

Ao analisar a Tabela 6 é possível observar que os meses que apresentam os maiores limiares para serem considerados como sendo meses muito chuvosos (Q0,85) são justamente os meses que correspondem a quadra chuvosa do município de Jaboaão dos Guararapes, abril, maio, junho e julho, ou seja, é necessário chover a partir de 315 mm, 434 mm, 541 mm e 384 mm, respectivamente, para o mês ser considerado como muito chuvoso. Enquanto que os meses que apresentam os menores limiares são os meses que vão de outubro a janeiro.

Na Tabela 7 tem-se o número de ocorrências de eventos muito secos (Q0,15) e muito chuvoso (Q0,85) distribuído de forma mensal ao longo dos 20 anos de dados. Ao analisar a ocorrência dos eventos mensalmente foi possível observar uma certa regularidade, com três e quatro ocorrências. Com relação a ordem quantílica muito seca (Q0,15) foi observado o registro de três ocorrências nos meses de janeiro a julho e no mês de setembro, enquanto que nos meses

de agosto, outubro, novembro e dezembro foram registradas quatro ocorrências de meses muito secos.

Tabela 7 - Número de ocorrências de eventos nos meses muito secos (Q0,15) e eventos muito chuvosos (Q0,85) no Posto 202 ao longo dos anos de 1995 a 2014.

Q(p)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
0,15	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4
0,85	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3

Levantado os Quantis mensais em seguida foi feita uma análise dos Quantis diários, onde esta análise foi realizada para cada mês. Nesta análise foi acrescentada a ordem quantílica extremamente chuvosa (Q0,95) com o intuito de obter índices pluviométricos maiores, já que tendem a provocar transtornos maiores a sociedade. A Tabela 8 apresenta os limites de precipitação para as ordens quantílicas muito seco (Q0,15), muito chuvoso (Q0,85) e extremamente chuvoso (Q0,95) para cada mês em específico pois, de acordo com um determinado mês o limite pluviométrico para um determinado dia ser considerado como extremamente chuvoso muda. Ao analisar a Tabela 8 o mês de junho por exemplo é o que apresenta o maior limiar para o quantil Q0,95, 58,6 mm, enquanto que o mês de novembro é o que apresenta o menor, apenas 5 mm, ou seja, para um dia de junho ser considerado como extremamente chuvoso é necessário, de acordo com o emprego da técnica dos quantis, que o acumulado diário seja igual ou superior aos 58,6 mm, já para o mês de novembro este valor cai para 5 mm.

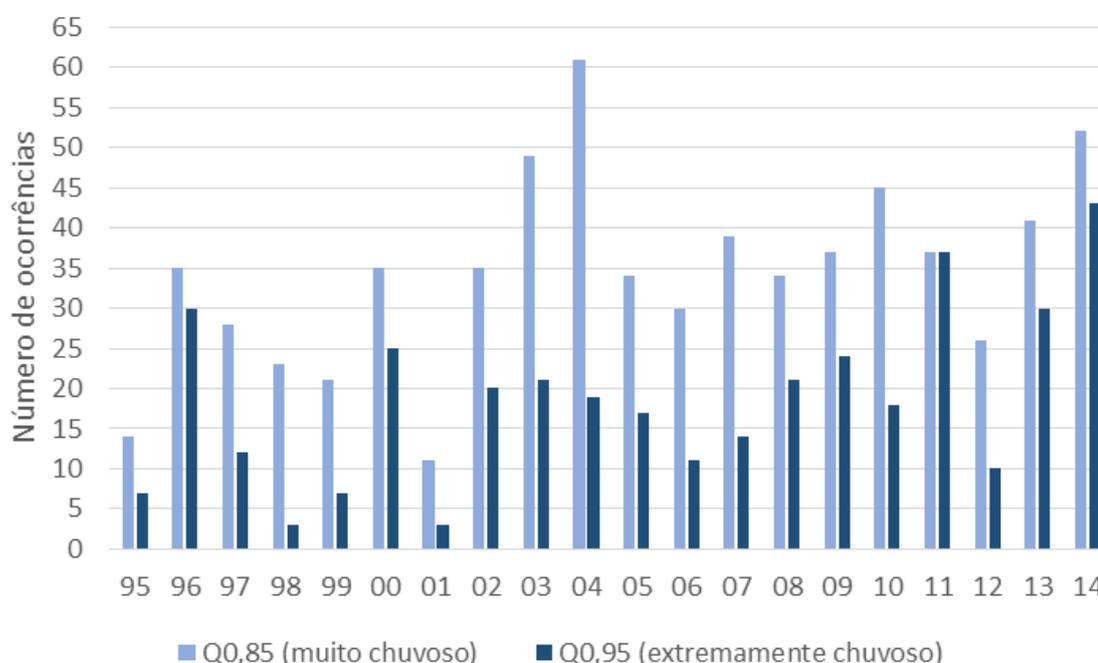
Tabela 8 - Índices diários de precipitação, dividido de forma mensal, de acordo com as ordens quantílicas muito secos (Q0,15), muito chuvosos (Q0,85) e extremamente chuvosos (Q0,95).

Q(p)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,85	3,4	4	6,9	12,1	19,5	21,6	17,7	10,5	4	1,7	0,5	1,3
0,95	12,9	16,9	20,1	35,7	42,5	58,6	38,9	24,2	12,8	6,4	5	6,8

Vale ressaltar a ausência do índice extremamente seco (Q0,05) na Tabela 8 para a delimitação do seu índice diário, uma vez que o índice muito seco (Q0,15) apresentou o limiar igual 0 mm, desta forma se fez desnecessário acrescentar a ordem quantílica de Q0,05, já que a mesma também iria ser igual a 0 mm.

e apenas 3 extremamente chuvosos, enquanto que o ano de 2014 foi o que registrou o maior número de eventos (95) muito e extremamente chuvosos, 52 e 43, respectivamente.

Gráfico 15 - Número de ocorrências de eventos muito chuvosos e extremamente chuvosos em cada ano.



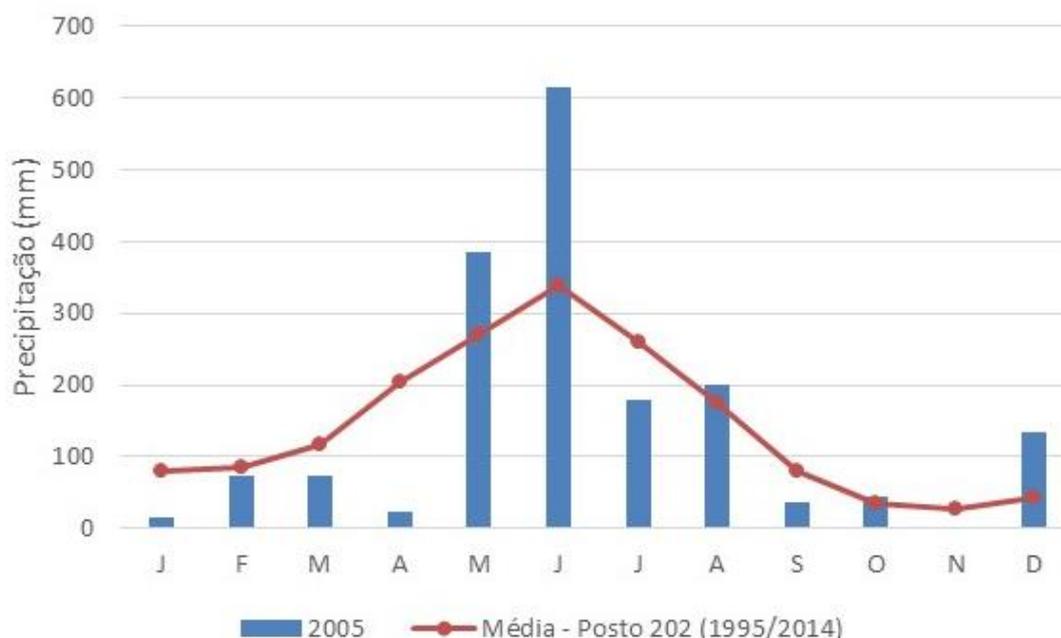
6.2 O evento dos dias 01, 02 e 03 de Junho de 2005

O município de Jaboaão dos Guararapes, principalmente a região conhecida como Jaboaão Velho ou Centro, foi atingido por fortes chuvas durante três dias, causando diversos transtornos ao sítio urbano. De acordo com a APAC, os totais diários acumulados durante os dias 01/06, 02/06 e 03/06, foram de 48 mm, 71mm e 91 mm, respectivamente, totalizando desta forma um acumulado de 209 mm em apenas três dias. Os 209 mm registrados durante esses três dias representam cerca de 61% da média para o mês de junho (340 mm), desta forma é possível ter uma ideia do total precipitado em apenas três no município de Jaboaão dos Guararapes.

De acordo com a técnica dos quantis o dia 01/06 foi considerado como muito chuvoso, uma vez que o acumulado ficou entre os 21,6 mm e 58,5 mm, já os dias 02/06 e 03/06 foram considerados como extremamente chuvosos, já que os acumulados diários superaram os 58,5 mm.

No Gráfico 16 está representado o acumulado mensal em 2005 e a precipitação média histórica. O mês de junho de 2005 registrou um acumulado – 616 mm – superior à média, além dos meses de maio, agosto, outubro e dezembro.

Gráfico 16 - Acumulado mensal de 2005 em comparação com a precipitação média registrada ao longo dos anos de 1995 e 2014.



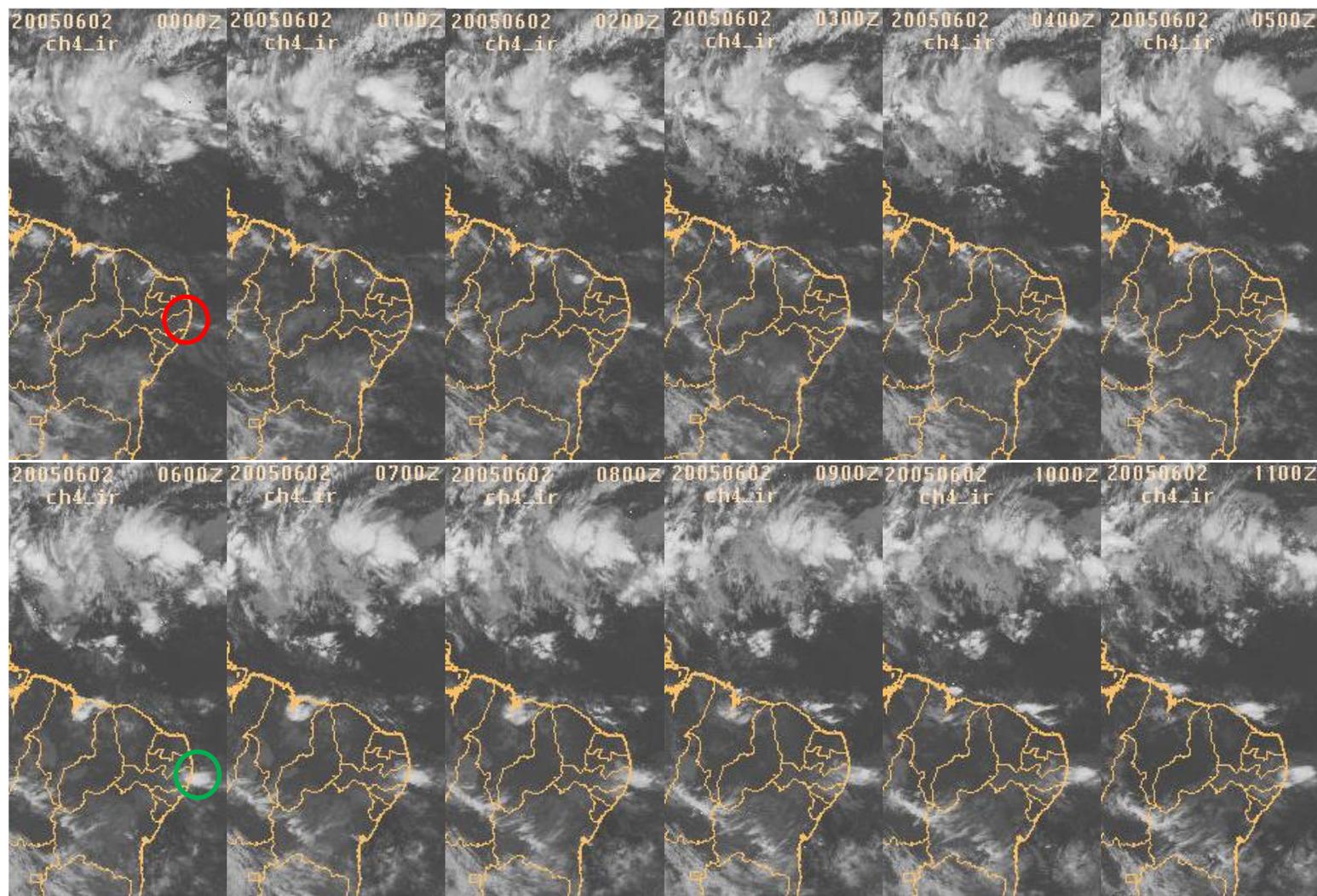
Fonte: APAC, adaptado pelo autor.

