

Iury Tadashi Hirota Simas

Chuva, vulnerabilidade social e percepção do risco na cidade de São Paulo:

Impactos de eventos extremos nos bairros da Freguesia do Ó e do M'Boi Mirim

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP de Presidente Prudente/SP, para a obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Presidente Prudente, 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Fapesp, pela bolsa de iniciação científica e bolsa de estagio de pesquisa no exterior, que possibilitaram a realização deste trabalho.

Agradecimento aos professores Vincent Dubreuil e, especialmente, João Lima Sant'Anna Neto, orientador, amigo e mentor na geografia.

Aos amigos de Presidente Prudente, bem como aos colegas do GAIA, pelo ambiente descontraído e ao mesmo tempo intelectualmente estimulante.

Aos amigos de Rennes, unidos em tão precisas coordenadas espaciais e temporais e agora espalhados pelo mundo.

Agradeço especialmente aos amigos da cidade-luz, pontos fixos em uma época de mudanças.

Agradeço Talys Bonora, a melhor parte de mim, para sempre e mais um dia.

E, sobretudo, agradeço a toda à família, pois ela é o que mais importa. Suzana e Fernando, por todo o apoio e colaboração. Luci e Sandoval, que são a base de tudo.

“A confusão é um estado fundamental da mente. Não importa o que estiver compreendendo, é garantido o retorno ao estado de dúvida.”
– Gregory Graffin.

SUMARIO

Resumo	
PARTE 1	
1. Introdução	1
2. Problema estudado e hipótese trabalhada	2
3. Objetivos	3
4. Histórico e caracterização da área	4
5. Procedimentos, materiais e métodos	10
5.1. Pesquisa documental	11
5.2. Análise estatística	11
5.3. Análise cartográfica	13
5.4. Pesquisa qualitativa	14
6. Geomorfologia Urbana	15
6.1. Os deslizamentos	17
6.2. As inundações e os alagamentos	20
7. Eventos extremos	23
8. Clima Urbano e Geografia do Clima	24
9. Risco, vulnerabilidade e alea	28
PARTE 2	31
1. Análise Episódica	
1.1. Eventos extremos na Freguesia do O	31
1.1.1. Deslizamento de terra - Dia 15 de janeiro de 2002	31
1.1.2. Desabamento - Dia 02 de janeiro de 2003	34
1.1.3. Inundação - Dia 08 de dezembro de 2009	36
1.1.4. Inundação - Dia 16 de dezembro de 2009	40
1.2. Eventos extremos no M'Boi Mirim	43
1.2.1. Inundação - Dia 04 de novembro de 2005	43
1.2.2. Desabamento - Dia 08 de fevereiro de 2007	46
1.2.3. Deslizamento de terra - Dia 03 de dezembro de 2009	48
1.2.4. Deslizamento de terra - Dia 07 de fevereiro de 2010	52
1.3. Eventos extremos na Freguesia do Ó e M'Boi Mirim – dia coincidente	56
2. Pesquisa qualitativa em campo	60
2.1. Áreas de risco na Freguesia do O	60
2.1.1. Jardim Damasceno	60
2.1.2. Tiro ao Pombo	62
2.1.3. Avenida Nossa Senhora do O	64
2.1.4. Petrônio Portela/Edgar Faco	65
2.2. Áreas de risco no M'Boi Mirim	67
2.2.1. Parque Europa	67
2.2.2. Jardim Nakamura	68
2.2.3. Estrada do Jararaú	70
3. Resultados e conclusões	71
4. Destaques e considerações finais	75
Referências bibliográficas	77

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1	População da cidade de São Paulo em anos de censo	5
Gráfico 2	Totais de precipitação nos meses das temporadas chuvosas que compuseram o período de análise, na Freguesia do O, a partir do levantamento em jornais.	73
Gráfico 3	Totais de precipitação nos meses das temporadas chuvosas que compuseram o período de análise, no M'Boi Mirim, a partir do levantamento em jornais.	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização das regiões que compõem o universo de estudo dessa pesquisa.	5
Figura 2	Pontos de alagamento e áreas de várzea na cidade de São Paulo.	6
Figura 3	Mapa de vulnerabilidade social dos setores censitários da cidade de São Paulo	8
Figura 4	Uso e ocupação do solo no M'Boi Mirim e a presença de áreas de risco.	9
Figura 5	Uso e ocupação do solo na Freguesia do O e a presença de áreas de risco.	10
Figura 6	Imagens do canal infravermelho do satélite GOES-8, exemplificando sistemas atmosféricos.	14
Figura 7	Representação em diagrama simplificado do processo produtor de eventos extremos tais como aqui definidos.	23
Figura 8	Imagens GOES-12 tratada para identificação de sistemas convectivos, dia 08/12/2009.	38
Figura 9	Imagens GOES-12 em composição colorida, dia 16/12/2009.	42
Figura 10	Imagens GOES-12 em composição colorida, dia 04/11/2005.	44
Figura 11	Imagens GOES-8 em bandas brutas, dias 07 e 08/02/2007.	48
Figura 12	Imagens GOES-12 em composição colorida, dias 29/11 e 03/12/2009.	51
Figura 13	Imagens GOES-12 em composição colorida, dias 04 e 06/02/2010.	53
Figura 14	Imagens GOES-12 tratada para identificação de sistemas convectivos, dias 04 e 06/02/2010.	54
Figura 15	Imagens GOES-8 em bandas brutas, dia 03/01/2005	59
Figura 16	Área de realização do trabalho de campo no Jardim Damasceno.	60
Figura 17	Área de realização do trabalho de campo no Tiro ao Pombo.	62
Figura 18	Área de realização do trabalho de campo na Avenida Nossa Senhora do O.	64
Figura 19	Área de realização do trabalho de campo entre as avenidas Petrônio Portela e Edgar Facó.	65
Figura 20	Área de realização do trabalho de campo no Parque Europa	67
Figura 21	Área de realização do trabalho de campo no Jardim Nakamura	69
Figura 22	Área de realização do trabalho de campo na Estrada do Jararaú.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados demográficos do universo de estudo.	7
Tabela 2	Numero de áreas de risco encontradas em áreas de predominância de cada grupo socialmente vulnerável nas regiões estudadas.	8
Tabela 3	Balanço hidricoclimatológico para São Paulo, SP, utilizando-se as normais climatológicas da cidade (1961-1990), conforme método Thornthwaite & Mather.	14
Tabela 4	Sítio de localização das favelas em São Paulo.	20
Tabela 5	Favelas e acidentes em São Paulo.	20
Tabela 6	Sistema Clima Urbano, articulações dos subsistemas segundo os canais de percepção.	26
Tabela 7	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 15 de janeiro de 2002.	32
Tabela 8	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 02 de janeiro de 2003.	34
Tabela 9	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 08 de dezembro de 2009.	36
Tabela 10	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 16 de dezembro de 2009.	40

Tabela 11	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 04 de novembro de 2005.	43
Tabela 12	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 08 de fevereiro de 2007.	46
Tabela 13	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 03 de dezembro de 2009.	49
Tabela 14	Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo de 07 de fevereiro de 2010.	52
Tabela 15	Acumulados de chuva no período próximo aos eventos extremos de 03 de janeiro de 2006.	56
Tabela 16	Episódios de ocorrência confirmada de acidentes relacionados ao impacto da chuva nas áreas e período analisados.	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Categorização climática por diferentes métodos.	12
Quadro 2	Sistemas atmosféricos e nomenclaturas adotadas.	14
Quadro 3	Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2002.	31
Quadro 4	Ritmo climático de 10/01 a 20/01 de 2002.	32
Quadro 5	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2002.	33
Quadro 6	Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2003.	34
Quadro 7	Ritmo climático de 28/12/02 a 07/01/03.	35
Quadro 8	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2003.	36
Quadro 9	Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2010	37
Quadro 10	Ritmo climático de 03/12/09 a 13/12/09.	37
Quadro 11	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010.	39
Quadro 12	Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2010.	40
Quadro 13	Ritmo climático de 11/12/09 a 21/12/09.	41
Quadro 14	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010.	42
Quadro 15	Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2006.	43
Quadro 16	Ritmo climático de 30/10/05 a 09/11/05.	44
Quadro 17	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2006.	45
Quadro 18	Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2007.	46
Quadro 19	Ritmo climático de 03/02/07 a 13/02/07.	47
Quadro 20	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2007.	48
Quadro 21	Ritmo climático de 28/11/09 a 08/12/09.	49
Quadro 22	Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2010.	50
Quadro 23	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010.	50
Quadro 24	Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2010.	52
Quadro 25	Ritmo climático de 02/02/10 a 13/02/10.	53
Quadro 26	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010.	55
Quadro 27	Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2006.	56
Quadro 28	Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2006.	56
Quadro 29	Ritmo climático de 29/12/05 a 08/01/06 para Freguesia do O.	57
Quadro 30	Ritmo climático de 29/12/05 a 08/01/06 para o M'Boi Mirim.	57
Quadro 31	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2006 para a Freguesia do Ó.	58
Quadro 32	Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2006 para o M'Boi Mirim	59

LISTA DE FOTOS

Foto 1	Área de risco na Avenida Hugo Ítalo Meiringo no Jardim Damasceno.	61
Foto 2	Área de risco entre as ruas Dardo Rocha e Feliciano Malabia, no Jardim Damasceno.	61
Foto 3	Rua Tiro ao Pombo.	63
Foto 4	Tubulação da rede de esgoto aberta em frente a uma residência na avenida Nossa Senhora do O.	65
Foto 5	Avenida Petrônio Portela.	66
Foto 6	Rua Quetena.	68
Foto 7	Rua Miguel Dionísio Valle.	69
Foto 8	Ocupação na proximidade da Estrada do Jararaú.	71

RESUMO

A cidade de São Paulo tem, desde os primórdios da expansão de sua mancha urbana, representado relações de conflitos e contradições entre sociedade e natureza. Uma vez que a forma como a sociedade se relaciona com a natureza é definida pela forma como os próprios agentes sociais se correlacionam em determinados contextos sociais e históricos, temos que as formas de interação entre os elementos sociais e naturais serão diferentes de acordo com as formas de produção e apropriação do espaço urbano. Como é ainda mais evidente no caso da grande metrópole nacional, dadas as suas dimensões demográficas e condições históricas, o processo de expansão urbana segue uma lógica onde os espaços de melhor qualidade para habitação são ocupados por aqueles de melhores condições financeiras. Logo, ainda que existam exceções, pessoas mais pobres vivem em lugares menos desejáveis, em ambientes menos resilientes e de menor qualidade ambiental, onde se relacionarão com a natureza e seus fenômenos com maiores riscos. Estes riscos aqui se traduzem como as recorrentes inundações, alagamentos, deslizamentos e desabamentos pelos quais, constantemente, é culpada a chuva. Temos, assim, uma situação onde é evidente como um fenômeno climático interage desigualmente com os diferentes grupos sociais. Nesse contexto, foi realizado estudo para comparar eventos extremos ocorridos em duas regiões de São Paulo: a Freguesia do O, na zona norte e o M'Boi Mirim, na zona sul. Ambas são regiões com grande número de áreas de risco e se encontram em uma mesma unidade climática urbana. No entanto, apresentam diferentes condições de vulnerabilidade social. Com o estudo de cada evento extremo de chuva ocorrido nas duas regiões, no período 2000-2010, complementados por pesquisa em campo, buscou-se conjecturar até que ponto a chuva, com sua intensidade e volume, pode, de fato, ser relacionada à ocorrência de acidentes.

Palavras-chave: Eventos extremos, chuva, São Paulo, vulnerabilidade, risco.