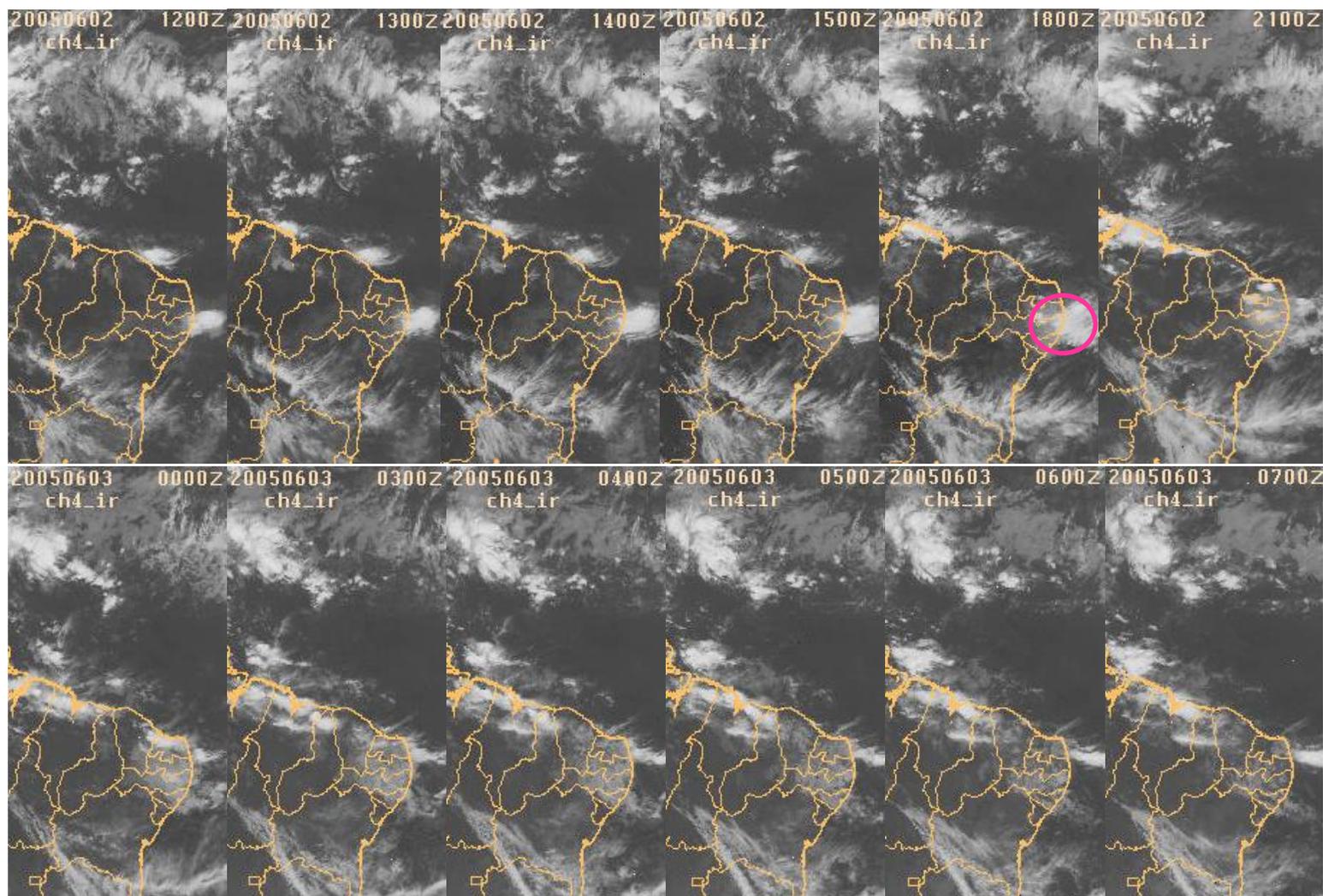
De acordo com o Boletim de Monitoramento e Análise Climática do INPE/CPTEC, o acumulado registrado na fachada leste do NEB – do Rio Grande do Norte à Alagoas – foi acima da média histórica (conforme pode ser observado no Gráfico 15). Este acumulado está associado ao aumento da convergência da umidade, ao efeito das brisas e a formação de aglomerados de nuvens associados aos distúrbios ondulatórios de leste (CLIMANÁLISE, 2005).

Ainda de acordo com o Climanálise (2005), foram observados sete episódios, dias 02, 06, 12, 14, 17, 24 e 26, com chuvas acima dos 50 mm a longo do litoral que vai do Rio Grande do Norte a Pernambuco, no entanto, vale destacar o dia 03 também, já que apresentou um acumulado de 91 mm.

Na Figura 28 é possível observar através das imagens do GOES 12 o DOL, sistema atmosférico atuante no litoral pernambucano, responsável pelos eventos extremos no município de Jaboatão dos Guararapes. As três fases do sistema, gênese, maturação e dissipação, estão representadas pelos círculos em vermelho, verde e rosa, respectivamente. A gênese do sistema ocorreu no dia 02/06/05 às 00:00 horas, seis horas após observa-se a maturação do sistema e às 18:00 horas do mesmo dia o sistema inicia o processo de dissipação.

Figura 28 - Gênese, maturação e dissipação do sistema atmosférico causador das chuvas intensas.





Fonte: DSA/INPE.

Para a descrição dos transtornos provocados a partir da inundação ocorrida, foi seguida a hierarquização – válida até 2012, uma vez que o AVADAN juntamente com o NOPRED foram substituídos pelo FIDE – com relação à documentos proposta pela Secretaria Nacional de Defesa Civil:



De acordo com o AVADAN (Anexo C) o evento foi descrito da seguinte forma:

A partir das 14 horas do dia 02 de junho com as fortes precipitações pluviométricas ocorridas na Região Metropolitana do Recife, onde se registrou um acumulado de 161,4 mm em 48 horas (01 e 02/06/2005), o município do Jaboatão dos Guararapes, localizado a 19,4 km de distância da capital, foi fortemente afetado pelo transbordamento dos leitos dos rios Una e Jaboatão (AVADAN/Anexo C, pág. 1).

Este evento foi considerado como um dos maiores observados em Jaboatão dos Guararapes devido ao seu potencial destrutivo, causando diversas perdas materiais e, principalmente humanas. Com relação aos prejuízos econômicos o AVADAN descreve da seguinte forma:

Com relação ao comércio, indústria e prestação de serviços, os prejuízos são considerados de grande vulto, as mercadorias comercializadas nos mercados públicos do município foram destruídas. Além disso, a estrutura física dos respectivos mercados também foi danificada. Ressaltando-se os prejuízos decorrentes da intercepção do comércio, considerando que os estabelecimentos estavam com os estoques em alta para os dias de maior movimento, concentrados no final de semana (sexta-feira, sábado e domingo). Quanto a agricultura, as chuvas destruíram plantações, apodrecimento de grãos e apodrecimento tubérculos causando prejuízos intensos. A pecuária também foi afetada, devido aos alagamentos na zona rural destruindo pastos, apriscos e causando morte de animais (AVADAN/Anexo C, pág. 4).

Já os prejuízos sociais observados a partir das enxurradas foram descritos no AVADAN como:

Os prejuízos sociais foram extremamente significativos considerando às áreas urbana e rural do município. O conjunto de destruição soma-se a Infra-estrutura do sistema viário, ao abastecimento de água e rede de distribuição, energia elétrica (sistemas elétricos distribuídos), erosões nas vias públicas, micro macro drenagens, obras de artes especiais, prédios públicos, prédios comerciais e residências danificados e destruídos, rede coletora de esgoto e águas pluviais, desabamentos de muros em residências e acúmulo de lixo em vias públicas (AVADAN/Anexo C, pág. 4).

Contabilizando os prejuízos financeiros observados em diversas áreas, tais como edificações, serviços essenciais, recursos naturais e setores da economia, provocado a partir da enxurrada, o prejuízo foi de aproximadamente 68 milhões de reais. A área que concentrou o maior prejuízo foi o das “edificações”, onde encontram-se residências populares e órgãos públicos, com um prejuízo acumulado de cerca de 50 milhões de reais. Quando analisado os danos humanos observa-se que foram aproximadamente 6.200 pessoas desalojadas, 4.500 desabrigadas, 42 pessoas levemente feridas, 2 gravemente feridas, 32 enfermas, 91.500 afetadas e 20 pessoas mortas, dos quais 6 foram crianças. Na Figura 29 pode-se observar o impacto provocado após a passagem da enxurrada, onde casas foram parcialmente destruídas ou totalmente, principalmente às margens do rio Jaboatão.

Figura 29 - Fotos do desastre provocado na região de Jaboatão Velho pela enxurrada de 2005.



Fonte: Defesa civil de Jaboatão dos Guararapes.

Para maiores detalhes com relação aos transtornos provocados, consultar o Anexo C – Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN).

Diante de tal cenário exposto acima, o Ministro de Estado da Integração Nacional decidiu por reconhecer a situação de emergência no município de Jaboatão dos Guararapes (Figura 30), como forma de liberar recursos financeiros para que o município retornasse o mais rápido possível a normalidade.

Desta forma o evento ocorrido em Jaboatão dos Guararapes de acordo com a definição do EM-DAT foi considerado como um desastre, uma vez que foi necessário declarar situação de emergência, o desastre provocou mais de 10 mortos, assim como mais de 100 pessoas afetadas.

Figura 30 - Reconhecimento da situação de emergência do município de Jaboatão dos Guararapes após as intensas chuvas dos dias 01/07 e 03/07.

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 639, DE 14 DE JULHO DE 2005

Reconhece situação de emergência no Município de **Jaboatão dos Guararapes**.

O MINISTRO DE ESTADO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, com base no Decreto nº 5.376, de 17 de fevereiro de 2005,

considerando o Decreto nº 076, de 13.06.2005, do Prefeito Municipal de Jaboatão dos Guararapes, devidamente homologado pelo Decreto nº 28.051, de 27.06.2005, do Governo do Estado de Pernambuco e,

considerando, ainda, as informações da Secretaria Nacional de Defesa Civil no Processo nº 59050.001474/2005-49,

resolve:

Art. 1º Reconhecer, em virtude de enxurradas, a situação de emergência no Município de Jaboatão dos Guararapes, zona urbana, Distrito I: Estrada da Batalha, Maçaranduba, Muribeca, Cajueiro Seco, Espinhaço da Gata, Conjunto Dom Helder, Buenos Aires, Jardim América, Parque da Lagoa, Coquinhos, Sotave, João de Deus, Lagoa das Garças, Jardim Prazeres, Sovaco da Cobra, Pajilozinho, Carolinas, Marcos Freire, Jardim Piedade, Nova Divinéia, Vila Nossa Senhora do Carmo, Vaquejada, Planeta dos Macacos, Vila dos Palmares, Aritana, Jardim Copacabana, Capivara, Jardim do Náutico, Comunidade da Borborema, Asa Branca, Comportas, Sítio dos Pintos, Rio das Velhas, Barra de Guaiamun, Loteamento Integração Muribeca, Loteamento Jardim Muribeca, Comunidade Parque Histórico Guararapes, Zumbi do Pacheco, Vila das Aeromoças, Alto das Aeromoças, UR-05, UR-06, UR-10 e UR-11; Distrito II: Jaboatão Centro - Socorro, Santo Aleixo, Cascata, Vista Alegre, Engenho Velho, Alto Santa Rosa, Moenda de Bronze, Campo de Monta, Loteamento Colônia, Lote 92, Vila Rica, Alto Santo Antônio, Goiabeira, São José, Lote 23, Lote 56, Boa Esperança, Vila Piedade e Jardim Quitandinha; Distrito III: Cavaleiro - Zumbi do Pacheco, Canaã, Cavaleiro-Centro, Jangadinha, Sapo Nu, Engenho Santana, Floriano, Jardim Floriano, Moeda de Bronze, Usina Bulhões, Vila Rica, Santo Antônio, Campo de Monta, Malvinas, Loteamento Santa Joana, Alto da Colina, Alto Macaíba, Alto do Céu, Alto Cristo, Alto João Buarque, Alto Santa Terezinha, Alto São Sebastião, Alto do Sol, Nossa Senhora dos Prazeres, Alto Vento, Retiro, Sucupira, Loteamento Bom Sucesso, Loteamento Terra de Santana, Loteamento Grande Recife, Dois Carneiros, Monte Verde, Jangadinha e Pacheco; Distrito IV: Curado I, Curado II, Curado III e Curado IV; Distrito V: Jardim Jordão; e zona rural: Engenho Corveta, Engenho Vargem Fria, Engenho Caxito, Engenho Pau Amarelo, Engenho Caxito de Baixo, Engenho Zumbi, Engenho Carijó, Engenho Macujé, Engenho Palmeira, Engenho Penadubinha, Engenho Pedra Lavrada, Engenho Capelinha, Engenho Santo Antônio e Mata do Engenho Salgadinho, pelo prazo de 90 (noventa) dias, contados a partir de 03.06.2005.

Art. 2º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Fonte: S2ID.

A enxurrada observada no dia 02/06, assim como os eventos extremos pluviais observados nos dias 01, 02 e 03 apresentaram bastante destaque na mídia impressa. Nas Figuras 31 e 32 é possível observar a repercussão do evento na mídia, sendo inclusive destaque de capa e do caderno Cidades. A reportagem do Jornal do Comércio do dia 02/06 (Figura 31) repercute os transtornos provocados após as chuvas do dia 01/06 e que acaba se tornando um problema bastante comum nas grandes e/ou médias cidades que não possuem infraestrutura adequada que são os alagamentos. O jornal também informa a derrubada de muros devido às intensas chuvas.

Figura 31 - Jornal do Comércio, dia 02/06/2005.

CHUVA ALAGA RUAS E DERRUBA MURRO

CLIMA Em Jaboatão dos Guararapes, uma casa foi parcialmente destruída. Ninguém ficou ferido porque o cão da residência latiu, alertando os moradores

A chuva de 95,6 milímetros (cada milímetro equivale a um litro de água por metro quadrado) registrada das 19h de terça-feira às 9h de ontem provocou alagamento de ruas e casas, queda de árvores e de muro de arrimo, deslizamento de barrreira e retenção de tráfego no Recife e região metropolitana.

Em Jaboatão dos Guararapes, no Curado I, um muro de arrimo desabou sobre a casa de número 60 da Rua Boa Sorte, derrubando parcialmente o imóvel, mas sem fazer vítimas. O casal, que conseguiu sair antes de o muro cair, disse que foi salvo pelo cachorro de estimação, Scoobydo.

"Eu estava dormindo e ouvi o cachorro latindo, pedindo para entrar em casa, por volta das 2h30. Quando levantei, percebi que a cozinha estava alagada. Foi tirar a água e ouvi um barulho. Vi que era o muro caindo, peguei minha mulher e comecei a correr", relata o pedreiro João da Silva Martins, 42 anos. "A gente só se salvou porque foi acordado pelo cachorro", destaca.

No Recife, foram verificados alagamentos nas Zonas Sul, Oeste e Centro. Em decorrência, o trânsito de veículos ficou lento. Havia pontos alagados na Avenida Casanga, principalmente no sentido sul-sudeste. O Canal de Guarulhos transbordou, inundando ruas e casas em Jardim São Paulo.

Trechos da Avenida Recife, Zona Sul da capital, ficaram alagados no bairro do Ipsep. "Tem tanta água na avenida que os adolescentes estão surfando na via", disse George Barreto, que mora na Rua Aderbal de Melo, no Ipsep.

Segundo ele, os alagamentos no bairro pioraram depois da abertura da Avenida Dom Hélder Câmara. "Entrou um metro de água na casa da minha mãe", afirma. Como o lugar está abaixo do nível da maré, a água da chuva demora mais a escoar.

Em Paulista, moradores do Conjunto Praia do Janga, localizada na Rua Brejo da Madre de Deus, ficaram ilhados. "Quem saiu de casa, teve de enfiar os pés na água suja. A situação é a mesma desde 2000 e nada é feito para corrigir o problema", reclama Antônio Carlos da Silva, morador do Bloco A-2.

Jardim Brasil, Peixinhos e Bairro Novo, em Olinda, sofreram com ruas alagadas. No município de Camaragibe, uma barrreira deslizou em Jardim Primavera, sem fazer vítimas. A Defesa Civil de Olinda registrou 87 ocorrências, sendo a maioria pedidos de lonas plásticas.

Conforme o Corpo de Bombeiros, nove árvores caíram por causa da chuva e do vento: cinco sobre residências (Estância, Casa Forte, Zumbi do Pacheco, Águas Compridas, Afogados), uma sobre um carro no Passandú, uma na Estrada da Batalha (Prazeres), uma no Janga, em frente ao Bompreço, e outra na Rua Ernesto de Paula Santos, em Boa Viagem.

Jardim Brasil, Peixinhos e Bairro Novo, em Olinda, ficaram alagados

ESTRAGO Muro de arrimo caiu sobre uma casa no Curado I. Moradores dizem que foram salvos por um cão

CHUVA Chuva de 95,6 milímetros deixou as ruas do bairro de Jardim Brasil, em Olinda, cheias de água

Lamepe prevê para hoje precipitação moderada na RMR

A chuva que teve início ontem no Grande Recife vai continuar por todo este mês, de acordo com o prognóstico para o mês de agosto, segundo as previsões climáticas divulgadas ontem pelo Laboratório de Meteorologia do Estado (Lamepe). A partir de hoje terá pancadas de chuva e quedadas, alternadas com períodos de estiagem. "A tendência é continuar com chuva forte", alertou Maria Aparecida Fernandes, do teorelogista do Lamepe. José Edvaldo Correia de Amorim, chefe do Serviço de Previsão do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet-PE), disse que o prognóstico para os meses de junho, julho e agosto é de 90 milímetros de chuva. Ele acrescentou que o mês de maio terminou com 502,8 milímetros, isso significa que é de 15 329,0 milímetros. "Estivemos com um déficit de 59% e reduzimos para 28% a causa da chuva de maio", disse Edinaldo. Ele cita como exemplo o mês de janeiro, quando choveu 141,3 milímetros, bem abaixo da média (102,8 milímetros). "A tendência, agora, é chover até setembro, mas em setembro costuma diminuir a intensidade. A previsão de junho é de 320 milímetros. As temperaturas, diz ele, não deve baixar a partir do dia 15 de maio, estamos com temperatura média de 21 graus durante o mês. Vai diminuir até 19 graus nos próximos dias, no Recife, e 18 graus no interior, em especial área serrana."

Fonte: Jornal do Comércio.

Na Figura 32 é possível observar a repercussão no dia 03/06, sendo destaca de capa do Jornal do Comércio, onde traz informações com relação as vítimas fatais decorrentes das chuvas intensas, não só no município de Jaboatão dos Guararapes, assim como em toda RMR.

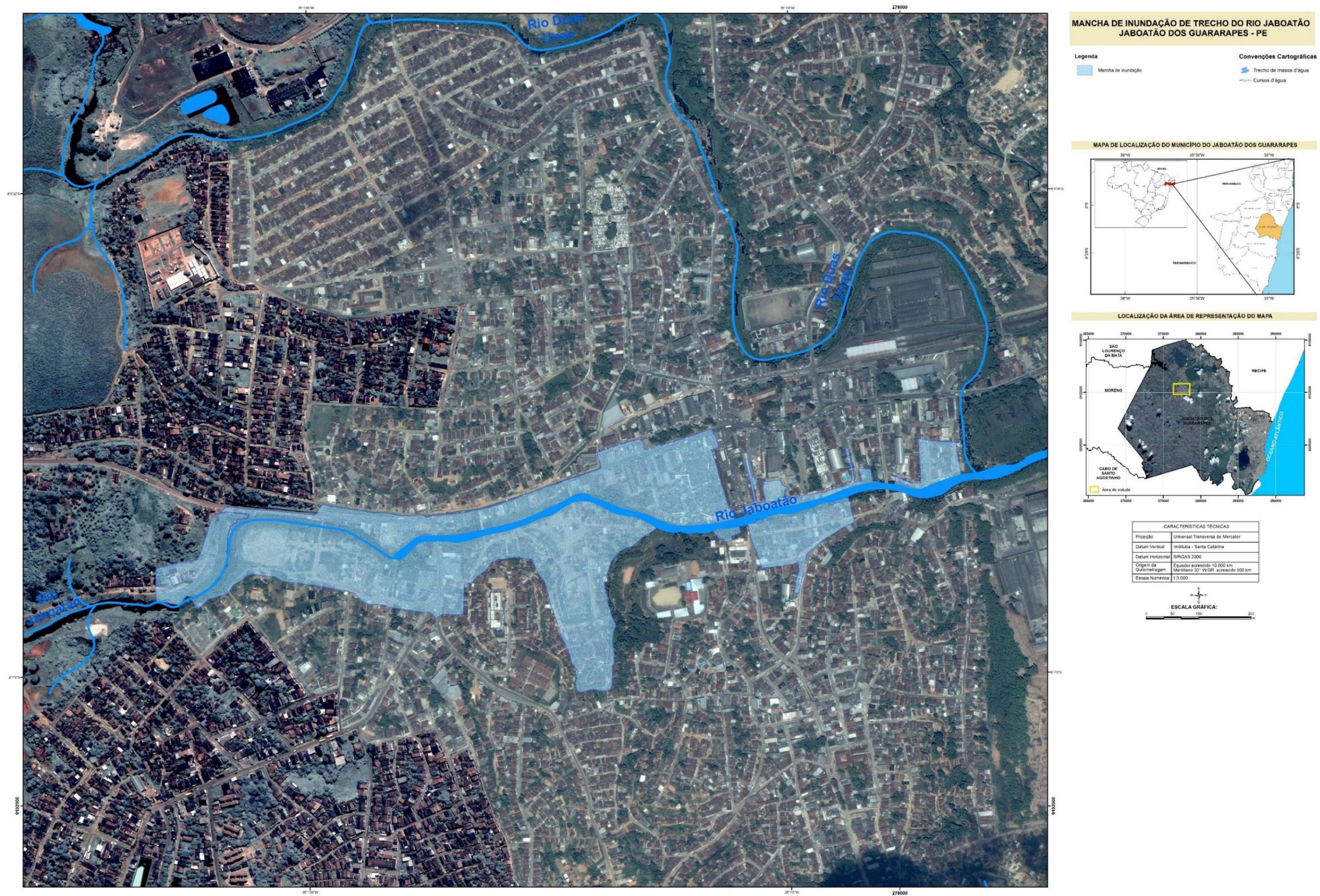
Figura 32 - Capa e o caderno cidades do Jornal do Comércio no dia 03/06/2005 repercutindo os transtornos provocados a partir das intensas chuvas no município de Jaboatão dos Guararapes.



Fonte: Jornal do Comércio.

Com o objetivo de mostrar a extensão do evento de junho de 2005, foi elaborado um mapa de Mancha de Inundação. Na Figura 33 é possível observar a extensão da enxurrada e ter uma noção da quantidade de construções afetadas. A partir dos trabalhos de campo, assim como os diálogos com os moradores que sofreram com o evento, este evento de 2005 foi o que causou maiores transtornos na região. De acordo com os moradores o nível da água do rio Jaboatão subiu muito rápido, dificultando a retirada dos pertences como móveis e eletrodomésticos, em muitos casos as pessoas saíram apenas com a roupa do corpo. Além da velocidade com que a água subiu, a enxurrada, como é característico deste evento, apresentou um alto poder de carga de materiais, assim como poder destrutivo, conforme pôde ser observado na Figura 29.

Figura 33 - Mancha da inundação do rio Jaboatão referente aos eventos extremos de precipita o dos dias 1, 2 e 3 de junho de 2005 nos bairros do Centro, Vargem Fria, Vista Alegre e Vila Rica



Fonte: Autor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise da climatologia dos eventos extremos pluviais, o emprego da técnica dos quantis, assim como o levantamento dos impactos decorrentes dos episódios de chuvas intensas no município de Jaboatão dos Guararapes/PE é possível destacar alguns pontos com relação ao tema estudado.

Ao analisar o número de ocorrências de precipitações acima dos 30 mm foram observados 300 eventos ao longo dos 20 anos. Foi possível observar um crescimento do número de eventos acima dos 30 mm quando comparado a primeira década – 1995 a 2004 – com a segunda – 2005 a 2014. Foram registrados 72 eventos a mais na segunda década quando comparado com a primeira, 186 e 114 episódios, respectivamente.

Com relação a utilização da técnica do quantis inicialmente foi realizado um levantamento dos limiares para o total acumulado mensal (Tabela 6) ser considerado como um mês muito seco (Q0,15) e muito chuvoso (Q0,85). Os meses que apresentaram os maiores limiares para serem considerados como meses muito chuvosos foram justamente os meses inseridos na quadra chuvosa, meses com as maiores médias mensais (Gráfico 10), abril, maio, junho e julho. Quando levantado o número de ocorrências de meses com acumulados para serem considerados muito seco e chuvoso, observou-se uma certa regularidade com relação a distribuição dos meses. Ao longo dos 20 anos de dados foram observados pelo menos entre 3 e 4 ocorrências meses considerados muito secos e chuvosos (Tabela 7).

Após o levantamento dos limiares para um mês ser considerado como muito seco e muito chuvoso foi feito o mesmo para se ter uma ideia do acumulado diário para um dia ser considerado como muito chuvoso. Para alcançar acumulados diários com maior potencial de causar transtornos a sociedade, foi acrescentado a ordem quantílica extremamente chuvoso (Q,095). O mês de julho foi o que apresentou o maior limiar para um dia ser considerado como muito chuvoso e extremamente chuvoso, 21,6 mm e 58,6 mm, ou seja, para um dia ser considerado como extremamente chuvoso de acordo com a técnica dos quantis, é preciso que o acumulado diário seja igual ou superior aos 58,6 mm. Já no mês de novembro foi observado os menores valores diários, 0,5 mm e 5 mm para serem considerados como muito e extremamente chuvosos, respectivamente.

Ao todo foram registrados 1016 episódios diários entre muito chuvosos e extremamente chuvosos, dentre os quais 687 foram muito chuvosos (Q0,85) e 329 extremamente chuvosos

(Q0,95). O ano de 2001 foi o que apresentou o menor número de episódios muito e extremamente chuvosos, sendo 11 muito chuvosos e 3 extremamente chuvosos, já o ano de 2014 foi o que apresentou o maior número de eventos, 95 no total.

Com relação aos transtornos e/ou desastres provocados por episódios de chuvas intensas, o município de Jaboaão dos Guararapes se mostrou bastante afetado por tais eventos, sendo mais comuns os de natureza geológica, os movimentos de massa, e os de natureza hidrológica, alagamento, inundações e enxurradas. A partir das informações coletadas através do S2ID, da Defesa Civil municipal e principalmente a partir do levantamento histórico realizado no APEJE, foi possível constatar o histórico de desastres em Jaboaão dos Guararapes.

Um dos transtornos pelos quais o município de Jaboaão dos Guararapes presenciou e que foi considerado como um dos mais desastrosos, foi a ocorrência da enxurrada no dia 02 de junho de 2005, onde houve grandes prejuízos econômicos, com aproximadamente 68 milhões de reais e, principalmente perdas humanas, com diversas pessoas desalojados, desabrigados, feridos e 20 pessoas mortas.

Com relação as condições atmosféricas apresentadas entre os dias 01/06/05 e 03/05/06 foram três fatores que potenciaram à ocorrência das fortes chuvas, aumento da convergência de umidade, o efeito das brisas e a ocorrência dos distúrbios ondulatórios de leste. O sistema responsável pelas intensas chuvas apresentou a sua gênese à 00:00 horas do dia 02/05, sua maturação às 11:00 horas e a sua dissipação às 18:00 horas do dia 02/05.

É importante destacar que os eventos extremos pluviais não podem ser considerados como os responsáveis pela perda de vidas, onde na verdade o que provocam essas mortes não são as chuvas e sim a fragilidade, a falta de estrutura observadas principalmente nos centros urbanos. Somado a isto, a falta de políticas públicas, planejamento por parte dos órgãos públicos, voltadas para a mitigação dos desastres naturais, assim como uma consciência da população no que tange à educação ambiental, potencializam ainda mais os transtornos provocados a partir da ocorrência de episódios de chuvas intensas.

Vale salientar que este é um trabalho incipiente para o município de Jaboaão dos Guararapes, sendo necessário um aprofundamento maior para corroborar com os resultados obtidos na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J.M.B., et. al. Verificação de prognósticos de precipitação no estado do Ceará utilizando a técnica dos quantis. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.15, n.2, p. 73-85, 2000.
- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Grupo de bacias de pequenos rios litorâneos 2 (GL2). Acesso em 22/11/2015. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=37. 2015.
- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Dados pluviométricos 1995-2014. ARAUJO FILHO, J.C.; Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco/José Coelho de Araújo Filho.... [et al.]: Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000.
- BARBIERI, G. M. L. **Eventos de chuva extrema associados a sistemas atmosféricos de escala sinótica e escala local no estado do Ceará**. 2014. 266f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- BRANDÃO, A. M. P. M. Clima urbano da cidade do Rio de Janeiro. In: MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, ed. 2ª, 2013, Cap. 4.
- CASTRO, A. L. C. Glossário de Defesa Civil estudos de riscos e medicina de desastres. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Brasília, S/A. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=71458606-5f48-462e-8f03-4f61de3cd55f&groupId=10157. Acesso em: 02/06/2015.
- CAVALCANTI, I. F. A., KOUSKY, V. E. Frentes Frias sobre o Brasil. In: CAVALCANTI, I. F. A. et al. (Org.) *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina dos Textos, 2009. Cap. 9
- CEPED UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012. 2ª ed. rev. ampl. – Florianópolis. CEPED UFSC, 2013. 126p.
- CEPED UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina/Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres. Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012. 2ª ed. rev. ampl. – Florianópolis. CEPED UFSC, 2013. 130p. B
- CLIMANÁLISE. Boletim de Monitoramento e Análise Climática. Cachoeira Paulista, SP, Brasil. V. 20, Nº 06, ISSN: 0103-0019, 2005.
- CONTI, J. B. Clima e meio ambiente. 6. ed., São Paulo: Saraiva, 1998.
- CPRM – Sistema de Informações para Gestão Territorial da Região Metropolitana do Recife. Mapa de Indicadores Geotécnicos. Projeto SINGRE. Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff. 1996. 29p. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geodiversidade/meiofisico_recife/rel09.pdf.