ABSTRACT

The city of São Paulo has, since the beginning of the expansion of its urban sprawl, represented relations of conflicts and contradictions between society and nature. Once the way society relates to nature is defined by how the social agents themselves correlate in certain social and historical contexts, the ways of interaction between the social and natural elements will be different according to the forms of production and appropriation of the urban space. Even more evident is the case of the great national metropolis, given its demographic dimensions and historical conditions, the process of urban expansion follows a logic where spaces of better quality for housing are occupied by those of better financial conditions. Thus, although there are exceptions, the poorest people live in places less desirable, in less resilient environments of lower environmental quality, relating to nature and its phenomena with greater risks. These risks are reflected here as recurring flooding, mudslides and landslides for which the rain is constantly blamed. So we have a situation where it is clear that a weather phenomenon differently interacts with different social groups. In this context, the study was conducted to compare extreme events occurred in two regions of São Paulo: the Freguesia do O, in the north side, and M'Boi Mirim, in the south side. Both are regions with large number of risk areas and are in the same urban climate unit. However, they present different conditions of social vulnerability. With the investigation of each extreme rain event occurred in the two regions, in the period of 2000-2010, supplemented by field research, we tried to observe how far the rain, with his intensity and volume, can, in fact, be related to the accidents.

Key words: Extreme events, rain, São Paulo, vulnerability, risk.

PARTE 1:

1. Introdução.

O estudo do espaço urbano é de fundamental importância para a climatologia geográfica, devido aos seus processos peculiares, que permitem constatar a existência de um clima urbano. Processos relativos ao uso e ocupação do solo, entre outros, geram situações que levam à evidência de uma realidade climática reprodutora de problemas como as enchentes e questões ambientais relacionadas ao clima local. Tais eventos tornam o ambiente climático urbano importante objeto de investigação, sobretudo em uma cidade com as dimensões e complexidade de relações sociedade-natureza como São Paulo.

O interesse deste trabalho está no quanto os fenômenos de ordem natural (a chuva, as enchentes e os deslocamentos de massa) interferem na organização do espaço urbano. Pois se entende que enchentes não seriam danosas se o homem não ocupasse as planícies inundáveis, bem como desabamentos de encostas não seriam calamitosas nas cidades se parte de seus habitantes não fossem induzidos a formas de urbanização espontânea e precária em sítios perigosos (MONTEIRO, 1991). Portanto, a análise dirigiu-se para uma comparação entre os eventos extremos constatados entre 2000 e 2010 em duas regiões da cidade, que possuem características climáticas semelhantes, grande número de áreas de risco e que, no entanto, possuem diferenciadas condições de vulnerabilidade social. Deste modo, foi levantada a hipótese de que as condições climáticas para ocorrência de impactos na área mais vulnerável poderiam ser menos severas do que aquelas que produzem os mesmos impactos sobre uma área menos vulnerável.

Com o intuito de realizar um trabalho eminentemente geográfico de climatologia, os elementos do clima, as dinâmicas físicas e fenômenos possíveis (áreas) foram investigados, bem como também se atentou para as condições do espaço ocupado onde existe o risco e os próprios elementos em risco. Neste mesmo sentido, o estudo da percepção do risco teve papel importante, uma vez que o risco é um elemento fundamentalmente social, que somente existe por ser vivido por um indivíduo ou grupo. Um elemento em risco, sensível a possibilidade de um evento potencialmente desastroso, uma área. A atenção à percepção individual passa a ser parte importante para o estudo de uma localidade onde existe uma população sensível ao risco, pois toda sensação é espacial e provém da vivência e experiência (MERLEAU-PONTY, 2006).

Trabalhos como o de Gonçalves (2009) demonstram que a relação entre eventos de chuva intensa e eventos de chuva causadores de impactos negativos nem sempre é tão direta e evidente. Portanto, a investigação dos eventos extremos de chuva, além de requerer intensa observação dos elementos físicos e ambientais, também indica a necessidade de se encontrar meios para análise do espaço geográfico onde estes eventos e as populações vulneráveis se territorializam.

2. Problema estudado e hipótese trabalhada.

Desde o começo da formação da grande metrópole brasileira, a cidade de São Paulo registra acidentes associados à chuva (MORSE, 1954). Entre estes são destacáveis as inundações ocasionadas durante enchentes, um fator hidrogeológico natural que consiste, grosso modo, na elevação do nível e vazão dos rios pelo acréscimo de grandes volumes de água no sistema, e os deslizamentos de terra resultantes de processos de erosão em vertentes muito inclinadas recobertas por material inconsolidado (ROSS, 2004). A chuva, e seu volume, constantemente são considerados pelos agentes sociais, a mídia e o poder público como os culpados pela ocorrência dos acidentes, que muitas vezes se configuram como grandes desastres.

Acidentes e desastres relacionados à chuva foram registrados em grande número na capital paulista na última década (BROLLO e FERREIRA, 2009). Coincidentemente ou não, estudos realizados nos últimos 10 anos também têm apontado para um aumento da pluviometria anual na cidade de São Paulo, especialmente nos meses de verão, devido a diversos fatores influentes no clima da cidade, sejam estes antropogênicos em escala local, sejam naturais em escala regional (SILVA DIAS, 2012). Portanto, fica clara a primeira associação possível: com o aumento dos episódios de chuva intensa, os acidentes aumentam na mesma proporção. No entanto, evitamos as conclusões precipitadas, pois, como é destacado por Gonçalves (2009), não é necessário que o episódio chuvoso se afaste significativamente da média para que desenvolva alguma repercussão social ou economicamente negativa, ou seja, um evento de pluviosidade intensa não se caracteriza necessariamente como um evento extremo. Estes são mais ligados aos eventos acidentais, podendo ser antevistos como probabilidades cujo tempo de ocorrência é desconhecido, e têm seu julgamento como negativo ligado às implicações econômicas (MONTEIRO, 1991).

A cidade é tanto produto quanto condição de processos sociais de transformação em andamento, na fase mais recente do desenvolvimento capitalista. Assim, considera-se a urbanização como processo social espacialmente fundamentado, onde diversos atores com interesses singulares interagem por práticas espaciais entrelaçadas. Em uma sociedade de classes, como a atual sociedade capitalista, práticas espaciais são dotadas de conteúdo de classe definido (HARVEY, 2006).

O ambiente construído ocupa uma posição importante tanto como produto quanto como mediador entre as relações sociais, de acordo com as normas da produção, consumo e investimentos de um mercado. Desta forma, mudanças no ambiente construído não devem ser observadas apenas em termos de transformações estruturais de economias e sociedades, mas também em termos de comportamento de agentes particulares, além de grupos de indivíduos em locais e tempos bem definidos (KNOX, 1993).

No momento da pós-modernidade, o consumo se tornou o meio pelo qual as pessoas dão sentido existencial às suas vidas, bem como a moradia segura e confortável tem se tornado um privilégio. Impossibilitados de participar neste “existencialismo” do mercado, pessoas de baixa renda se tornaram invisíveis aos corretores, anunciantes, planejadores e, de fato, ao restante da sociedade. No entanto, eles possuem um lugar na cidade: concentrações espacialmente isoladas de pessoas pobres, predominantemente negros e pardos, sem lideranças comunitárias efetivas, e contendo proporções altas de famílias com mães

solteiras que se esforçam para sobreviver em ambientes precários, que também servem de refúgio ao crime e à economia informal (KNOX, 1993).

Em se tratando das questões ambientais, a atmosfera não permanece inalterada localmente onde um sistema como a cidade se instala. Da mesma forma, as apropriações e transformações realizadas pelos agentes sociais e econômicos sobre a superfície irão modificar o equilíbrio entre os seus processos naturais, em uma dinâmica acumulativa. Ou seja, um clima urbano e formações morfológicas complexas serão caracterizados no espaço urbano, sendo tão diferencialmente produzidas e apropriadas pelos indivíduos quanto o próprio.

Se a cidade é o local mais vulnerável, se a vida nesta armadilha ambiental configura uma sociedade de riscos, a apropriação diferenciada dos espaços pelos indivíduos somente poderia levar a uma vivência ainda mais intensa dos riscos por parte daqueles que possuem as menores capacidades de consumo e participação nas tomadas de decisões. A convivência com os riscos aos acidentes relacionados à chuva se daria, portanto, de maneira concomitante a diversas outras categorias de riscos. Aos riscos de fome crônica (pois sofre de fome mesmo aquele que come todos os dias), de doenças decorrentes de péssimas condições sanitárias, da violência urbana em suas variadas formas. De maneira que a população vulnerável ocupa e mantém-se em áreas de risco, entre outros motivos, justamente por ter uma percepção mais intensa e frequente das outras formas de risco além do ambiental.

Desta forma foi concebida a hipótese motivadora e trabalhada ao longo da investigação. As localidades mais vulneráveis sofreriam eventos extremos com chuvas menos intensas do que aquelas que causam os impactos em áreas menos vulneráveis.

Assim, foram escolhidas duas regiões da cidade de São Paulo, onde se concentram numerosas áreas de risco, diferenciadas pelas suas condições de vulnerabilidade social e unidas dentro de uma mesma unidade climática urbana (TARIFA e ARMANI, 2001). O que se pretendeu realizar foi uma análise sistêmica a respeito dos eventos extremos constatados, onde, embora com enfoque no fator climático, fossem contemplados os fatores do espaço ocupado, as condições e percepções das populações vulneráveis.

3. Objetivos.

É objetivo principal deste trabalho a análise da chuva enquanto evento extremo, observando as repercussões e impactos negativos proporcionados às áreas de risco para habitação localizadas nas regiões de competência administrativa das subprefeituras do M'Boi Mirim e Freguesia do Ó, localizadas no município de São Paulo. Para atingir este objetivo, outros três objetivos específicos foram focados:

1. Verificar a ocorrência de acidentes relacionados à chuva no universo de estudo de acordo com a veiculação de notícias pelos dois jornais de maior circulação do estado e por veículos de mídia *online*. Como a repercussão destes eventos tem ganhado destaque crescente das mídias, estas se tornaram importante fonte de informações, além daquelas dos órgãos oficiais (ARMOND, 2012). Assim, é possível não apenas a obtenção de informações indispensáveis que orientaram o desenvolvimento da pesquisa, mas também foi possível observar como os veículos midiáticos têm apresentado a problemática dos, assim comumente

chamados, “desastres naturais”, estabelecendo um ponto interessante para questionamentos aos discursos do senso comum.

2. Identificar os eventos extremos de intensidade da precipitação, além de realizar análise dos episódios a partir dos dados meteorológicos relativos aos períodos estudados. Para isso, o uso de séries sazonais obtidas a partir de dois postos de coleta meteorológicos diferentes foi considerado ideal, de forma que cada qual correspondesse a uma das regiões que compõem o universo de estudo. Imagens de satélites e cartas para análises sinóticas foram utilizadas para realização da análise rítmica de cada episódio, visando a sustentação das análises feitas posteriormente onde são relacionados os valores dos elementos climáticos às suas repercussões dentro da escala climática adequada. Para atingir este objetivo, também foi fundamental o levantamento de mapeamentos temáticos a respeito do universo de estudo, sobretudo aqueles que apresentassem informações de ordem social e ambiental.

3. Observar, através de pesquisa qualitativa em áreas de risco, a percepção e vivência das populações vulneráveis em relação ao risco objeto desta pesquisa. Destaca-se que não foi objetivo, nesta etapa, produzir estatisticamente, de modo que a investigação teve maior foco na observação. Em vista do objetivo principal, foi considerado como ideal realizar questionários e entrevistas tanto em localidades onde foram comprovados eventos extremos nos últimos 10 anos e localidades onde não houve registros. Como foi comprovado posteriormente, esta consideração com as áreas não afetadas permitiu desenvolver outros tipos de diálogo a respeito da percepção do risco nas áreas vulneráveis.