CPRM – Atlas do meio físico do Município do Jaboatão dos Guararapes. Estado de Pernambuco. Paulo Roberto S. de Assunção, Anadir C. da Costa, Cristiano de Amaral, Hortência M. B. de Assis, Jorge L. F. de Miranda, Pedro A. dos S. Pfaltzgraff. Recife: CPRM/FIDEM, 1997. 26p. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Atlas-Meio-Fisico-do-Municipio-Jaboatao-dos-Guararapes%7CPE-176.html>.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Mancha de inundação. 2015. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/sace/index_manchas_inundacao.php. Acesso em: 23/10/2015.

DSA/INPE – Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Banco de imagens. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/pedidoweb/pedido.formulario.logic?i=br>. Acesso em: 30/04/2016.

FERREIRA, A G. Meteorologia Prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2006

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

GAN, M.A., KOUSKY, V.E.; Vórtices ciclônicos da alta troposfera no oceano Atlântico Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 1, 19-28, 1986.

GONÇALVES, N. M. S. Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador. In: MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, ed. 2ª, 2013, Cap. 2.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE IPCC Climate change 2001 – The Scientific Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

JHA, A. K. et at. Cidades e inundações: Um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI. Washington, D.C – Banco Mundial, 2012.

KOUSKY, V. E. Diurnall rainfall variation in the Northeast Brazil. *Monthly Weather Review*. Boston. v. 108. Pág. 488-498. 1980.

KOUSKY, V.E.; GAN, M.A. Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic. *Tellus*, 36(5):538-551, Dec. 1981

MACHADO, L.A. Distúrbios ondulatórios de leste. In: CAVALCANTI, I. F. A.; et al. (Org.). *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de textos, 2009. cap. 4.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. Dinâmica das chuvas sobre o Nordeste do Brasil, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 11, 2000, Anais... CL00132, Rio de Janeiro.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. **Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro**, v. 17, n.1, p. 1-10, 2002.

MOREIRA, H. A. **Diagnóstico da qualidade ambiental da bacia do rio Jaboatão: Sugestão de enquadramento preliminar**. 2004. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia civil, Recife.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1976. 181 p. (Série Teses e Monografias n° 25).

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. In: MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. F. **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, ed. 2ª, 2013, Cap. 1.

NÓBREGA, R. S. et al. Variabilidade temporal e espacial da precipitação pluviométrica em Pernambuco através de índices de extremos climáticos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n.2, p. 171-180, 2015.

OLÍMPIO, J. L. S. et al. Episódios hidrometeorológicos concentrados e impactos no sítio urbano de fortaleza/CE: O caso do bairro Autran Nunes. **Revista RAEGA**, Curitiba: Departamento de Geografia – UFPR, 26, p. 51-74, 2012.

PEREZ FILHO, A.; *et. al.* Monitoramento e gerenciamento de bacias urbanas associados a inundação: diagnose da bacia do Ribeirão Quilombo na Região Metropolitana de Campinas utilizando geotecnologias. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo. N. 19 p.44-54. 2006.

PINKAYAN, S. **Conditional probabilities of occurrence of Wet and Dry Years Over a Large Continental Area**. Colorado: State University, Boulder-Co, 1966.p. (Hidrology Papers,12).

SANTOS, M. **Manual de Geografia Urbana**. 3ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SAREWITZ, D. et al. **Workshop: Extreme Events Developing a Research Agenda for the 21st Century**. Bolder, 2000. Disponível em < <http://www.esig.ucar.edu/extremes/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

SRHE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS. **Atlas de Bacias Hidrográficas**. Pernambuco, 2006. Disponível em: <http://www.srhe.pe.gov.br>. Acesso em: 28/12/2015.

SILVA, F. B. R.; SILVA, M. A. V.; BARROS, A. H. C.; SANTOS, J. C. P.; SILVA, A. B.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B.; BURGOS, N.; PRAHYBA, R. B. V.; OLIVEIRA NETO, M. B.; SOUZA NETO, N. C.; ARAÚJO FILHO, J. C.; LOPES, O. F.; 165 **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 3, Set. 2010 LUZ, L. R. Q. P.; LEITE, A. P.; COSTA, L. G. M.; SILVA, C. P. **Zoneamento**

Agroecológico de Pernambuco – ZAPE. Recife; Governo do Estado de Pernambuco (Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária). (Embrapa Solos. Documentos; nº. 35). ZAPE Digital, CD-ROM. 2001.

S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. Banco de Dados de Registros de Desastres. Ministério da Integração Nacional. Brasília. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/monitoramento/index.xhtml>. Acesso em: 13/06/2015.
TEIXEIRA, R. F. B. O fenômeno da brisa e sua relação com a chuva sobre Fortaleza –CE. *Revista Brasileira de Meteorologia*. v.23, n.3. pág. 282-291, 2008.

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

VICENTE, A.K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas**. 2004. 143f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

XAVIER, T. M. B. S., XAVIER, A. F. S. Classificação e Monitoração de Períodos Secos ou Chuvosos e Cálculo de Índices Pluviométricos para a Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia**. Vol.5, 2:7-30, 1987.

XAVIER, T.M.B.S. A Técnica dos quantis e suas aplicações em Meteorologia, Climatologia e Hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras. Brasília: Thesaurus, 2002. 143p.

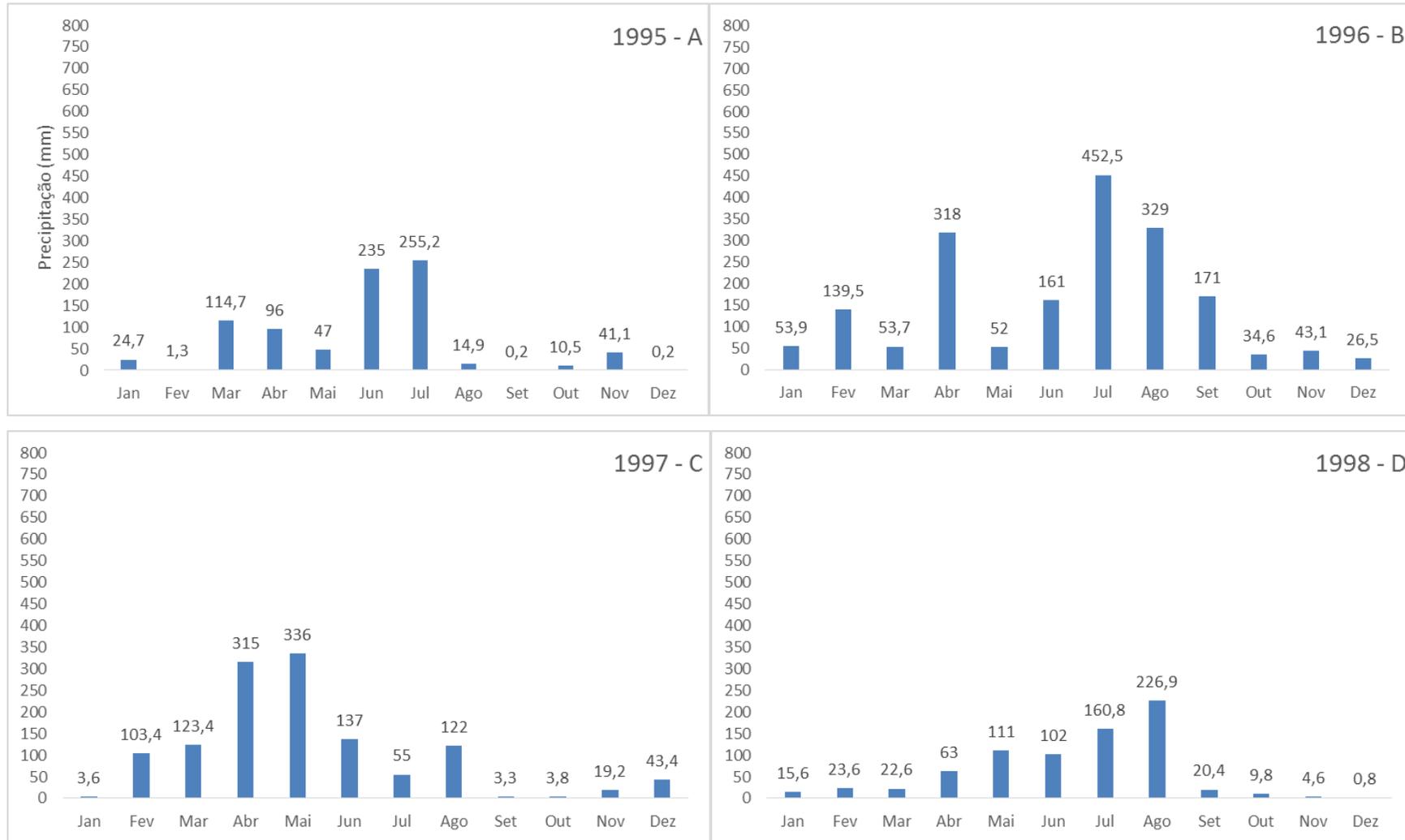
XAVIER T. M. B. et al. Quantis e Eventos Extremos: Aplicações em Ciências da Terra e Ambientais. Fortaleza: RDS, 2007. 278p.

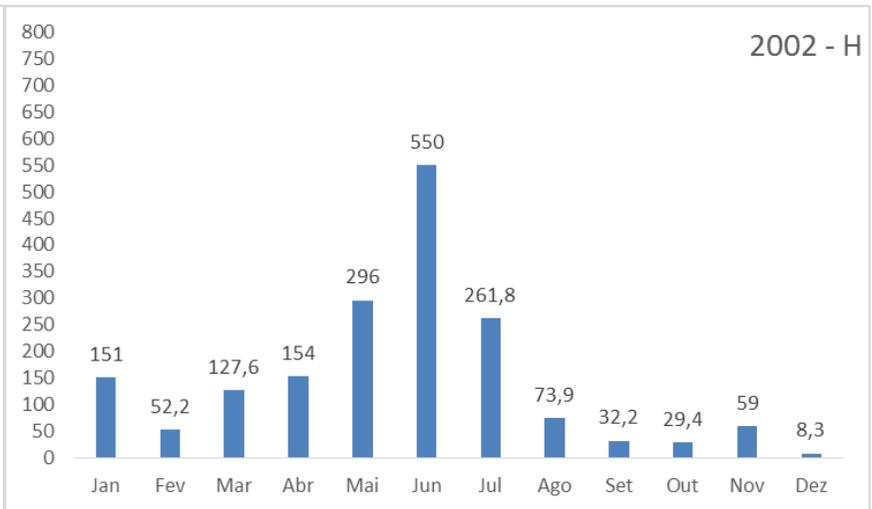
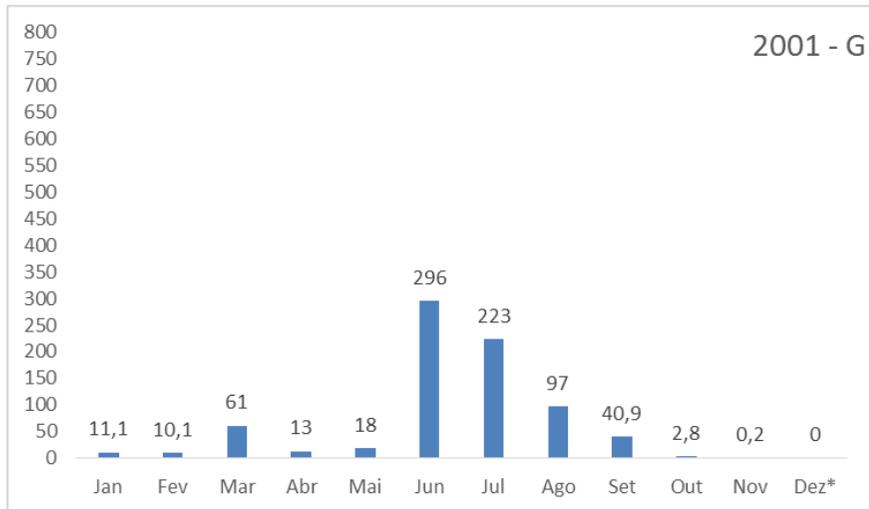
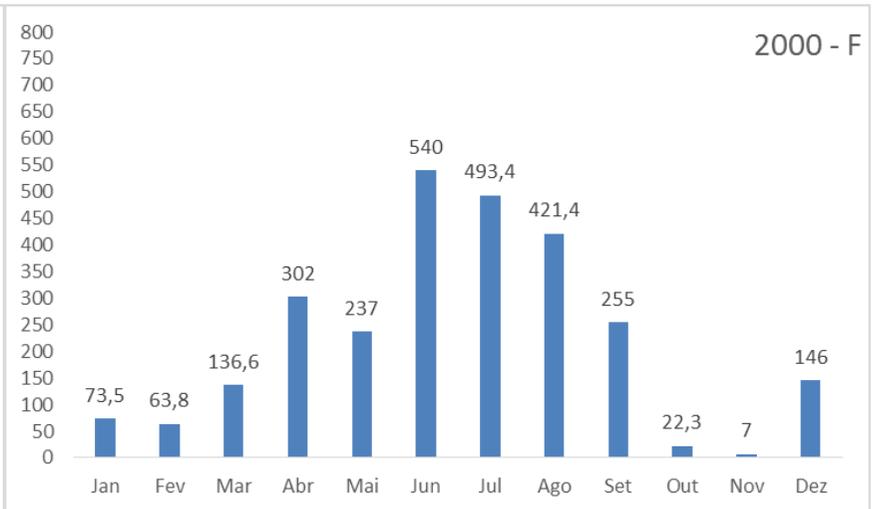
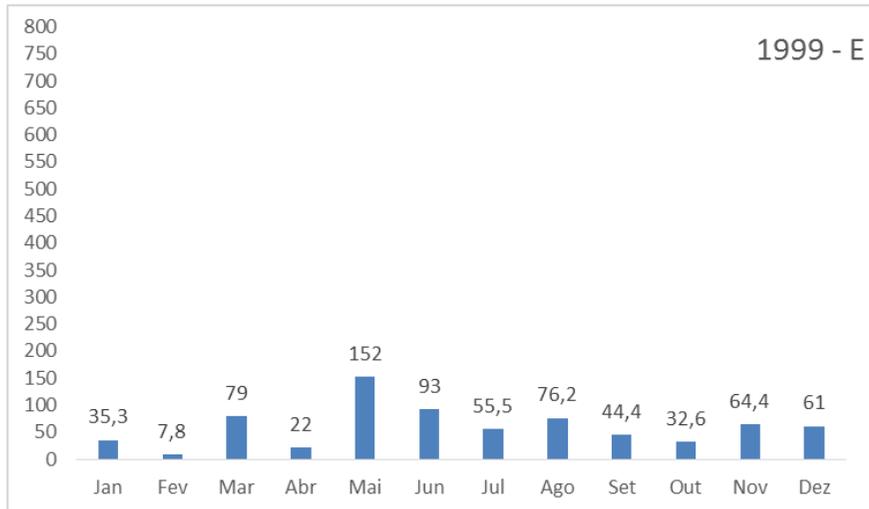
ZANELLA, M. E. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru**. 2006. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná.

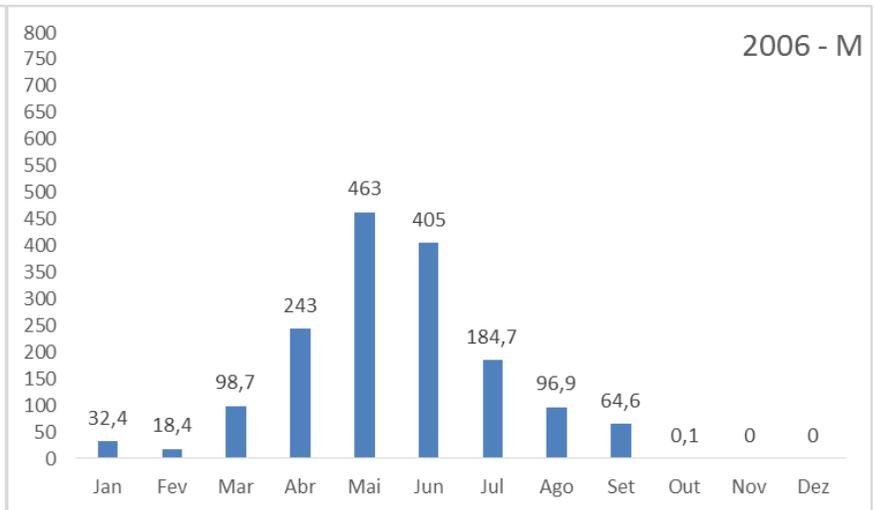
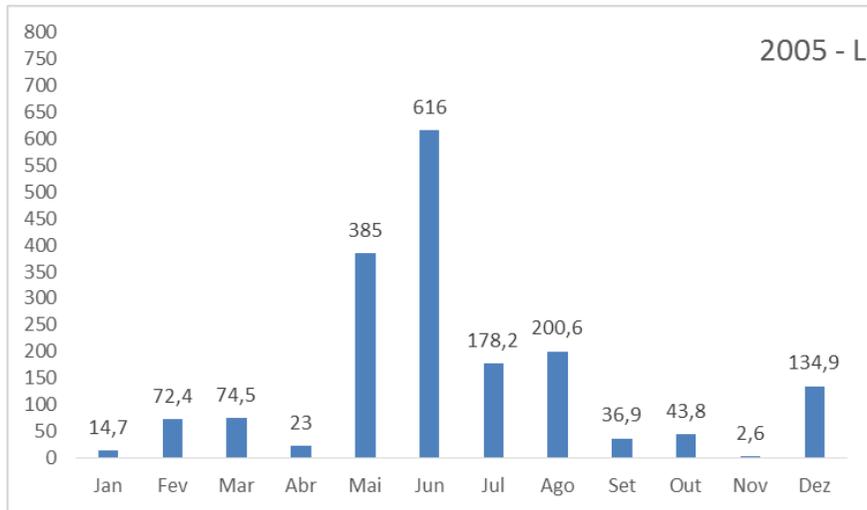
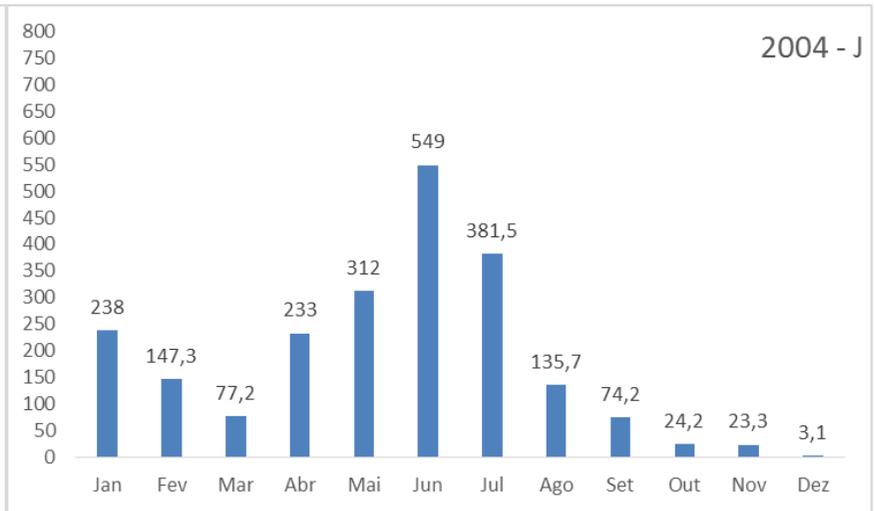
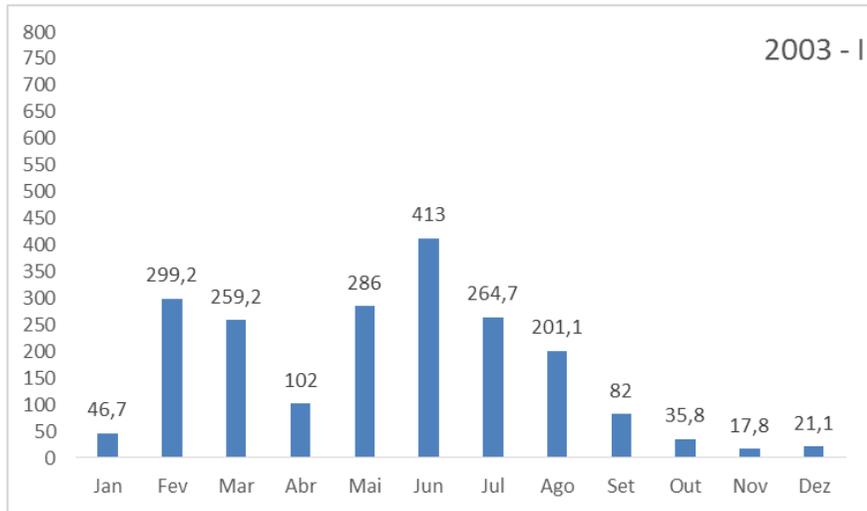
ZANELLA, M. E., et al. Análise das precipitações diárias intensas e impactos gerados em Fortaleza, CE. **Revista GEOUSP**. nº 25, p. 53-68, 2009.

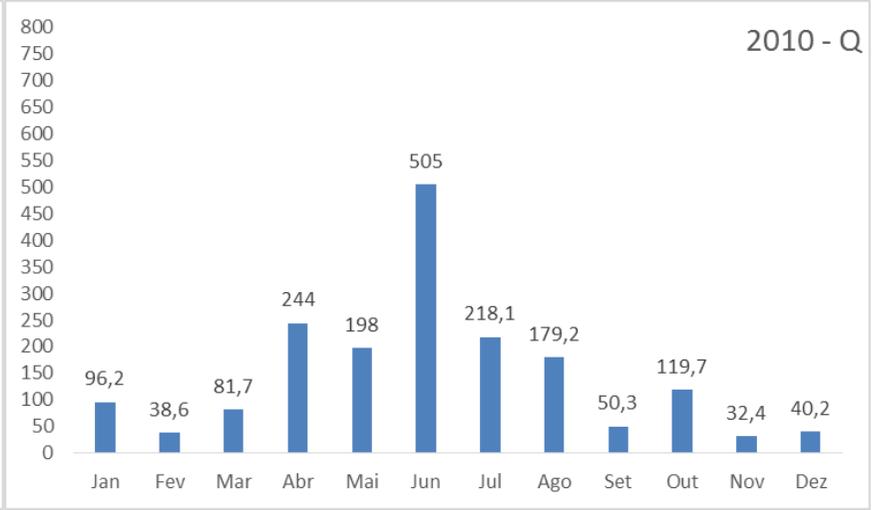
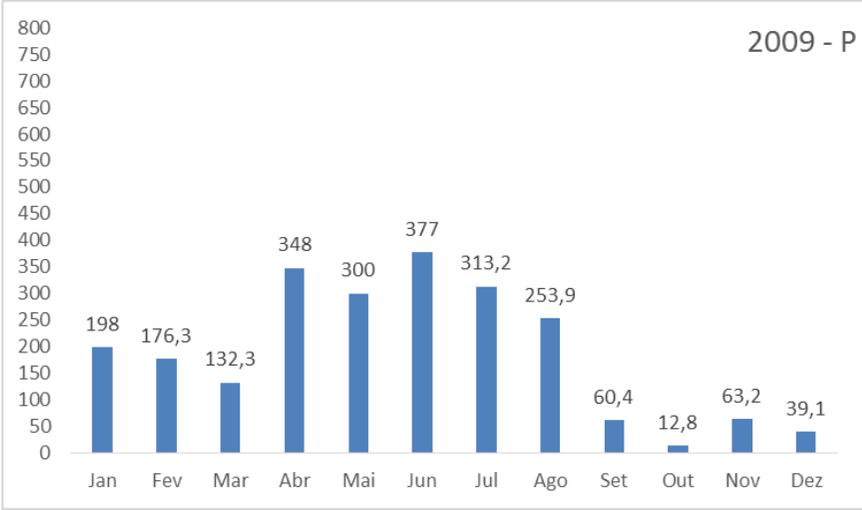
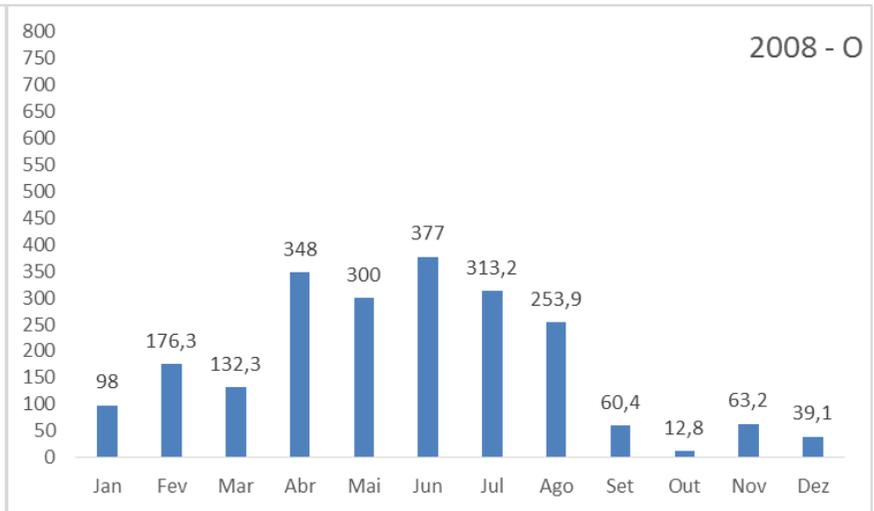
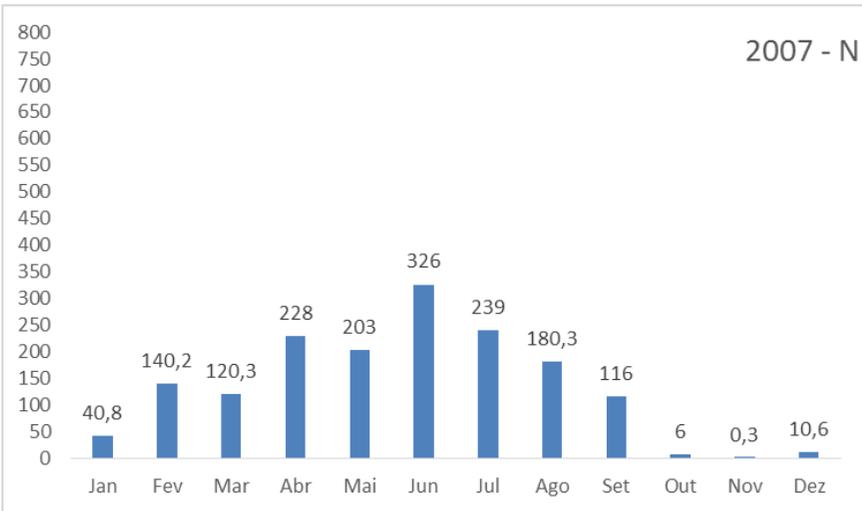
APÊNDICE