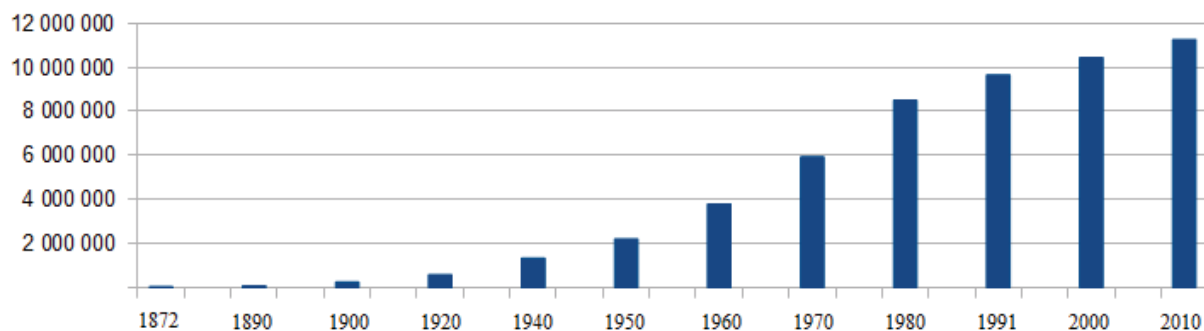
4. Histórico e caracterização da área.

A cidade de São Paulo representa grandes transformações e movimentos econômicos, sociais e ambientais devido à sua concentração populacional (11,3 milhões de pessoas segundo o Censo IBGE de 2010), o que modifica fortemente todas as dinâmicas ambientais neste meio urbano. Classificada como a Grande Metrópole Nacional, a cidade sozinha corresponde a aproximadamente 8,7% da população urbana brasileira, e a Região Metropolitana de São Paulo a aproximadamente 14,7%. Portanto, é possível afirmar que São Paulo é uma representação dos complexos problemas ambientais urbanos no contexto brasileiro.

Os efeitos problemáticos dos impactos meteóricos, em destaque as inundações, têm acompanhado a história da urbanização de São Paulo desde o início do século XIX. Isto se deu concomitantemente à expansão de sua malha urbana, que ocupou áreas que anteriormente eram tomadas pelos rios durante o período de suas cheias (áreas naturais de várzea), mais notadamente as áreas de comércio e moradia próximas ao Rio Tamanduateí e do Ribeirão Anhangabaú (MORSE, 1970). Já as favelas, na forma de organização como atualmente são concebidas, começaram a se formar na cidade nos anos 1940-50 (IWAKAMI, 2010), justamente um período de intensos movimentos migratórios inter-regionais (Nordeste-Sudeste) e êxodo rural. Com as pressões do setor imobiliário e os incentivos de empresas que ofereciam emprego aos migrantes nas novas áreas de expansão, o crescimento da mancha urbana paulistana se destacou pela espontaneidade displicente das formas de ocupação e moradia da população na periferia. As áreas ocupadas por essa população crescente deixou de ser restringida a uma área onde os impactos se davam

quase exclusivamente por inundações, passando a haver concentração de grandes contingentes populacionais em áreas de relevo mais acidentado e de formação geológica diferenciada (**figura 2**). Formou-se assim uma configuração socioespacial que fundamentou os riscos e a vulnerabilidade aos variados tipos de impacto dos eventos extremos de chuva na cidade.

Gráfico 1: População da cidade de São Paulo em anos de censo. Fonte: Portal da Prefeitura de São Paulo.



As áreas escolhidas para o estudo são as regiões de competência administrativa das subprefeituras do M'Boi Mirim, na zona sul do município de São Paulo, que compreende os distritos do Jardim Ângela e Jardim São Luís, e da Freguesia do Ó, na zona norte, que por sua vez compreende os distritos da Freguesia do Ó e da Brasilândia.

Figura 1: Localização das regiões que compõem o universo de estudo dessa pesquisa.

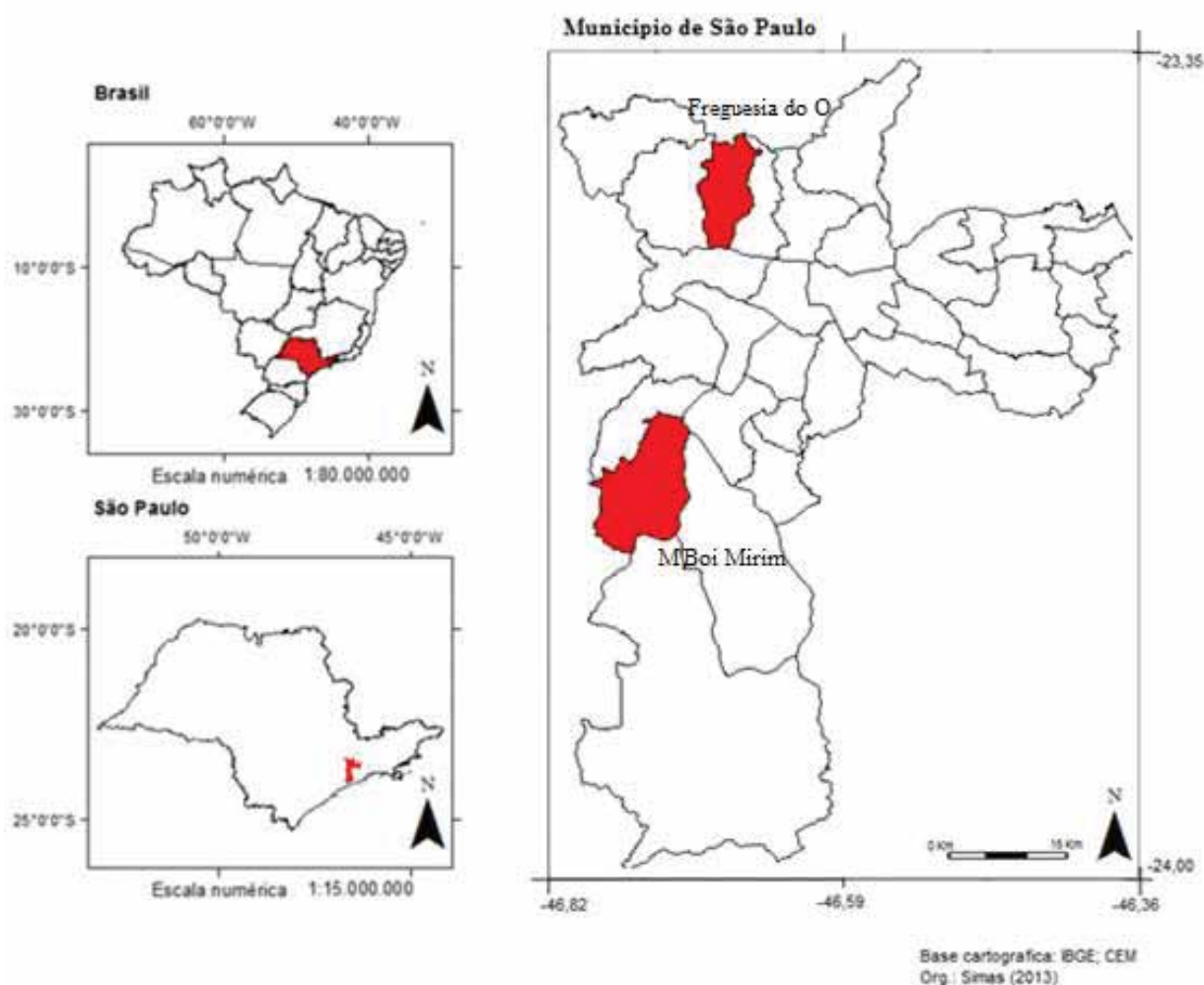
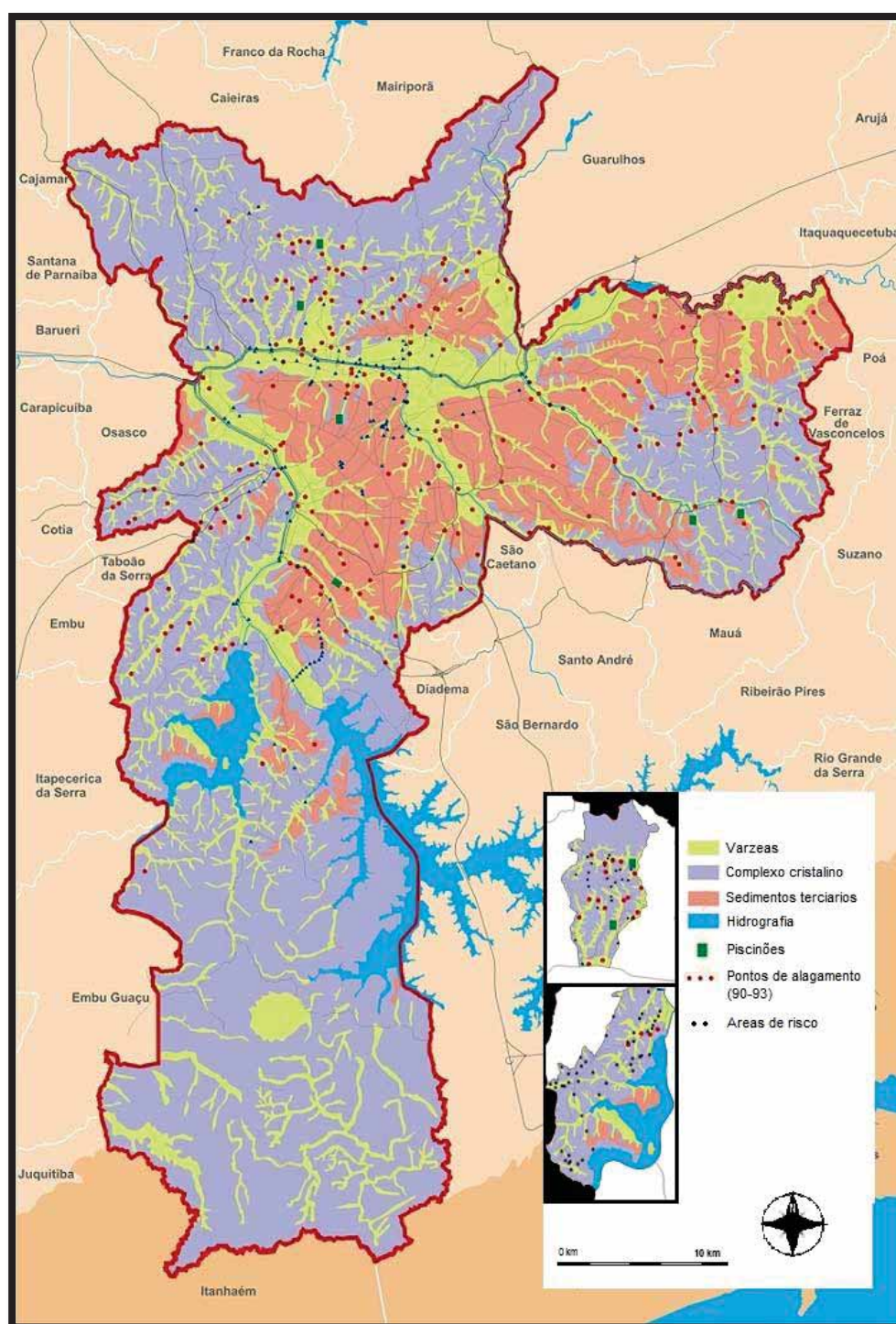


Figura 2: Pontos de alagamento e áreas de várzea na cidade de São Paulo. Destacadas as regiões estudadas com indicação das áreas de risco. Fonte: IPT, Atlas Ambiental de São Paulo, 2003 (modificado).



A Freguesia do O é um dos bairros mais antigos de São Paulo (mais de 430 anos desde a fundação por bandeirantes) e atualmente, como distrito, abriga população majoritariamente de classe média e média-alta. A população mais pobre da subprefeitura, estabelecida em 2002, esta concentrada ao norte, no distrito da Brasilândia. Este foi loteado em 1946 com o suporte de grupos atuantes no mercado imobiliário e empresas que incentivaram a instalação de seus empregados na área, embora esta ainda fosse carente em infraestrutura (SÃO PAULO, 2006).

Já a região do M'Boi Mirim, originalmente povoado de indígenas formado há 400 anos (dai a origem de seu nome em tupi-guarani, que significa “rio da cobra pequena”), foi por muito tempo lugar de chácaras e sítios. Passou por um processo de ocupação muito intenso a partir dos anos 50, quando trabalhadores das fabricas de Santo Amaro começaram a se concentrar na região. O período de maior expansão ocorreu no fim da década de 60, quando o desordenamento e as invasões em loteamentos e áreas de proteção ambiental (inclusive mananciais) atingiu níveis mais críticos (SÃO PAULO, 2006). Este processo tem continuado, e nas regiões periféricas desta subprefeitura estão ocupações bastante recentes, de população predominantemente de renda muito baixa e com altos índices de vulnerabilidade social. Portanto, como clarificado na **tabela 1**, destaca-se o crescimento populacional como outra diferença importante entre as regiões estudadas.

Tabela 1: Dados demográficos do universo de estudo. Fonte: Prefeitura de S. Paulo. Org.: Simas (2012).

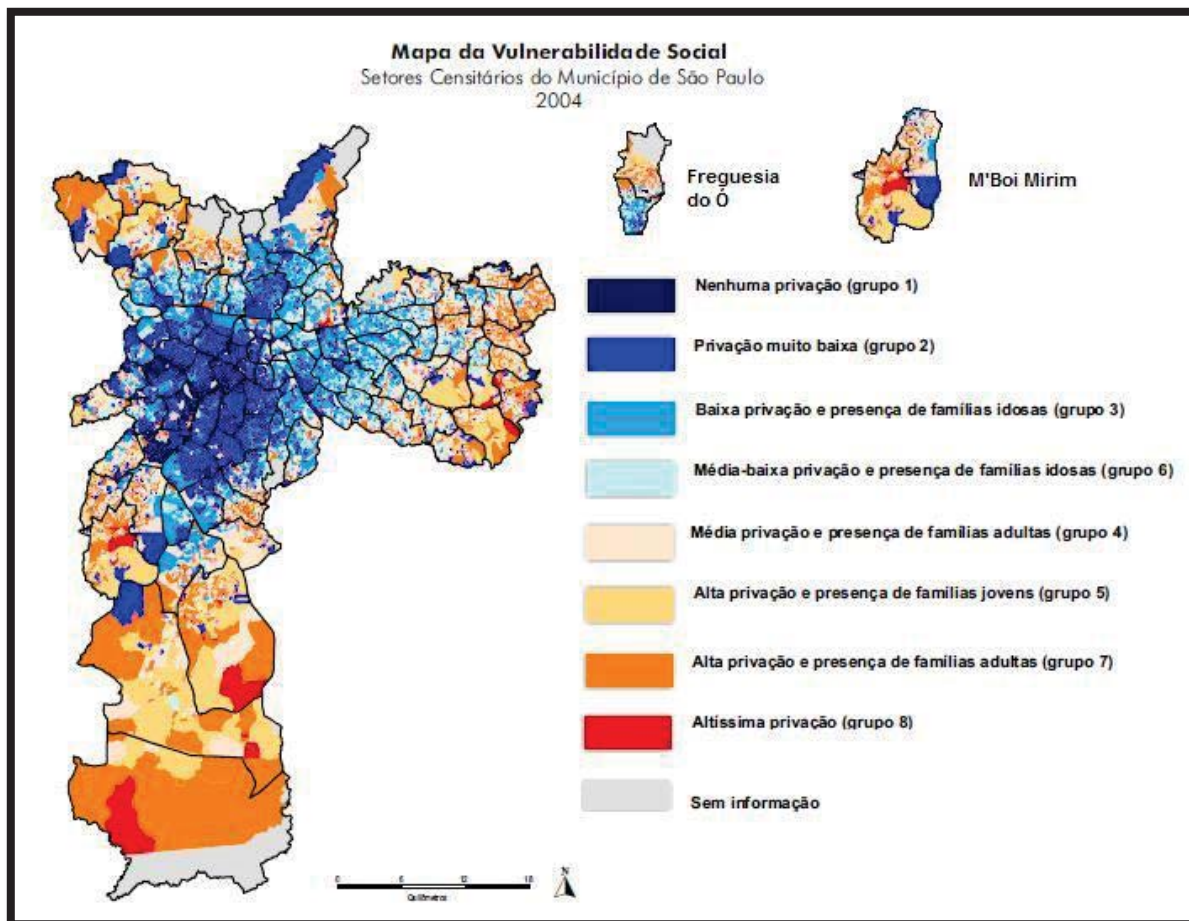
Subprefeitura	Distritos	Area (Km ²)	População (1996)	População (2000)	População (2010)	Densidade demográfica (Hab./Km ²)
Freguesia do O	Brasilândia	21,0	226.162	246.906	264.918	12.615
	Freguesia do O	10,5	148.722	145.018	142.327	13.555
	TOTAL	31,5	374.884	391.924	407.245	12.928
M'Boi Mirim	Jardim Ângela	37,4	213.335	245.125	295.434	7.889
	Jardim São Luis	24,7	223.343	238.858	267.871	10.845
	TOTAL	62,10	436.678	483.983	563.305	9.071

As regiões que compõem o universo de estudo se caracterizam pela grande concentração de áreas de risco, sendo 50 no M'Boi Mirim e 25 na Freguesia do Ó (SÃO PAULO, 2003). Estão geograficamente localizadas na zona sul e zona norte de São Paulo, respectivamente, o que as coloca dentro de diferentes unidades climáticas naturais, determinadas pelos desenhos geomorfológicos e todo um quadro físico que define um conjunto de controles climáticos, dando identidade aos climas locais, produzidos pelos encadeamentos de diferentes tipos de tempo (TARIFA e ARMANI, 2001). No entanto, considerando os impactos antropogênicos sobre o ritmo climático ao nível local e, portanto, constatando-se a existência de um clima urbano, estas áreas são consideradas integrantes de uma mesma unidade climática urbana que, conforme proposta de Tarifa e Armani (2001), se apresentam homogêneas em relação aos controles climáticos urbanos (uso do solo, fluxo de veículos, densidade populacional, edificações, áreas verdes, hidrografia) e os atributos climáticos (temperatura da superfície, do ar, umidade, insolação, pluviosidade, ventilação, radiação solar) (**ANEXO 1**). Nesta proposta, a Freguesia do O esta na unidade climática natural do “clima tropical úmido serrano da Cantareira”, enquanto o M'Boi Mirim se encontra na unidade do “clima tropical úmido de altitude do planalto paulistano”, e ambas encontram-se na “unidade climática urbana de periferia”.

A proposta das unidades climáticas urbanas que se pretende seguir se destaca pela sua funcionalidade na análise da relação uso-território, o que pressupõe também a necessidade de incluir o

conhecimento dos fenômenos naturais de cada espaço. Isto se faz indispensável à proposta desta pesquisa, uma vez os processos de apropriação do espaço urbano em São Paulo criam uma situação onde grande parte da população carente e mais pobre se encontra exatamente nos espaços climáticos de ritmos mais agressivos e intensos (TARIFA e ARMANI, 2001), diminuindo sua resiliência e forçando a criação do risco relativo à vulnerabilidade socioespacial, tal como se apresenta na **figura 3** e na **tabela 2**.

Figura 3: Para a produção deste mapeamento foram escolhidas variáveis censitárias relevantes para se caracterizar múltiplas dimensões de privação e pobreza, tais como condições de habitação, renda, escolaridade, gênero, idade e estrutura familiar. Fonte: prefeitura.sp.gov.br, série Município em Mapas (2004).



Atenta-se para o detalhe de que a área de grupo 1, de “Nenhuma privação”, no M'Boi Mirim corresponde ao Clube de Campo de São Paulo, do Jardim Pouso Alegre.

Tabela 2: Número de áreas de risco encontradas em áreas de predominância de cada grupo socialmente vulnerável nas regiões estudadas. Fonte: IPT, CEM, Prefeitura Municipal. Org.: Simas (2013).

Grupo	Freguesia do O	M'Boi Mirim
Nenhuma privação	0	0
Privação muito baixa	0	4
Baixa privação e idosos	1	0
Média baixa privação e idosos	2	1
Média privação e adultos	5	12
Alta privação e jovens	6	13
Alta privação e adultos	7	15
Altíssima privação e jovens	4	5

Quanto às características geológicas e geomorfológicas do local onde estão localizadas as áreas de risco, todas estão localizadas sobre formações do complexo cristalino ou em áreas de várzea (**figura 2**). Considerando-se que todos os pontos de alagamento encontram-se dentro ou em proximidade a áreas de várzea, também existe coincidência espacial entre grande número destes pontos com as áreas de risco. De todas as 25 áreas de risco da Freguesia do Ó, 20 destas estão localizadas em áreas de várzeas, enquanto no M'Boi Mirim, de suas 50 áreas de risco, 35 estão em área desta natureza (SÃO PAULO, 2006).

Por fim, na caracterização das áreas, é interessante observar que, a partir da espacialização das áreas de risco geológico sobre o mapeamento que apresenta o uso e ocupação do solo, é possível identificar relações entre a expansão urbana e a presença de áreas de risco. Observável em ambas as **figuras 4 e 5** a presença de áreas de risco sobre zonas de proteção ambiental chama a atenção. Especialmente no caso do M'Boi Mirim, metade das áreas de risco (25) se encontram em zona mista de proteção ambiental, ou seja, onde não há estrutura urbana qualificada ou consolidada. Desta forma, é interessante observar (a partir do mapa do **ANEXO 1**), que por este motivo estas áreas de risco concentram-se justamente nos bairros com % grande a média grande de áreas verdes, o que é, geralmente, critério para caracterização de áreas com boa qualidade ambiental.

Figura 4: Uso e ocupação do solo no M'Boi Mirim e a presença de áreas de risco. Fonte: IPT, Prefeitura Municipal de São Paulo, 2003 (modificado).