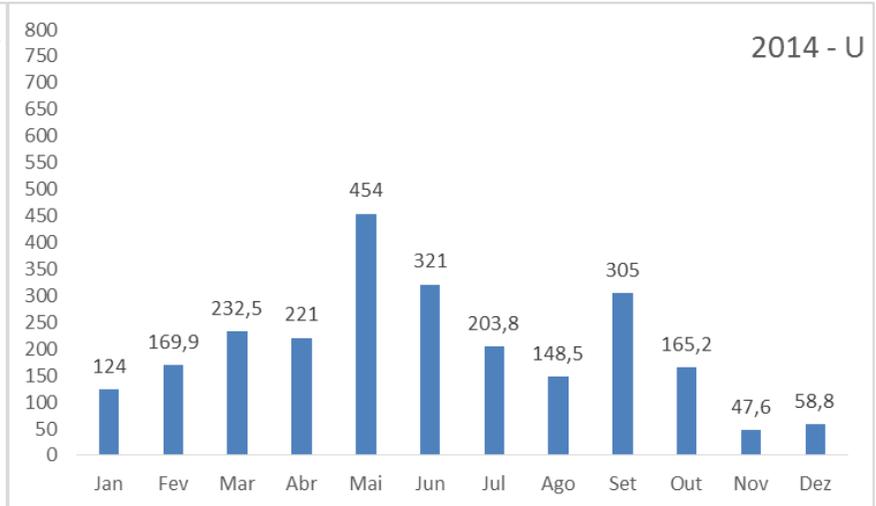
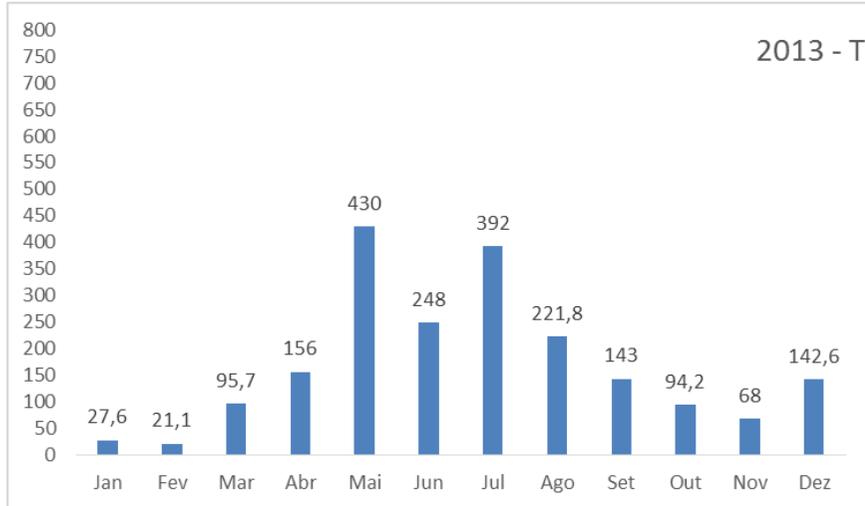
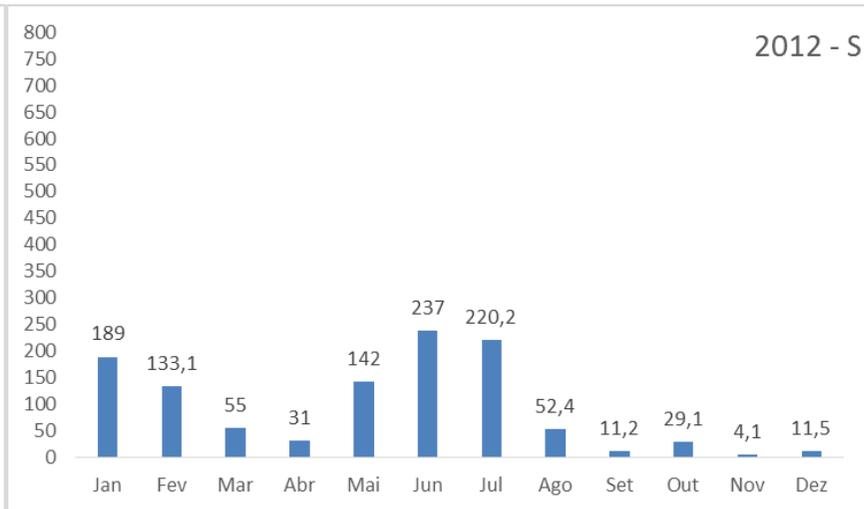
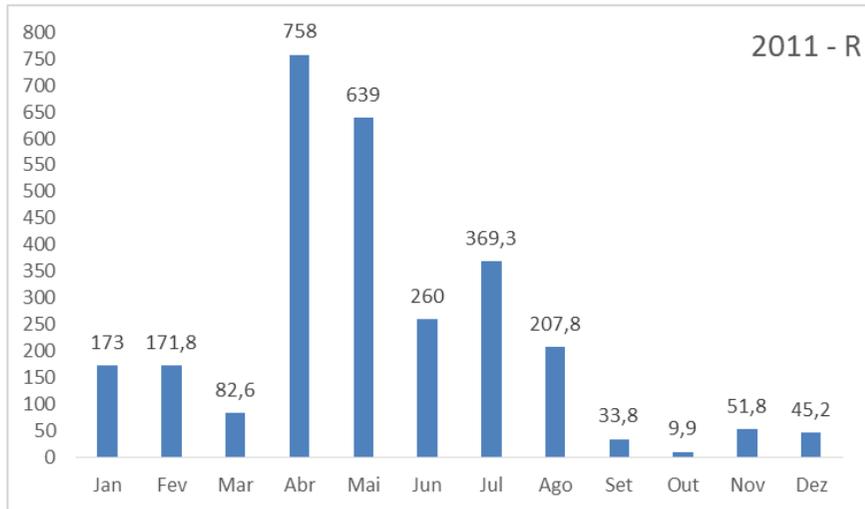
PLUVIOGRAMAS DA SÉRIE HISTÓRICA (1995-2014) UTILIZADA NA PESQUISA.











ANEXOS

ANEXO A - OS TIPOS DE DESASTRES DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES (COBRADE)

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA		
1. NATURAIS	1. Terremoto	1. Tremor de terra	0	Vibrações do terreno que provocam oscilações verticais e horizontais na superfície da Terra (ondas sísmicas). Pode ser natural (tectônica) ou induzido (explosões, injeção profunda de líquidos e gás, extração de fluidos, alívio de carga de minas, enchimento de lagos artificiais).	1.1.1.1.0			
		2. Tsunami	0	Série de ondas geradas por deslocamento de um grande volume de água causado geralmente por terremotos, erupções vulcânicas ou movimentos de massa.	1.1.1.2.0			
	2. Emissão vulcânica	0	0	Produtos/materiais vulcânicos lançados na atmosfera a partir de erupções vulcânicas.	1.1.2.0.0			
	3. Movimento de massa	1. Quedas, tombamentos e rolamentos	1. Blocos	1. Blocos	As quedas de blocos são movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre. Os tombamentos de blocos são movimentos de massa em que ocorre rotação de um bloco de solo ou rocha em torno de um ponto ou abaixo do centro de gravidade da massa desprendida. Rolamentos de blocos são movimentos de blocos rochosos ao longo de encostas, que ocorrem geralmente pela perda de apoio (descalçamento).	1.1.3.1.1		
			2. Lascas	2. Lascas	As quedas de lascas são movimentos rápidos e acontecem quando fatias delgadas formadas pelos fragmentos de rochas se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.2		
			3. Matacões	3. Matacões	Os rolamentos de matacões são caracterizados por movimentos rápidos e acontecem quando materiais rochosos diversos e de volumes variáveis se destacam de encostas e movimentam-se num plano inclinado.	1.1.3.1.3		
			4. Lajes	4. Lajes	As quedas de lajes são movimentos rápidos e acontecem quando fragmentos de rochas extensas de superfície mais ou menos plana e de pouca espessura se destacam de encostas muito íngremes, num movimento tipo queda livre.	1.1.3.1.4		
		2. Deslizamentos	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha	1. Deslizamentos de solo e/ou rocha	São movimentos rápidos de solo ou rocha, apresentando superfície de ruptura bem definida, de duração relativamente curta, de massas de terreno geralmente bem definidas quanto ao seu volume, cujo centro de gravidade se desloca para baixo e para fora do talude. Frequentemente, os primeiros sinais desses movimentos são a presença de fissuras.	1.1.3.2.1		

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
1. NATURAIS	1. Geológico	3. Corridos de massa	1. Solo/Lama	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, o solo/lama, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.1		
			2. Rocha/ Detrito	Ocorrem quando, por índices pluviométricos excepcionais, rocha/detrito, misturado com a água, tem comportamento de líquido viscoso, de extenso raio de ação e alto poder destrutivo.	1.1.3.3.2		
		4. Subsídências e colapsos	0	Afundamento rápido ou gradual do terreno devido ao colapso de cavidades, redução da porosidade do solo ou deformação de material argiloso.	1.1.3.4.0		
		4. Erosão	1. Erosão costeira/Marinha	0	Processo de desgaste (mecânico ou químico) que ocorre ao longo da linha da costa (rochosa ou praia) e se deve à ação das ondas, correntes marinhas e marés.	1.1.4.1.0	
			2. Erosão de margem fluvial	0	Desgaste das encostas dos rios que provoca desmoronamento de barrancos.	1.1.4.2.0	
			3. Erosão continental	1. Laminar	Remoção de uma camada delgada e uniforme do solo superficial provocada por fluxo hídrico não concentrado.	1.1.4.3.1	
				2. Ravinas	Evolução, em tamanho e profundidade, da desagregação e remoção das partículas do solo de sulcos provocada por escoamento hídrico superficial concentrado.	1.1.4.3.2	
		3. Boçorocas		Evolução do processo de ravinamento, em tamanho e profundidade, em que a desagregação e remoção das partículas do solo são provocadas por escoamento hídrico superficial e subsuperficial (escoamento freático) concentrado.	1.1.4.3.3		
		2. Hidrológico	1. Inundações	0	0	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 em áreas de planície.	1.2.1.0.0
	2. Enxurradas		0	0	Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.	1.2.2.0.0	
	3. Alagamentos		0	0	Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.	1.2.3.0.0	

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COGRADE	SIMBOLOGIA			
1. NATURAIS	3. Meteorológico	1. Sistemas de grande escala/Escala regional	1. Ciclones	1. Ventos costeiros (mobilidade de dunas)	Intensificação dos ventos nas regiões litorâneas, movimentando dunas de areia sobre construções na orla.	1.3.1.1.1			
				2. Marés de tempestade (ressaca)	São ondas violentas que geram uma maior agitação do mar próximo à praia. Ocorrem quando rajadas fortes de vento fazem subir o nível do oceano em mar aberto e essa intensificação das correntes marítimas carrega uma enorme quantidade de água em direção ao litoral. Em consequência, as praias inundam, as ondas se tornam maiores e a orla pode ser devastada atingindo ruas e destruindo edificações.	1.3.1.1.2			
			2. Frentes frias/Zonas de convergência	0	Frente fria é uma massa de ar frio que avança sobre uma região, provocando queda brusca da temperatura local, com período de duração inferior à friagem.	1.3.1.2.0			
					Zona de convergência é uma região que está ligada à tempestade causada por uma zona de baixa pressão atmosférica, provocando forte deslocamento de massas de ar, vendavais, chuvas intensas e até queda de granizo.				
					1. Tempestade local/Convectiva	1. Tornados	Coluna de ar que gira de forma violenta e muito perigosa, estando em contato com a terra e a base de uma nuvem de grande desenvolvimento vertical. Essa coluna de ar pode percorrer vários quilômetros e deixa um rastro de destruição pelo caminho percorrido.	1.3.2.1.1	
						2. Tempestade de raios	Tempestade com intensa atividade elétrica no interior das nuvens, com grande desenvolvimento vertical.	1.3.2.1.2	
		3. Granizo	Precipitação de pedaços irregulares de gelo.	1.3.2.1.3					
		4. Chuvas intensas	São chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (ex.: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.).	1.3.2.1.4					
		5. Vendaval	Forte deslocamento de uma massa de ar em uma região.	1.3.2.1.5					
		3. Temperaturas extremas	1. Onda de calor	0	É um período prolongado de tempo excessivamente quente e desconfortável, onde as temperaturas ficam acima de um valor normal esperado para aquela região em determinado período do ano. Geralmente é adotado um período mínimo de três dias com temperaturas 5°C acima dos valores máximos médios.	1.3.3.1.0			

1. NATURAIS							
GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
3. Meteorológico		2. Onda de frio	1. Friagem	Período de tempo que dura, no mínimo, de três a quatro dias, e os valores de temperatura mínima do ar ficam abaixo dos valores esperados para determinada região em um período do ano.	1.3.3.2.1		
			2. Geadas	Formação de uma camada de cristais de gelo na superfície ou na folhagem exposta.	1.3.3.2.2		
4. Climatológico	1. Seca	1. Estiagem	0	Período prolongado de baixa ou nenhuma pluviosidade, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.	1.4.1.1.0		
		2. Seca	0	A seca é uma estiagem prolongada, durante o período de tempo suficiente para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico.	1.4.1.2.0		
		3. Incêndio florestal	1. Incêndios em parques, áreas de proteção ambiental e áreas de preservação permanente nacionais, estaduais ou municipais		Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação situada em áreas legalmente protegidas.	1.4.1.3.1	
			2. Incêndios em áreas não protegidas, com reflexos na qualidade do ar		Propagação de fogo sem controle, em qualquer tipo de vegetação que não se encontre em áreas sob proteção legal, acarretando queda da qualidade do ar.	1.4.1.3.2	
		4. Baixa umidade do ar	0	Queda da taxa de vapor de água suspensa na atmosfera para níveis abaixo de 20%.	1.4.1.4.0		
5. Biológico	1. Epidemias	1. Doenças infecciosas virais	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por vírus.	1.5.1.1.0		
		2. Doenças infecciosas bacterianas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por bactérias.	1.5.1.2.0		
		3. Doenças infecciosas parasíticas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por parasitas.	1.5.1.3.0		
		4. Doenças infecciosas fúngicas	0	Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de doenças infecciosas geradas por fungos.	1.5.1.4.0		

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
1. NATURAIS	5. Biológico	1. Infestações de animais	0	Infestações por animais que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.1.0		
		2. Infestações de algas	1. Marés vermelhas	Aglomerção de microalgas em água doce ou em água salgada suficiente para causar alterações físicas, químicas ou biológicas em sua composição, caracterizada por uma mudança de cor, tomando-se amarela, laranja, vermelha ou marrom.	1.5.2.2.1		
			2. Cianobactérias em reservatórios	Aglomerção de cianobactérias em reservatórios receptores de descargas de dejetos domésticos, industriais e/ou agrícolas, provocando alterações das propriedades físicas, químicas ou biológicas da água.	1.5.2.2.2		
		3. Outras infestações	0	Infestações que alterem o equilíbrio ecológico de uma região, bacia hidrográfica ou bioma afetado por suas ações predatórias.	1.5.2.3.0		
2. TECNOLÓGICOS	1. Desastres relacionados a substâncias radioativas	1. Queda de satélite (radionuclídeos)	0	Queda de satélites que possuem, na sua composição, motores ou corpos radioativos, podendo ocasionar a liberação deste material.	2.1.1.1.0		
		2. Desastres com substâncias e equipamentos radioativos de uso em pesquisas, indústrias e usinas nucleares	1. Fontes radioativas em processos de produção	0	Escapamento acidental de radiação que excede os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006:2011 da CNEN.	2.1.2.1.0	
		3. Desastres relacionados com riscos de intensa poluição ambiental provocada por resíduos radioativos	1. Outras fontes de liberação de radionuclídeos para o meio ambiente	0	Escapamento acidental ou não acidental de radiação originária de fontes radioativas diversas e que excede os níveis de segurança estabelecidos na norma NN 3.01/006:2011 e NN 3.01/011:2011 da CNEN.	2.1.3.1.0	
	2. Desastres relacionados a produtos perigosos	1. Desastres em plantas e distritos industriais, parques e armazenamentos com extravasamento de produtos perigosos	1. Liberação de produtos químicos para a atmosfera causada por explosão ou incêndio	0	Liberação de produtos químicos diversos para o ambiente, provocada por explosão/incêndio em plantas industriais ou outros sites.	2.2.1.1.0	

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA
2. TECNOLÓGICOS	2. Desastres relacionados à contaminação da água	1. Liberação de produtos químicos nos sistemas de água potável	0	Derramamento de produtos químicos diversos em um sistema de abastecimento de água potável, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas, biológicas.	2.2.2.1.0	
		2. Derramamento de produtos químicos em ambiente lacustre, fluvial, marinho e aquífero	0	Derramamento de produtos químicos diversos em lagos, rios, mar e reservatórios subterrâneos de água, que pode causar alterações nas qualidades físicas, químicas e biológicas.	2.2.2.2.0	
	3. Desastres relacionados a conflitos bélicos	1. Liberação de produtos químicos e contaminação como consequência de ações militares	0	Agente de natureza nuclear ou radiológica, química ou biológica, considerado como perigoso, e que pode ser utilizado intencionalmente por terroristas ou grupos militares em atentados ou em caso de guerra.	2.2.3.1.0	
	4. Desastres relacionados a transporte de produtos perigosos	1. Transporte rodoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal rodoviário.	2.2.4.1.0	
		2. Transporte ferroviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal ferroviário.	2.2.4.2.0	
		3. Transporte aéreo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aéreo.	2.2.4.3.0	
		4. Transporte dutoviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal dutoviário.	2.2.4.4.0	
		5. Transporte marítimo	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal marítimo.	2.2.4.5.0	
		6. Transporte aquaviário	0	Extravasamento de produtos perigosos transportados no modal aquaviário.	2.2.4.6.0	
	3. Desastres relacionados a incêndios urbanos	1. Incêndios urbanos	1. Incêndios em plantas e distritos industriais, parques e depósitos	0	Propagação descontrolada do fogo em plantas e distritos industriais, parques e depósitos.	2.3.1.1.0
2. Incêndios em aglomerados residenciais			0	Propagação descontrolada do fogo em conjuntos habitacionais de grande densidade.	2.3.1.2.0	

GRUPO	SUBGRUPO	TIPO	SUBTIPO	DEFINIÇÃO	COBRADE	SIMBOLOGIA	
2. TECNOLÓGICOS	4. Desastres relacionados a obras civis	0	0	Queda de estrutura civil.	2.4.1.0.0		
		0	0	Rompimento ou colapso de barragens.	2.4.2.0.0		
	5. Desastres relacionados a transporte de passageiros e cargas não perigosas	1. Transporte rodoviário	0	0	Acidente no modal rodoviário envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.1.0.0	
		2. Transporte ferroviário	0	0	Acidente com a participação direta de veículo ferroviário de transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.2.0.0	
		3. Transporte aéreo	0	0	Acidente no modal aéreo envolvendo o transporte de passageiros ou cargas não perigosas.	2.5.3.0.0	
		4. Transporte marítimo	0	0	Acidente com embarcações marítimas destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.4.0.0	
		5. Transporte aquaviário	0	0	Acidente com embarcações destinadas ao transporte de passageiros e cargas não perigosas.	2.5.5.0.0	

Fonte: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=f9cdf8bf-e31e-4902-984e-a859f54dae43&groupId=10157.

ANEXO B - HISTÓRICO DOS PRINCIPAIS EVENTOS DE INUNDAÇÕES NO ESTADO DE PERNAMBUCO

1632 - A 28 de janeiro, ocorre a primeira enchente de que se tem notícia no Recife, "causando perdas de muitas casas e vivandeiros estabelecidos às margens do Rio Capibaribe".

1638 - Maurício de Nassau manda construir a primeira barragem no leito do Rio Capibaribe para proteger o Recife das enchentes: foi o Dique de Afogados, que tinha mais de 2 km e hoje é uma rua do Recife, a Imperial.

1824 - Entre fevereiro e abril, nova enchente atinge o Recife.

1842 - Junho. Enchente atinge o Recife, derrubando várias casas. Pontes desabaram; trens saíram dos trilhos; milhares de pessoas ficaram desabrigadas. Foi a primeira enchente de grandes proporções do Rio Capibaribe.

1854 - Foi a maior enchente do século. Durou 72 horas, atingindo todos os bairros do Recife. Derrubou a muralha que guarnecia a Rua da Aurora; parte do cais da Casa de detenção veio abaixo; a cidade ficou sem comunicações com o interior; no Porto do Recife, os navios foram atirados uns contra os outros.

1862 - Nova enchente castiga o Recife.

1869 - Grande enchente destrói as pontes da Torre, Remédios e Barbalho, e rompe os aterros da via férrea do Recife. Foi a maior enchente até então, tendo o imperador Pedro II determinado que o engenheiro Rafael Arcanjo Galvão viesse a Pernambuco "estudar o problema".

1870 - A 16 de Julho, o bacharel em matemática e ciências físicas José Tibúrcio Pereira de Magalhães, diretor de Obras e Fiscalização do Serviço Público do Estado, sugere ao governo imperial a construção de uma série de barragens nos principais afluentes do Rio Capibaribe, para evitar cheias no Recife.

1884 - Outra enchente atinge o Recife.

1894 - Em junho, enchente atinge todos os subúrbios recifenses situados às margens do Rio Capibaribe.

1899 - 01 de Julho. Vários bairros do Recife foram inundados por cheia do Rio Capibaribe. No município de Vitória de Santo Antão, desaba o segundo encontro da ponte sobre o Rio Itapicuru.

1914 - Outra enchente desaba sobre o Recife, deixando vários mortos.

1920 - A 14 de Abril, grande enchente deixa Recife isolada do resto do Estado, durante três dias. Postes foram derrubados; linhas telegráficas interrompidas; trens paralisados; pontes vieram abaixo, entre elas a da Torre. Os bairros de Caxangá, Cordeiro, Várzea e Iputinga ficaram totalmente isolados do resto da cidade.

1924 - Nova enchente deixa os bairros da Ilha do Leite, Santo Amaro, Afogados, Dois Irmãos, Apipucos, Torre, Zumbi e Cordeiro completamente submersos. O prédio do Serviço de Saúde e Assistência desabou e as obras do Quartel do derby sofreram grandes prejuízos.

1960 - Nova enchente do Rio Capibaribe castiga o Recife.

1961 - Enchente deixa 2 mil pessoas desabrigadas no Recife.

1965 - Outra enchente castiga o Recife. Os bairros de Caxangá, Iputinga, Zumbi e Bongi ficaram completamente inundados. Nas áreas mais próximas ao Rio Capibaribe, a água cobriu o telhado das casas.

1966 - Enchente catastrófica provocada pelo Rio Capibaribe, com a água atingindo mais de 2 metros de altura, nas áreas mais baixas do Recife. Em poucas horas, toda a extensão da Av. Caxangá foi transformada num grande rio. Na capital e interior, mais de 10 mil casas (a maioria mocambos) foram destruídas e outras 30 mil sofreram danos, como paredes derrubadas. Morreram 175 pessoas e mais de 10 mil ficaram desabrigadas. O nível do Rio Capibaribe subiu 9,20 metros além do nível normal. O presidente da República, marechal Humberto de Alencar Castelo Branco, veio ao Recife verificar os danos causados.

1967 - A Sudene apresenta relatório de uma comissão de técnicos, constituída logo após a enchente de 1966, para encontrar soluções para o problema. O relatório sugere a construção de barragens nos seus principais afluentes e no próprio Rio Capibaribe, que é a mesma sugestão apresentada quase um século antes pelo engenheiro José Tibúrcio.

1970 - Ocorrem duas enchentes em Pernambuco. Em Julho, as águas atingem a zona da Mata Sul e o Agreste do Estado, por conta do transbordamento dos rios Una, Ipojuca, Formoso, Tapacurá, Pirapama, Gurjaú, Amaraji e outros. A cidade que mais sofreu foi o Cabo, que teve 04 dos seus 05 hospitais inundados e várias indústrias pararam suas atividades. No Recife, as águas da Capibaribe causaram grande destruição. Na capital e interior, 500 mil pessoas foram atingidas e 150 morreram; 1.266 casas foram destruídas em 28 cidades. Só no Recife, 50 mil pessoas ficaram desabrigadas.

Em Agosto, nova cheia atinge o Recife e Olinda, desta vez provocada pelo Rio Beberibe. Em Olinda, 5 mil pessoas ficaram desabrigadas e foi decretado estado de calamidade pública.

1973 - Material de propaganda da Secretaria de Obras do governo do Estado anuncia, em letras garrafais, que a Barragem de Tapacurá, inaugurada naquele ano, era solução definitiva para dois graves problemas que afetavam o Recife: abastecimento de água da população e "o fim" das enchentes no Recife.

1974 - Outra enchente atinge o Recife. A Comissão de Defesa Civil, que tinha previsão do avanço das águas, retirou a tempo a população das áreas ribeirinhas. Em São Lourenço da Mata, uma ponte ficou parcialmente destruída e a população isolada. No município de Macaparana, 20 pessoas morreram, por conta do transbordamento do riacho Tiúma.

1975 - Considerada a maior calamidade do século, esta enchente ocorreu entre os dias 17 e 18 de Julho, deixando 80% da cidade do Recife sob as águas. Outros 25 municípios da bacia do Capibaribe também foram atingidos. Morreram 107 pessoas e outras 350 mil ficaram desabrigadas.

Na capital e interior, 1.000 km de ferrovias foram destruídos, pontes desabaram, casas foram arrastadas pelas águas. Só no Recife, 31 bairros, 370 ruas e praças ficaram submersos; 40% dos postos de gasolina da cidade foram inundados; o sistema de energia elétrica foi cortado em 70% da área do município; quase todos os hospitais recifenses ficaram inundados, tendo o depósito de alimentos do Hospital Pedro II. sido saqueado. Por terra, o Recife ficou isolada do resto do País durante dois dias.

O governador Moura Cavalcanti decretou estado de calamidade pública na capital e em 09 municípios do interior. O presidente da República, em cadeia nacional de televisão, anunciou medidas para socorrer as cidades pernambucanas atingidas. No Recife, a cheia atingiu seu ponto culminante às 04 da madrugada do dia 18.

Boato:

Tapacurá estourou na manhã do dia 21, quando as águas baixaram e a população começava retomar a vida, o pânico tomou conta das ruas do Recife, em decorrência de um boato de que a Barragem de Tapacurá havia estourado e que a cidade seria arrasada.

Tudo ocorreu às 10 horas: de repente, a multidão corria de um lado para outro sem saber aonde ir; mulheres desmaiavam; os carros não respeitavam sinais nem contra-mão; guardas de trânsito abandonavam seus postos; várias pessoas foram atropeladas; bancos, casas comerciais e a agência central dos Correios fecharam as portas; no Hospital Barão de Lucena várias pessoas pularam do primeiro andar; enquanto o boato se espalhava de boca em boca.

No Palácio do Governo, ao saber do que estava acontecendo, o governador Moura Cavalcanti

comentou: "Agora não é mais tragédia, agora é mortandade". As emissoras de rádio passaram imediatamente a divulgar insistentes desmentidos. A Polícia Militar divulgou nota oficial informando que prenderia quem fosse flagrado repetindo o alarme.

A Polícia Federal anunciou que estava investigando a origem (nunca descoberta) do boato. O pânico durou cerca de duas horas, mas seu momento de maior intensidade teve cerca de 30 minutos. Mais de 100 pessoas foram atendidas nos serviços de emergência dos hospitais.

Passado o pânico, técnicos da Companhia de Abastecimento de Água informaram que um rompimento da Barragem de Tapacurá (que tem capacidade para 94 milhões de metros cúbicos de água e nada sofrera com a enchente) traria conseqüências imprevisíveis para a cidade do Recife.

1977 - A 01 de Maio, nova enchente do Rio Capibaribe deixa 16 bairros do Recife embaixo d'água. Olinda e outras 15 cidades do interior do Estado também foram atingidas. Mais de 15 mil pessoas ficaram desabrigadas e só não foram registradas mortes porque a população das áreas ribeirinhas foram retiradas 24 horas antes. São Lourenço da Mata foi o município mais atingido. Em Limoeiro, houve desabamento de ponte.

1978 - A 29 de Maio, o presidente da República, Ernesto Geisel, vem ao Recife inaugurar a Barragem de Carpina, construída para conter as enchentes do Rio Capibaribe. Com 950 metros de comprimento, 42 metros de altura, a barragem tem capacidade para armazenar 295 milhões de m³ de água e fica a maior parte do ano seca, só enchendo no período chuvoso.

2000 - Entre os dias 30 de julho e 01 de agosto, fortes chuvas castigaram o Estado, inclusive a Região Metropolitana do Recife, deixando um total de 22 mortos, 100 feridos e mais de 60 mil pessoas desabrigadas. Cidades foram parcialmente destruídas, tendo às águas que transbordaram dos rios levado pontes e casas.

As chuvas foram anunciadas com 40 dias de antecedência pelos serviços de meteorologia, mas as autoridades governamentais deram pouca importância à previsão. As chuvas atingiram 300 milímetros em apenas três dias e só na RMR aconteceram 102 deslizamentos de barreiras. No município de Belém de Maria, com 15 mil habitantes, 450 casas foram arrastadas pelas águas.

O centro de Palmares ficou completamente debaixo de água e em Barreiros a água atingiu o teto do hospital da cidade. Dos 33 municípios seriamente atingidos, em 16 foi decretado estado de emergência e em 17 estado de calamidade pública, entre os quais Rio Formoso, Gameleira, Belém de Maria, Goiana, Cupira e São José da Coroa Grande.

O presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, veio a Pernambuco observar de perto os efeitos da calamidade e, dias depois, autorizou a liberação de apenas 30% dos R\$ 129 milhões que, segundo levantamento do governo do Estado, seriam os recursos emergenciais necessários para recuperação das áreas atingidas.

2004 - Fortes chuvas entre 08 de janeiro 02 de fevereiro de 2004 castigam todas as regiões do Estado, deixando 36 mortos e cerca de 20 mil pessoas desabrigadas. As chuvas (jamais registradas entre os dois primeiros meses do ano) foram provocadas por fenômenos atípicos (frente fria e outros) e destruíram pontes e estradas, açudes romperam, casas desabaram, populações inteiras ficaram ilhadas.

Treze cidades ficaram em estado de calamidade pública e 76 em estado de emergência. Petrolina, no sertão do São Francisco, ficou vários dias isolada, depois que as águas levaram a estrada de acesso à cidade. Todos os açudes e barragens do Sertão e Agreste transbordaram, inclusive a gigantesca Barragem de Jucazinho, em Surubim. De acordo com levantamento do governo estadual, os prejuízos em todo o Estado chegaram a R\$ 54 milhões.

2005 – Entre os dias 30 de maio e 02 de junho, fortes chuvas provocaram enchentes em 25 cidades do Agreste, Zona da Mata e Litoral pernambucanos, deixando 36 mortos e mais de 30 mil pessoas desabrigadas.