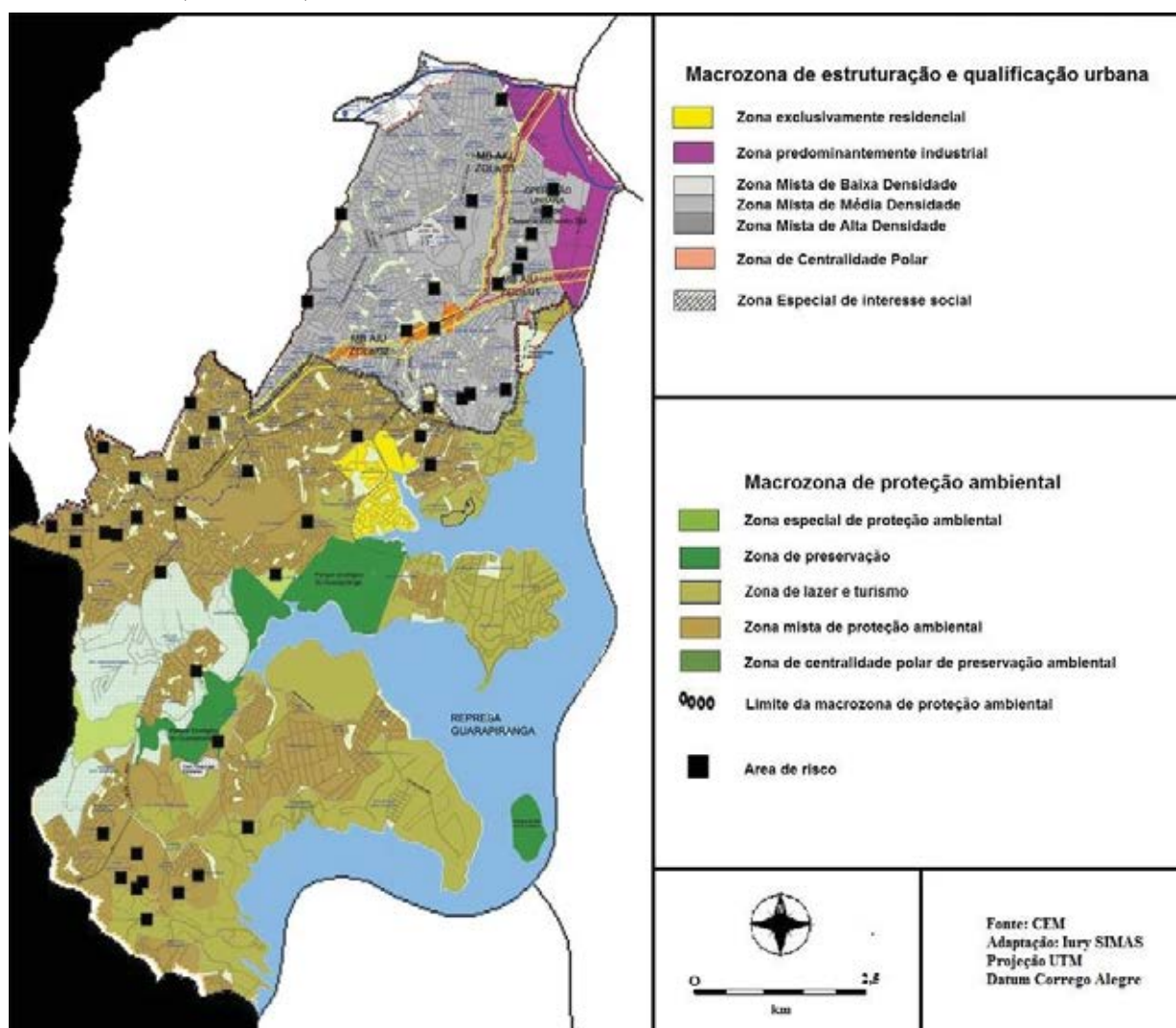
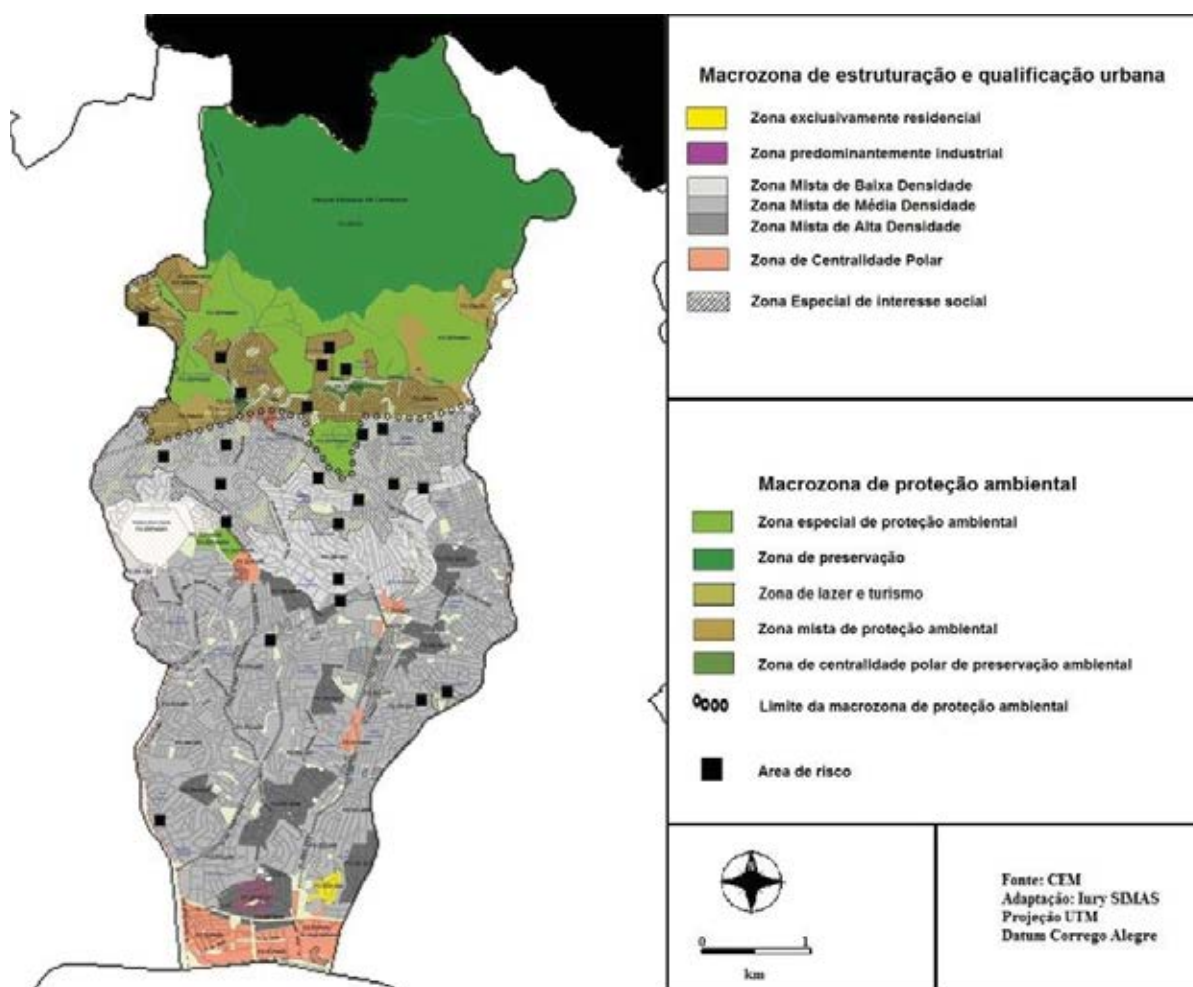


Figura 5: Uso e ocupação do solo na Freguesia do O e a presença de áreas de risco. Fonte: IPT, Prefeitura Municipal de São Paulo, 2003 (modificado).



5. Procedimentos, material e métodos.

5.1. Pesquisa documental.

A proposta deste trabalho é essencialmente a análise de episódios climáticos e sua repercussão, à luz de perspectivas geográficas. Assim, foram observadas as notícias sobre acidentes relacionados à chuva, veiculadas pelos jornais “Folha de S. Paulo” e “O Estado de S. Paulo” no período compreendido entre o mês de dezembro de 2000 e março de 2010. Estes jornais foram consultados no acervo da Biblioteca da FCT/Unesp – Presidente Prudente. Foi dada especial atenção aos meses de duração da “Operação Verão” da Defesa Civil, nos quais, historicamente, existe maior ocorrência de acidentes relacionados às chuvas. O recorte em temporadas chuvosas anuais aqui enfocadas é composto pelos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março. Desta forma, a temporada de 2006, por exemplo, compreende os meses de janeiro, fevereiro e março deste ano, além dos meses de novembro e dezembro do ano de 2005.

Certos problemas foram encontrados durante esta etapa, devido às informações incompletas fornecidas pelos jornais quanto às localidades exatas onde ocorreram os acidentes. No entanto, pela forma de organização das etapas seguintes, especialmente a pesquisa em campo, a falta destas informações foi

minimizada, uma vez que não foi objetivado visitar todas as localidades com acidentes confirmados. Portanto, considera-se que a consulta aos jornais a respeito da ocorrência dos fenômenos estudados consiste em um procedimento que satisfaz o objetivo proposto.

Associada à duração da operação verão, a opção da pesquisa em utilizar como recorte temporal as temporadas chuvosas (de novembro do ano anterior a dezembro do ano vigente) também é apoiado pelo fato de serem estes os meses no ano de maiores índices normais de chuva, e também de maior excedente hídrico. Sendo esta uma investigação a respeito de eventos extremos associados à chuva, esta informação, apontada a partir de um balanço hidricoclimatológico, fundamenta a escolha pelas temporadas chuvosas como um foco ideal.

Tabela 3: Balanço hidricoclimatológico para São Paulo, SP, utilizando-se as normais climatológicas da cidade (1961-1990), conforme método Thornthwaite & Mather. Fonte: GALVANI, 2004.

Meses	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG- AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	23,0	234,0	111,8	122,2	0,0	100,0	0,0	111,8	0,0	122,2
Fevereiro	23,2	231,0	103,6	127,4	0,0	100,0	0,0	103,6	0,0	127,4
Março	22,5	165,0	102,7	62,3	0,0	100,0	0,0	102,7	0,0	62,3
Abril	20,5	69,0	76,6	-7,6	-7,6	92,7	-7,3	76,3	0,3	0,0
Mai	17,8	51,0	55,1	-4,1	-11,6	89,0	-3,7	54,7	0,4	0,0
Junho	16,4	44,0	42,7	1,3	-10,2	90,3	1,3	42,7	0,0	0,0
Julho	16,2	35,0	42,6	-7,6	-17,8	83,7	-6,6	41,6	1,0	0,0
Agosto	17,7	32,0	53,3	-21,3	-39,1	67,6	-16,0	48,0	5,2	0,0
Setembro	19,1	63,0	64,3	-1,3	-40,4	66,8	-0,8	63,8	0,4	0,0
Outubro	20,4	128,0	81,2	46,8	0,0	100,0	33,2	81,2	0,0	13,6
Novembro	21,3	123,0	91,0	32,0	0,0	100,0	0,0	91,0	0,0	32,0
Dezembro	22,1	180,0	105,4	74,6	0,0	100,0	0,0	105,4	0,0	74,6
Totais	240,2	1355,0	930,3	424,7		1090,0	0,0	922,9	7,3	432,1
Médias	20,0	112,9	77,5	35,4		90,8		76,9	0,6	36,0

Onde: T= Temperatura média do mês, P= precipitação média do mês, ETP= evapotranspiração potencial, P-ETP= Diferença entre precipitação e evapotranspiração, NEG-AC= Negativo de água acumulada no solo, ARM= Armazenamento de água no solo, ALT= Alteração entre o ARM do mês atual e o anterior, ETR= Evapotranspiração real, DEF= Deficiência hídrica, EXC= Excedente hídrico.

5.2. Análise estatística.

Os dados dos elementos meteorológicos fundamentais usados foram obtidos de pontos de coleta diferentes (um na zona sul e outro na zona norte) para que sejam mais representativos à realidade local de cada uma das regiões tomadas para pesquisa, uma vez que se espera por variações espaciais dos elementos meteorológicos (destacadamente a chuva) entre as regiões, dadas as particularidades do clima urbano. Isto

visa a maior confiabilidade para a realização das correlações que se propõe entre os dados e as informações obtidas nas notícias.

Os dados referentes à zona sul foram obtidos junto ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP (IAG-USP), em posto de coleta localizado no Parque do Estado (23°39'S, 46°37'W, 799 metros de altitude). Os dados referentes à zona norte foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), que vêm de posto de coleta localizado no Mirante de Santana (23°29'46"S, 46°37'11"W, 792 metros de altitude). Importante destacar que, dada a distância entre os pontos de coleta dos dados e as áreas estudadas (aproximadamente 8 quilômetros em média), os valores trabalhados são assumidos como os mais confiáveis, no entanto, não é possível afirmar que representam perfeitamente os elementos climáticos das localidades.

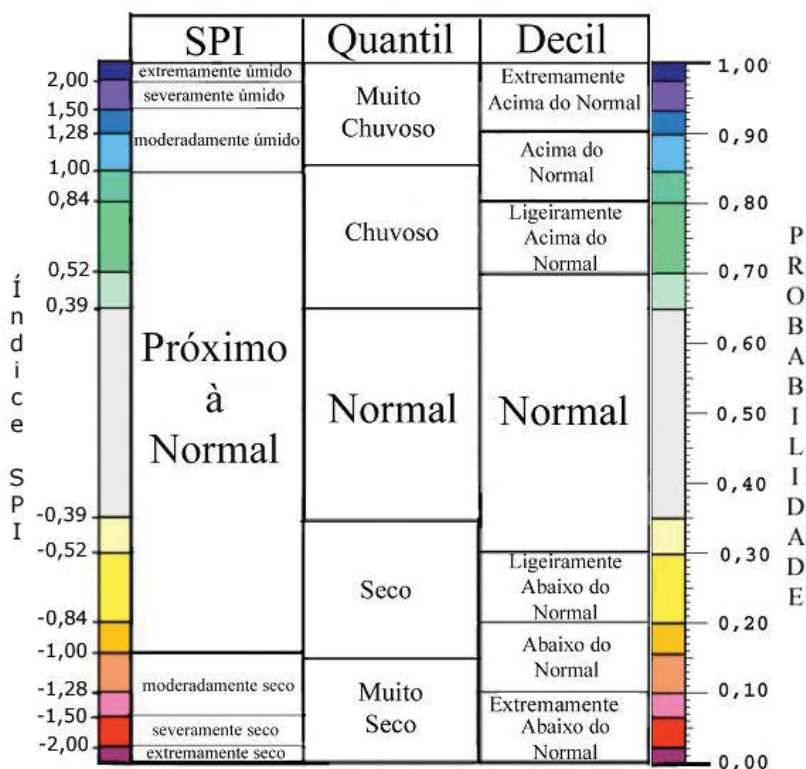
Para a classificação dos eventos de chuva por sua intensidade utilizou-se a técnica dos Quantis, aplicado sobre os dados de pluviometria diária das temporadas chuvosas onde foram constatados eventos extremos.

A técnica consiste em dar o valor 1 ao dia com a menor precipitação e o valor m (número de dias da série) para o ano com a maior precipitação. Em seguida, estes valores são normalizados por m , obtendo-se desta forma uma série com valores entre 0 e 1. Sua função é representada através de:

$$\text{Prob} \{ F(x) \leq Q(p) \} = p.$$

Em que P é uma ordem quântica (probabilidade); $F(x)$ é a função de distribuição da variável aleatória X em causa de um quantil $Q(p)$ desta variável. Assim um quantil na cauda superior (máximos), serão aqueles com valores próximos a $p=1$, enquanto que os quantis na cauda inferior (valores mínimos) apresentarão valores próximos de $p=0$, ou $p=0$ (FORTES *et al*, 2006).

Quadro 1: Categorização climática por diferentes métodos. Fonte: FORTES *et al*, 2006.



Assim, os valores totais de chuva (mm) diários foram convertidos em percentis de ordem e os quantis (q) 0,15, 0,35, 0,65, 0,85 e 0,95 foram utilizados para delimitar as seguintes faixas de dias (em relação à concentração das chuvas dentro da temporada): dia pouco chuvoso (ou nulo) – percentil 15; normal – percentil 35; chuvoso – percentil 65; muito chuvoso – percentil 85; extremamente chuvoso – percentil 95. Os valores de cada decil foram adotados de modo a corresponderem às faixas de categorias de quantis utilizadas pelo Inmet (**quadro 1**).

Diferenciando-se do recorte temporal utilizado durante a aplicação da técnica dos Quantis, o recorte temporal utilizado para a análise rítmica limitou-se a um período de 11 dias, tomando-se em consideração os cinco dias anteriores e posteriores ao dia de ocorrência do evento extremo. Tal recorte temporal foi definido com o objetivo de produzir um gráfico de análise rítmica conforme proposto por Monteiro (1973). Logo, esta análise pode ser considerada como rítmica episódica.

A análise rítmica consiste na interpretação da sequência sobreposta dos elementos fundamentais do tempo (temperatura, pressão atmosférica, vento, precipitação), juntamente da circulação sinótica de um local determinado utilizando dados fornecidos por estações de primeira classe plotados em gráficos com representação contínua e simultânea, e leitura e interpretação de cartas sinóticas (BORSATO *et al*, 2004). As tabulações e gráficos foram produzidos utilizando o software *Microsoft Excel 2010*.

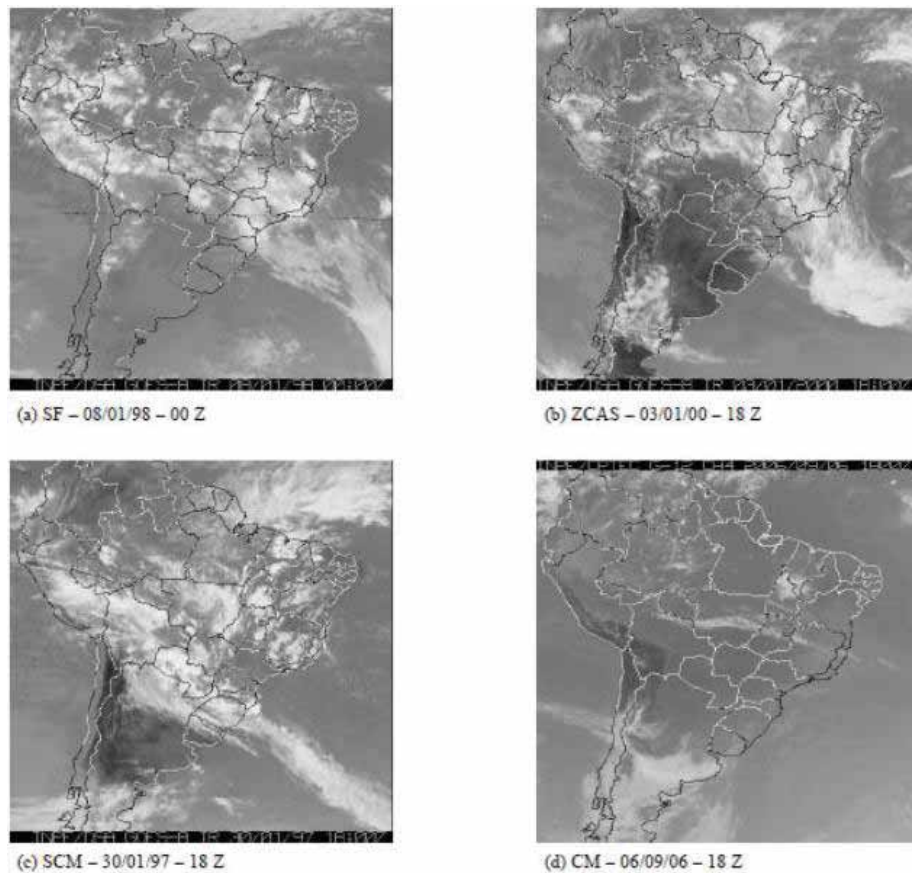
5.3. Análise cartográfica.

Tanto as cartas sinóticas quanto imagens de satélites geoestacionários (tratadas e em bandas brutas) foram coletadas de acordo com as datas e horários com chuvas registradas, a partir do observado previamente através de dados dos elementos climáticos. Os elementos climáticos foram representados de acordo com a hora local, já as imagens e cartas, de acordo com o horário UTC=00 (hora Z). Este tipo de cuidado com as diferenças de horários foi fundamental para uma análise adequada, uma vez que os fenômenos estudados têm ocorrência em escalas temporais bastante curtas. As imagens de satélite foram tratadas através de uma composição colorida (com bandas infravermelhas, infravermelhas próximas e invertidas), tornando possível observar a concentração e altitude das formações nebulosas. A identificação de massas de ar e sistemas atmosféricos, no entanto, necessitaram outras metodologias a serem empregadas, como a exemplificada por Derezynski *et al* (2009), na **figura 6**, e Borsatto (2004). Especificamente para a análise das imagens tratadas para a identificação de sistemas convectivos, foi empregada a mesma metodologia de Bottino *et al* (2001) quanto à interpretação das imagens, uma vez que as mesmas já foram obtidas com o tratamento necessário. Todos os tratamentos, bem como a produção cartográfica complementar, foram realizados com ferramentas do sistema de informação geográfica *Idrisi Taiga*. As imagens de satélites geoestacionários (séries NOAA e GOES) foram obtidas junto ao Cptec-Inpe, as cartas sinóticas foram obtidas junto à Marinha do Brasil.

Para a produção da espacialização das áreas de risco sobre o universo de estudo, indispensável para a análise proposta, foram utilizadas as informações fornecidas pelo IPT sobre áreas de riscos geológicos. As áreas de risco foram espacializadas em mapeamentos temáticos obtidos no Atlas Ambiental de São Paulo e CEM (Centro de Estudos da Metrópole), escolhidos de acordo com os temas mais interessantes à

problemática estudada (vulnerabilidade social, pontos de alagamento, áreas de várzea, uso e ocupação do solo e declividade – **ANEXO 2**).

Figura 6: Imagens do canal infravermelho do satélite GOES-8, exemplificando sistemas atmosféricos. Fonte: Dereczynski et al (2009).



Quadro 2: Sistemas atmosféricos e nomenclaturas adotadas. Org.: SIMAS (2013).

Massa de ar	Sigla	Sistema	Sigla
Equatorial atlântica	mEa	Sistema Frontal	SF
Equatorial continental	mEc	Frente Polar Atlântica	FPA
Tropical atlântica	mTa	Zona de Convergência do Atlântico Sul	ZCAS
Tropical continental	mTc	Sistema Convectivo de Mesoescala	SCM
Polar atlântica	mPa	Circulação marítima	CM
Polar atlântica tropicalizada	mPt		

5.4. Pesquisa qualitativa.

Para investigação da percepção do risco em áreas já mapeadas e classificadas como de risco pelo IPT no universo de estudo, bem como buscar informações em campo que auxiliassem a compreensão da realidade física ambiental e social das regiões estudadas, foi realizada uma etapa de pesquisa qualitativa. Pois como diversos autores destacam (RODRIGUES, 2010; JORGE, 2011), o período de consolidação urbana em

que a localidade se encontra pode ser determinante para compreender os processos morfodinâmicos atuantes, como a erosão e os movimentos de massa.