Cerca de 07 (sete) mil casas foram parcialmente ou totalmente destruídas; 40 pontes foram danificadas; 11 rodovias estaduais foram atingidas, sendo que sete delas ficaram interditadas; a água inundou ruas centrais, hospitais, escolas e casas comerciais de várias cidades, provocando enormes prejuízos materiais.

Pouco mais de 30 mil estudantes da rede estadual de ensino ficaram vários dias sem aulas, porque em todas as cidades atingidas 93 escolas foram danificadas e outras 11 foram transformadas em abrigos para os desabrigados.

As cidades mais atingidas: Moreno, Vitória de Santo Antão, Jaboatão, Nazaré da Mata, Pombos, Ribeirão, Cabo e Escada. O município que teve o maior número de casas destruídas ou parcialmente danificadas foi Vitória: 5 (cinco) mil casas.

2010 – No dia 03 de maio, nova enchente castiga os Estados de Alagoas e Pernambuco, deixando um rastro de destruição por 30 cidades. Em Pernambuco, houve 16 mortes, mais de 80 mil pessoas ficaram desabrigadas em 14 cidades do Agreste, Litoral e Zona da Mata. As chuvas danificaram 2.013 quilômetros de estradas e 79 pontes caíram. Entre as cidades mais afetadas, em Barreiros a igreja foi uma das poucas construções que ficaram de pé; em Palmares, a região central da cidade ficou submersa. Escolas, hospitais, quase tudo foi levado pelas águas. As cidades afetadas: Palmares, Cortês, Água Preta, Barreiros, Correntes, Vitória de Santo Antão, Barra de Guabiraba, Jaqueira, Escada, Nazaré da Mata, Primavera, Amaraji, Chã Grande e Gravatá.

Disponível em: <http://www.pe-az.com.br/o-estado/fenomenos-naturais/1400-enchentes>

ANEXO C – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DANOS – AVADAN

SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL – SINDEC

		<h2 style="margin: 0;">AVALIAÇÃO DE DANOS - AVADAN</h2>			
1 - Tipificação Código Denominação NE.HEX 12.302 Enxurradas ou Inundações Bruscas			2- Data de Ocorrência Dia Mês Ano Horário 02 06 2005 14:00		
3- Localização UF PE Município Jaboatão dos Guararapes					
4 - Área Afetada Tipo de Ocupação		Não existe/ Não afetada	Urbana	Rural	Urbana e Rural
Residencial		o	o	o	x
Comercial		o	o	o	x
Industrial		o	o	o	x
Agrícola		o	o	o	x
Pecuária		o	o	x	o
Extrativismo Vegetal		x	o	o	o
Reserva Florestal ou APA		x	o	o	o
Mineração		o	o	o	x
Turismo e outras		o	o	o	x
4 - Descrição da Área Afetada: ZONA URBANA: Distrito I: Prazeres – Estrada da Batalha, Maçaranduba, Muribeca, Cajueiro Seco, Espinhaço da Gata, Conjunto Dom Helder, Buenos Aires, Jardim América, Parque da Lagoa, Coquinhos, Sotave, João de Deus, Lagoa das Garças, Jardim Prazeres, Sovaco da Cobra, Pajilozinho, Carolinas, Marcos Freire, Jardim Piedade, Nova Divinéia, Vila Nossa Senhora do Carmo, Vaquejada, Planeta dos Macacos, Vila dos Palmares, Aritana, Jardim Copacabana, Capivara, Jardim do Náutico, Comunidade da Borborema, Asa Branca, Comportas, Sítio dos Pintos, Rio das Velhas, Barra de Guaiamun, Loteamento Integração Muribeca, Loteamento Jardim Muribeca, Comunidade Parque Histórico Guararapes, Zumbi do Pacheco, Vila das Aeromoças, Alto das Aeromoças, UR-05, UR-06, UR-10 e UR-11; Distrito II: Jaboatão Centro – Socorro, Santo Aleixo, Cascata, Vista Alegre, Engenho Velho, Alto Santa Rosa, Moenda de Bronze, Campo de Monta, Loteamento Colônia, Lote 92, Vila Rica, Alto Santo Antônio, Goiabeira, São José, Lote 23, Lote 56, Boa Esperança, Vila Piedade, Jardim Quintandinha. Distrito III: Cavaleiro - Zumbi do Pacheco, Canaã, Cavaleiro-Centro, Jangadinha, Sapo Nu, Engenho Santana, Floriano, Jardim Floriano, Moeda de Bronze, Usina Bulhões, Vila Rica, Santo Antônio, Campo de Monta, Malvinas, Loteamento Santa Joana; Alto da Colina, Alto Macaiba, Alto do Céu, Alto Cristo, Alto João Buarque, Alto Santa Terezinha, Alto São Sebastião, Alto do Sol, Nossa Senhora dos Prazeres, Alto do Vento, Retiro, Sucupira, Loteamento Bom Sucesso, Loteamento Terra de Santana, Loteamento Grande Recife, Dois Carneiros, Monte Verde, Jangadinha e Pacheco;.. Distrito IV: Curado I, Curado II, Curado III, Curado IV; Distrito V: Jardim Jordão. ZONA RURAL: Engenho Corveta, Engenho Vargem Fria, Engenho Caxito, Engenho Pau Amarelo, Engenho Caxito de Baixo, Engenho Zumbi, Engenho Carijó, Engenho Macujé, Engenho Palmeira, Engenho Penadubinha, Engenho Pedra Lavada, Engenho Capelinha, Engenho Santo Antônio e Mata do Engenho Salgadinho, conforme croqui anexo					
5 - Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características A partir da 14 horas do dia 02 de junho com as fortes precipitações pluviométricas ocorridas na Região Metropolitana do Recife, onde se registrou um acumulado de 161,40 mm em 48 horas (01e 02/06/2005), o Município do Jaboatão dos Guararapes, localizado a 19,4 km de distância da capital, foi fortemente afetado pelo transbordamento dos leitos dos Rios Una e Jaboatão.					
SECRETARIA DE DEFESA CIVIL – SEDEC Esplanada dos Ministérios - Bloco "E" - 7º Andar – Brasília – DF – CEP 70097-901 Telefones - (061) 223 - 4717 (061) 414-5869 (061) 414-5804 Fax - (061) 226 - 7588					

6 - Danos Humanos					
Número de Pessoas	0 a 14 anos	15 a 64 anos	Acima de 65 anos	Gestantes	Total
Desalojadas	1.250	3.877	1.128	20	6.275
Desabrigadas	900	3.147	441	8	4.496
Deslocadas	-	-	-	-	-
Desaparecidas	-	3	-	-	3
Levemente Feridas	12	25	5		42
Gravemente Feridas	-	2	-	-	02
Enfermas	26	3	-	03	32
Mortas	6	14	-	-	20
Afetadas	18.319	64.117	9.100	60	91.596

7 - Danos Materiais Edificações	Danificadas		Destruidas		Total :
	Quantidade	Mil R\$	Quantidade	Mil R\$	Mil R\$
Residenciais Populares	9.400	25.381,62	1.255	11.201,90	36.583,52
Residenciais - Outras	112	560,00	-	-	560,00
Públicas de Saúde	12	170,00	-	-	170,00
Públicas de Ensino	14	610,00	1	550,00	1.160,00
Infra-Estrutura Pública					
Obras de Arte	5	300,00	-	-	300,00
Estradas (Km)	50	680,00	-	-	680,00
Pavimentação de Vias Urbanas (Mil m ²)	5	700,00	-	-	700,00
Outras (Micro e Macro Drenagens) m	5.000	5.000,00	-	-	5.000,00
Comunitárias	-	-	-	-	-
Particulares de Saúde	10	50,00	-	-	50,00
Particulares de Ensino	6	43,00	-	-	43,00
Rurais	-	-	-	-	-
Industriais	-	-	-	-	-
Comerciais	1.979	4.947,50	-	-	4.947,50

8 - Danos Ambientais Recursos Naturais	Intensidade do Dano					Valor Mil R\$
	Sem Danos	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	
Água						
Esgotos Sanitários	X	O	O	O	O	
Efluentes Industriais	X	O	O	O	O	
Resíduos Químicos	X	O	O	O	O	
Outros (galerias de águas pluviais)	O	O	O	O	X	1.730,00
Solo						
Erosão	O	O	O	O	X	800,00
Deslizamento	O	O	O	O	X	1.687,50
Contaminação	X	O	O	O	O	-
Outros	X	O	O	O	O	-
Ar						
Gases Tóxicos	X	O	O	O	O	-
Partículas em Suspensão	X	O	O	O	O	-
Radioatividade	X	O	O	O	O	-
Outros	X	O	O	O	O	-
Flora						
Desmatamento	X	O	O	O	O	-
Queimada	X	O	O	O	O	-
Outros árvores em logradouros Públicos	O	O	O	X	O	50,00
Resquílios de matas ciliares				X		20,00
Fauna						
Caça Predatória	X	O	O	O	O	-
Outros	X	O	O	O	O	-

9 - Prejuízos Econômicos Setores da Economia			
	Quantidade		Valor
			Mil R\$
Agricultura	produção		
Grãos/cereais/leguminosas	50	t	200,00
Fruticultura	10	t	53,00
Horticultura	10	t	70,00
Silvicultura/Extrativismo	40	t	70,00
Comercial	40	t	70,00
Outras	-	t	-
Pecuária	cabeças		
Grande porte	-	unid	-
Pequeno porte	40.100	unid	50,00
Avicultura	20.000	unid	1,04
Piscicultura	3.000	mil unid	2,07
Outros	-	unid	-
Indústria	Produção		
Extração Mineral	-	t	-
Transformação	60	unid	75,00
Construção	60	unid	75,00
Outros	-	unid	-
Serviços	prest. de serviço		
Comércio	1.979	unid	4.947,50
Instituição Financeira	-	unid	-
Outros (Turismo)	5.000	unid	1.000,00

Descrição dos Prejuízos Econômicos

Com relação ao comércio, indústria e prestação de serviços, os prejuízos são considerados de grande vulto, as mercadorias comercializadas nos mercados públicos do município foram destruídas. Além disso, a estrutura física dos respectivos mercados também foi danificada. Ressaltando-se os prejuízos decorrentes da intercepção do comércio, considerando que os estabelecimentos estavam com os estoques em alta para os dias de maior movimento, concentrados no final de semana (sexta-feira, sábado e domingo).

Quanto a agricultura, as chuvas destruíram plantações, apodrecimento de grãos e apodrecimento de tubérculos causando prejuízos intensos. A pecuária também foi afetada, devido aos alagamentos na zona rural destruindo pastos, apriscos e causando morte de animais.

A área turística da cidade foi bastante afetada, devido às chuvas que impediram a prática de rapel, além da redução de turistas na rede hoteleira.

10 - Prejuízos Sociais

Serviços Essenciais	Quantidade		Valor
Abastecimento d'Água			Mil R\$
Rede de Distribuição	-	m	-
Estação de Tratamento (ETA)	-	unid	-
Manancial	-	m ³	-
Energia Elétrica			Mil R\$
Rede de Distribuição	148.000	m ²	715,00
Consumidor sem energia	15.000	consumidor	97,89
Transporte			Mil R\$
Vias	90	km	2.200,00
Terminais	1	unid	20,00
Meios	0	unid	-
Comunicações			Mil R\$
Rede de Comunicação	28	km	280,00
Estação Retransmissora	-	unid	-
Esgoto			Mil R\$
Rede Coletora	-	m	-
Estação de Tratamento (ETE)	-	unid	-
Gás			Mil R\$
Geração	-	m ³	-
Distribuição	-	m ³	-
Lixo			Mil R\$
Coleta	148	t	385,00
Tratamento	-	t	-
Saúde			Mil R\$
Assistência Médica	1.600	p.dia	8,00
Prevenção	6.000	p.dia	12,00
Educação			Mil R\$
Alunos sem dia de aula	6.189	aluno/dap	22,23
Alimentos Básicos			Mil R\$
Estabelecimentos. armazenadores	51	t	120,00
Estabelecimentos comerciais	1.979	estabelec.	2.917,50

Descrição dos Prejuízos Sociais

Os prejuízos sociais foram extremamente significativos considerando às áreas urbana e rural do município. O conjunto de destruição soma-se a Infra-estrutura do sistema viário, ao abastecimento de água e rede de distribuição, energia elétrica (sistemas elétricos destruídos), erosões nas vias públicas, micro macro drenagens, obras de artes especiais, prédios públicos, prédios comerciais e residenciais danificados e destruídos, rede coletora de esgoto e águas pluviais, desabamentos de muros em residências e acúmulo de lixo em vias públicas.

11 – Informações sobre o Município					
Ano Atual		Ano Anterior			
População (hab): 610.644 (IBGE 2000)	Orçamento (Mil R\$): 286.872,6	PIB (Mil R\$): 2.936.	Arrecadação (Mil R\$): 12.000		
12 - Avaliação Conclusiva sobre a Intensidade do Desastre (Ponderação)					
Critérios Preponderantes					
Intensidade dos Danos	Pouco Importante	Médio ou Significativo	Importante	Muito Importante	
Humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Materiais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Ambientais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Vulto dos Prejuízos	Pouco Importante	Médio ou Significativo	Importante	Muito Importante	
Econômicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Sociais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Necessidade de Recursos Suplementares	Pouco Vultosos	Mediamente Vultosos ou Significativos	Vultosos porém Disponíveis	Muito Vultosos e Não Disponíveis no SINDEC	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Critérios Agravantes					
	Pouco Importante	Médio ou Significativo	Importante	Muito Importante	
Importância dos Desastres Secundários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Despreparo da Defesa Civil Local	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Grau de Vulnerabilidade do Cenário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Grau de Vulnerabilidade da Comunidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Padrão Evolutivo do Desastre	Gradual e Previsível	Gradual e Imprevisível	Súbito e Previsível	Súbito e Imprevisível	
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Tendência para agravamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
Conclusão					
	I	II	III	IV	
Nível de Intensidade do Desastre	Pequeno ou Acidente	Médio	Grande	Muito Grande	
Porte do Desastre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
13 - Instituição Informante					
Nome da Instituição Prefeitura Municipal do Jaboatão dos Guarapes			Responsável Prefeito: Newton D'Emery Carneiro		
Cargo	Assinatura	Telefone	Dia	Mês	Ano
Prefeito		(081)3476 39 81	31	08	2005
14 - Instituições Informadas					
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil		<input checked="" type="radio"/>			
Coordenadoria Regional de Defesa Civil		<input type="radio"/>			
15 - Informações Complementares					
Moeda utilizada no preenchimento: Real (R\$)			Taxa de conversão para o Dólar Americano: R\$ 2,32		

Fonte: Defesa civil de Jaboatão dos Guararapes.