Importante destacar que, das oito localidades finais escolhidas para pesquisa qualitativa, quatro são locais onde acidentes foram comprovados a partir do levantamento de notícias (deslizamentos na Estrada do Jararaú, Parque Europa e Jardim Damasceno, alagamento na avenida Nossa Senhora do O) e quatro não, que foram escolhidas pela indicação de seus altíssimos riscos de ocupação (Chácara Bananal, Jardim Nakamura IV e Tiro ao Pombo) ou pela presença de pontos de alagamento (avenida Petrônio Portela/Edgar Facó). Acredita-se que tal escolha resultou em uma pesquisa mais qualificada no sentido de apresentar relatos e experiências mais heterogêneas, o que possibilitaria melhor demonstrar uma relação entre a vulnerabilidade socioespacial e a magnitude das perdas sociais e econômicas nos acidentes quando já foram vivenciados, além da apreensão do risco. No entanto, dificuldades quanto ao acesso e circulação impossibilitaram a realização da observação em campo na Chácara Bananal.

O método de investigação em campo foi aproximado da forma de aplicação de questionários de Pascoalino (2009) e Aleixo (2012), embora sem número fixo de questionários a serem aplicados para cada área, já que não era de interesse para este trabalho realizar produções estatísticas de ordem demográfica. O critério para a aplicação tanto de questionários quanto para a realização das entrevistas foi bastante flexível (**APÊNDICE 1**). Foi dada preferência pelos residentes mais antigos das áreas de risco estudadas, de modo a serem coletados depoimentos dos habitantes mais experimentados na percepção do risco. Buscou-se, assim, uma investigação de natureza fenomenológica, mas ainda assim capaz de desenvolver um diálogo a partir da concepção de um perfil não apenas físico-ambiental, mas também social do universo estudado.

6. Geomorfologia Urbana.

Podemos entender a geomorfologia como o estudo das formas de relevo, em sua gênese e evolução (MOROZ-CACCIA GOUVEIA, 2010).

Junto do clima, da cobertura vegetal, da pedologia e da litologia, o relevo se constitui de elementos interdependentes que diferencia unidades de paisagens. O relevo terrestre é uma das partes do palco onde o homem, como ser social, pratica o teatro da vida (ROSS, 1996).

Entendida como subárea da geomorfologia, a geomorfologia urbana destaca a ação dos processos sobre um espaço artificial, um ambiente construído e modificado pelo homem em diversas escalas (JORGE, 2011).

Podemos ainda, abordar a geomorfologia como integrante da análise geográfica responsável pelo estudo do relevo, que procura evidenciar as derivações ambientais resultantes do processo de apropriação e transformação do relevo ou de suas interfaces (como a cobertura vegetal) pelo homem. Vista desta forma, define-se como ciência que busca explicar dinamicamente as transformações do georelevo, portanto, atentando não apenas quanto à morfologia (forma), como também à fisiologia (função), que é incorporado no movimento histórico das sociedades. Essa abordagem oferece um significado social à geomorfologia (CASSETI, 1991).

“O modo como os homens se relacionam com a natureza depende do modo como os homens se relacionam entre si.” (PORTO GONÇALVES, 1981, apud CASSETI, 1991).

A necessidade de se explorar essa nova abordagem da geomorfologia deve-se à preocupação com as diversas mudanças que o homem tem provocado no meio. A atuação do homem como transformador do meio pela atividade produtiva tem produzidos efeitos geomorfológicos tamanhos que existe proposta para a caracterização desta época contemporânea: Quinário ou tecnógeno (PELOGGIA, 1998), definido como: “... período em que a atividade humana passa a ser qualitativamente diferenciada da atividade biológica na modelagem da biosfera, desencadeando processos (tecnogênicos) cujas intensidades superam em muito os processos naturais.” (PELOGGIA, 1998 apud JORGE, 2011).

Nesta perspectiva, a natureza transformada através do emprego da técnica com a finalidade da produção (de um espaço habitável, passível de construção civil, por exemplo) pode ser entendida como fenômeno social. A sua forma de apropriação e transformação é determinada por leis daquele período específico da sociedade. Desta forma, a partir da transformação da natureza a história se materializa, e é representada pelas produções materiais do espaço. (CASSETI, 1991)

Com o predomínio da concepção de ação antrópica em uma forma naturalista, que mascara os referidos aspectos de ordem social, econômica e política das relações homem-natureza (SANT’ANNA NETO, 2001), há também uma evidente subutilização das obras que consideram os processos antrópicos dentro da geomorfologia (RODRIGUES, 2004).

Segundo Jorge (2011), a dimensão e escala dos impactos antropogênicos na morfologia ainda divergem: A formas de processos gerados ou induzidos pelo homem corresponderiam ao sexto táxon na proposta de Ross (1992), ou seja, formas menores como voçorocas, deslizamentos e assoreamentos. Já Peloggia (1998) as relaciona ao quinto táxon (formas de relevo, como encostas e aterros) e até mesmo ao quarto táxon que corresponde às formas de relevo individualizadas (planícies fluviais, montes artificiais).

“Em síntese, ao se procurar abordar a derivações ambientais processadas pelo homem, deve-se entender que tudo começa a partir da necessidade de ele ocupar determinada área, que se evidência pelo relevo, ou mais especificamente, individualiza-se pelo elemento do relevo genericamente definido por vertente. Assim, a ocupação de determinada vertente ou parcela do relevo, seja como suporte ou mesmo recurso, consequentemente responde por transformações do estado primitivo, envolvendo desmatamento, cortes e demais atividades que provocam as alterações da exploração biológica e se refletem diretamente no potencial ecológico.” (CASSETI, 1991, pag. 33).

A proposta da antropogeomorfologia de Nir (1982) vem ao encontro a estas reflexões. A proposta paradigmática de Rodrigues (1997) apresenta instrumental prático e teórico que permite relacionar as intervenções nos sistemas geomorfológicos, e seus efeitos, aos importantes atores sociais no processo histórico de produção do espaço urbano. Temos assim a concepção de processos e padrões morfológicos complexos, que correspondem a padrões físicos de apropriação urbana de forma associada aos padrões da morfologia original, resultados físicos da interação de determinados fatores físico-naturais e fatores socioeconômicos da apropriação urbana (RODRIGUES, 2010). Para o estudo da atividade antrópica na superfície terrestre há a proposição sumária de dez princípios. Rodrigues (2004) destaca como necessidade:

1. Observar as ações humanas como ações geomorfológicas na superfície terrestre;
2. Investigar padrões de ações humanas significativos para a morfodinâmica;

3. Investigar a dinâmica e a história cumulativa das intervenções humanas, iniciando com os estágios pré-perturbação;
4. Empregar diversas e complementares escalas espaço-temporais;
5. Empregar e investigar as possibilidades da cartografia geomorfológica de detalhe;
6. Explorar a abordagem sistêmica e a teoria do equilíbrio dinâmico;
7. Utilizar a noção de limiares geomorfológicos e a análise de magnitude e frequência;
8. Dar ênfase à análise integrada de sistemas geomorfológicos;
9. Levar em consideração as particularidades dos contextos morfoclimáticos e morfoestruturais;
10. Ampliar o monitoramento de balanços, taxas e geografia dos processos derivados e não derivados de ações antrópicas;

Os riscos geomorfológicos, na geomorfologia antrópica, se incluem em uma concepção de risco natural. Como a interferência de determinados agentes antrópicos podem acelerar, intensificar e induzir a ocorrência dos processos naturais (enchentes, escorregamentos, erosão, etc.), a expressão processos naturais, inclui, também, os processos induzidos pelas atividades sociais e econômicas (SANTOS FILHO, 2011). Nesta forma de análise encontramos o referencial para explicação de certos fatos encontrados neste trabalho, como o fato de que os bairros de ocupação mais recente possuem uma destacada vulnerabilidade a processos morfológicos e foram justamente aqueles que receberam os maiores impactos, com volumes menores de chuva. Isto, pois, observando-se a partir da proposta de Nir (1983, apud JORGE 2011), estes locais estariam em uma etapa diferente da consolidação urbana:

“No período pré-urbano, existe alguma atividade de construção. Nessa etapa, ocorre o aumento das vazões máximas, erosão acelerada e aumento da sedimentação nas drenagens e corpos d’água. No período de construção, as grandes áreas são expostas a agentes climáticos, devido à execução de cortes e aterros, construção do sistema viário, edificações e instalação da rede de drenagem das águas pluviais e outros elementos da infraestrutura urbana. Mesmo quando tomadas medidas mitigadoras, essas atividades resultam em erosão no sítio em construção e sedimentação à jusante. O escoamento superficial aumenta e algumas drenagens podem ser eliminadas em obras de terraplanagem. No período urbano consolidado, o sítio urbano é marcado por uma nova topografia, como impermeabilização extensiva, drenagem total ou parcialmente artificial, com descarga fora da área urbana. Nessa fase ocorre aumento do pico de cheia, com inundações a jusante do sítio urbano e redução da carga de sedimentos das águas drenadas pelas cidades.” (pag. 127)

Temos, portanto, que neste nível de reflexão, a análise geomorfológica é especialmente capacitada para os problemas observáveis na cidade, sendo capaz de contribuir à discriminação dos agentes sociais responsáveis pelo desencadeamento de processos morfodinâmicos que envolvem os riscos. Entre estes processos, dividem o foco de nosso estudo: as inundações (e alagamentos) e os deslizamentos.

6.1. Os deslizamentos

Como afirma Ross (2004), no sítio urbano de São Paulo, a desestabilização das vertentes com escorregamentos é precedida por vários dias chuvosos (4 a 7 dias seguidos), acompanhados de episódios de chuvas de alta intensidade e volume (acumulado de mais de 100 mm/dia e culminando com episódios de 20 a 40 mm/hora). Já segundo a Defesa Civil, através seu plano de ação contra deslizamentos, anuncia o estado de atenção apenas quando o acumulado em três dias atinge a marca de 100 mm (SÃO PAULO, 2011).

Para a análise dos fenômenos dos deslizamentos de terra é necessária uma análise para além do fator climático e a sazonalidade pluvial, mas também sobre os aspectos geomorfológicos e geológicos da área onde está situada a cidade de São Paulo, ainda que feita de forma superficial. Segundo Ross (2004), a região metropolitana está assentada basicamente sobre duas estruturas: a sedimentar e a cristalina, mais detalhadamente o autor descreve:

“A capital e as cidades da Região Metropolitana vêm sendo construídas incessantemente sobre terrenos da Bacia Sedimentar Cenozoica de São Paulo, bem como nos relevos esculpidos em rochas do embasamento cristalino do entorno. Nos sedimentos argilosos, argilo-arenosos e conglomeráticos do Terciário Superior desenvolveram-se relevos em patamares amplos, terraços e espigões divisores d’água com topos aplainados ou convexos, com setores em patamares pouco inclinados, encontrando-se vertentes fortemente inclinadas preferencialmente nas cabeceiras de drenagens dos córregos tributários dos rios principais, hoje totalmente impermeabilizadas pelas ruas, avenidas e pelos edifícios.” (ROSS, 2004, pág. 184).

Portanto, se de um lado temos o impacto meteórico, do outro temos as especificidades de terreno para determinarem as condições necessárias para a ocorrência dos deslizamentos. Muito embora os deslizamentos sejam comumente tomados como consequência exclusiva de eventos chuvosos anormais pode-se afirmar que, na realidade, a chuva é parte do necessário para a ocorrência deste fenômeno característico do processo de movimento de massas. Há ainda uma intrincada relação entre as formas de uso do solo urbano e a aceleração dos processos de solapamento das vertentes.

A encosta constitui aqui a principal forma geomorfológica a ser tratada. Guerra (2011), afirma que com exceção dos fundos de vale e topo de chapadas, quase todas as terras emersas são constituídas de encostas. Nas bacias hidrográficas, elas fornecem água e sedimentos aos canais fluviais, assim, a modificação ocorrida na encosta também afeta o canal. E estes tipos de modificações, por parte do homem se dão, sobretudo, de três formas (GUERRA, 2011):

- 1- Criando encostas artificiais, através de cortes e aterros;
- 2- Alterando o uso do solo, desmatando e construindo, desequilibrando os processos geomorfológicos;
- 3- Mais recentemente, recuperando as áreas degradadas, criando uma paisagem artificial que difere daquela existente anteriormente à ocupação humana.

Os escorregamentos, deslizamentos ou movimentos de massa são muito frequentes nas áreas tropicais úmidas que apresentam relevos montanhosos, vertentes/encostas muito inclinadas e, sobretudo, os que tenham passado por algum tipo de intervenção humana. Apresentando assim as seguintes causas naturais para a ocorrência destes fenômenos, conforme concebido por Ross (2004):

- Relevos com vertentes muito inclinadas no intervalo de 15° até 35/40° (pois acima de 40° há menor cobertura pedológica, no entanto podem ocorrer deslocamentos de blocos rochosos);
- Nos setores muito inclinados das vertentes onde aflora o lençol freático;
- Nas vertentes com produtos de alterações localizadas em áreas com rochas com forte cisalhamento estrutural (falhas/estruturas/milonitização);
- Nas vertentes com produtos de alteração desenvolvidos sobre rochas fortemente bandeadas, como micaxistos, filitos, migmatitos bandados e gnaisses bandados;

- Nas vertentes muito inclinadas em que há certa coincidência (“paralelismo”) entre a morfologia do terreno e o plano de mergulho das litoestruturas;
- Nas vertentes muito inclinadas com solos rasos assentados diretamente sobre superfície rochosa maciça (granitos, gnaisses pouco alterados com tênue cobertura parcial de solos rasos) a água gera superfície de lubrificação e facilita o escorregamento;
- Vertentes muito inclinadas onde os produtos de alteração possuem acentuada participação de silte (15 a 20%);
- Vertentes muito inclinadas onde a cobertura florestal pereceu e as raízes apodrecidas favorecem a infiltração da água da chuva, saturando o solo.

Para compreender a dinâmica física envolvida na constituição dessas características, Jahn (1968), define que uma vertente possui processos que podem ser diferenciados de acordo com dois componentes das forças morfogenéticas.

- Componente perpendicular: infiltração, responsável pela intemperização que permite o desenvolvimento da pedogeneização (gênese de solo), proporcionando formação de material para eventual transporte.

- Componente paralelo: refere-se ao processo denudacional ou responsável pelo transporte de material pré-elaborado. Deslizamentos ou escorregamentos são movimentos paralelos rápidos. Este componente intensifica-se quando a cobertura vegetal é retirada, e o uso do solo é alterado.

Quando a pedogênese é superior à denudação, predomina um balanço morfogenético negativo. Já quando o componente paralelo é mais intenso que o perpendicular, predomina um balanço morfogenético positivo, com denudação predominante em relação à pedogênese. Neste desequilíbrio, o fenômeno dos movimentos de massa podem se dar de forma acumulada, devido à maior quantia de solo produto da pedogênese, o que agrava o estado de saída (CASSETI, 1991).

Lima (1990) através de uma metodologia de cartografia geomorfológica retrospectiva e evolutiva, ferramenta da antropogeomorfologia, definindo mudanças nos sistemas geomorfológicos afetados pela expansão e apropriação urbanas, identificou forte correlação entre subunidades de vertentes denominadas concavidades superiores, apropriação por autoconstrução, fase de consolidação urbana (perturbação ativa) e aterros (depósitos tecnogênicos) no desencadeamento de escorregamentos (RODRIGUES, 2004).

A partir do apresentado, podemos supor que os eventos extremos caracterizados por deslizamentos tiveram sua ocorrência em áreas de risco onde o desenvolvimento de um processo erosivo é notável, locais estes cuja ocupação só se dá através do uso impróprio do solo, como é comum no caso das autoconstruções.

Os escorregamentos em localidades assim descritas, são típicas dos bairros de favelas, estão associados, sobretudo, ao fato de que as precárias habitações estão em áreas de uso transgressivo às legislações urbanas e ambientais, estando instaladas em terrenos de altas declividades, cabeceiras de drenagem ou sobre aterros cujo solo é constituído de material heterogêneo (lixo, entulhos, resíduos vegetais) de má compactação e péssima drenagem (ROSS, 2004), (ver **tabelas 4 e 5**).

Torna-se importante a evidência da agravada vulnerabilidade a este tipo de fenômeno por parte das populações pobres, vítimas das desigualdades que revelam as diferenças de poder de consumo, de

capacidade de decisão e de possibilidade de apreensão do espaço, sendo na escala do “habitar” que surge e se realiza o diferente em sua determinação negativa, quando se define através de conflitos em torno das apropriações diferenciadas do espaço, e como as reivindicações para o seu uso (CARLOS, 2011).

É possível afirmar que, em relação aos acidentes de deslizamentos, há a presença de uma complicada relação entre o volume da chuva, as características morfológicas e as características sociais do espaço atingido, que em conjunto determinarão a ocorrência e o grau de impacto do evento extremo.

Tabela 4: Sítio de localização das favelas em São Paulo. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo – Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (2004). Org.: ROSS (2004)

Localização	Numero absoluto de favelas	% do Total
Margens de rios e córregos	783	49,3%
Altas declividades (acima de 30%)	466	29,3%
Sobre lixões e aterros sanitários	30	0,9%
Áreas verdes institucionais	-	0,9%
Não identificados	-	20,06%

Tabela 5: Favelas e acidentes em São Paulo. Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo – Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (2004). Org.: ROSS (2004)

Favelas com inundações mais frequentes	512 ou 32,2% do total
Favelas com deslizamentos	385 ou 24,2% do total

O clima é o elemento mais importante para as morfoesculturas, e o fenômeno da chuva é determinante para o fenômeno dos deslizamentos, já que, entre outras relações físicas, quanto maior a umidade do solo, menor o grau de inclinação afetado pela gravidade (CASSETI, 1991). Mas o grau de desequilíbrio e degradação da estrutura morfológica ocupada, leva à concluir que a chuva é uma das variáveis da equação em que resultam os desastres.

6.2. Inundações, enchentes e alagamentos.

Inicialmente, destaca-se uma diferença conceitual a ser empregada entre inundações, alagamentos e enchentes, que no senso comum surgem quase como sinônimos. Segundo definições da Defesa Civil do município de São Paulo, as enchentes são consideradas um fenômeno natural, de recorrência temporal mais ou menos definida e magnitude variável, caracterizado pela elevação do nível das águas de um corpo d’água que se eleva de seu leito menor para o leito médio ou superior. Enquanto isso, a inundação está ligada à invasão da água de um corpo d’água em evento de cheia, sobre um espaço ocupado que, muitas vezes, trata-se justamente da área de extravasamento original. Já o alagamento ocorre na inexistência de um corpo d’água anterior, caracterizando-se pelo acúmulo excessivo de água em um local incapaz de lhe dar vazão.

Um evento fluvial intenso, uma descarga com volume de água muito acima de índices máximos considerados normais, pode ter em sua origem: disritmias pluviométricas ou alterações dos fluxos dinâmicos das vertentes (CASSETI, 1991).

A ocorrência de cheias ou transbordamento das águas dos canais fluviais é um fenômeno natural e característico das áreas de baixo curso dos rios (BOTELHO, 2011). O padrão de um canal (extensão, velocidade das águas, profundidade e largura) é adaptado por uma evolução dinâmica ao longo do tempo. Intervenções no curso d'água desequilibram os três processos geomorfológicos básicos de um curso d'água: erosão, transporte e deposição.

Onerosas obras de drenagem urbana - canalizações, retificações, alargamento, aprofundamento, desvio, etc. - não só não impedem as inundações, como contribuem para sua ocorrência (BOTELHO, 2011). Por exemplo, ao retificar o trecho do baixo curso de um rio, não apenas este trecho será alterado, mas todo o rio, pois ao acelerar o escoamento, é gerado um efeito reverso e remontante, devido aos processos erosivos e de transporte do alto e médio curso serem intensificados. O trecho retificado se torna assoreado ao longo do tempo, aumentando a possibilidade de transbordamento das águas dos canais e inundação das áreas marginais. Soma-se a este efeito, o agravante do acúmulo do lixo urbano sobre as estruturas de drenagem, acelerando o assoreamento e causando a sua parcial ou completa obstrução. Em suma, ao realizar a perturbação de um sistema hidrogeomorfológico, este irá responder como um todo através de um reequilíbrio de seus processos, dificilmente sendo possível restaurar o equilíbrio inicial.

“A ação das águas das chuvas estabelece uma dinâmica própria, uma microtopografia que é alterada dramaticamente pela ação do homem que, buscando através de obras e projetos condicionar, conduzir e impedir transtornos ambientais (degradação do patrimônio construído, enchentes, transbordamento de rios e canais, erosão, etc.), paradoxalmente produz também prejuízo ambiental à cidade e ao meio. Isso porque a escultura geomorfológica dos relevos típica, o relevo que resulta da passagem das águas da chuva sobre o solo, esta vinculada ao modo como se realiza a transferência de energia entre os sistemas e o movimento dos sedimentos, que deve ser avaliada antes da construção.” (SANTOS FILHO, 2011, pag. 240)

No caso dos episódios de acidentes caracterizados pelas inundações e alagamentos, neste trabalho vemos uma correspondência ainda menor na relação entre o volume de chuva observado na região afetada e a ocorrência de tal fenômeno.

É necessário considerar que as inundações possuem causas naturais e causas antropogênicas, que criam novas condições para as ocorrências, e ampliam a magnitude e frequência dessas inundações naturais, agravando os decorrentes impactos ambientais e econômicos (SANTOS, 2005). Apropriando-se da sistematização de Ross (2004), podemos citar as causas desse fenômeno como sendo:

Causas naturais:

- Relevos de planícies marginais aos rios e córregos e vales estreitos em relevos de morros ocupados pelas cidades da RMSP;
- Índices pluviométricos elevados com episódios de chuvas concentradas no verão: índices anuais em torno de 1500 mm/ano; 70% concentradas entre 5 a 6 meses (outubro a abril), com a possibilidade

de ocorrência de mais de 120 mm/mês ou de 8% do total anual; mais de 30 mm em um único episódio de chuva de menos de uma hora de duração; mais de 110 mm em 4 horas seguidas de chuva.

Causas humanas:

- Ocupação urbana das planícies e fundos de vales planos e estreitos;
- Remoção total da cobertura vegetal natural e baixa taxa de áreas verdes;
- Impermeabilização excessiva da superfície das terras ocupadas/urbanizadas;
- Estrangulamento do leito menor e maior dos rios e córregos por aterros para construção de plataformas de ruas e avenidas;
- Estrangulamento do leito menor com construção de pontes de vão subdimensionado ou ainda com instalação de tubulações de diâmetro inadequado;
- Diminuição do espaço de vazão do leito menor por intenso processo de assoreamento;
- Entupimento de galerias e estrangulamento do fluxo de vazão pelo acúmulo de lixo, sobretudo, doméstico atirados aos rios e córregos ou não recolhido adequadamente pelo serviço público municipal;
- Construções impróprias de ruas, avenidas e passagens sob pontes nos fundos de vales e avenidas marginais.

Observamos mais uma vez que os fenômenos desencadeantes dos impactos econômicos e sociais, não podem ser associados unicamente à chuva. A consideração deve ser feita não apenas quanto ao volume da precipitação, mas também as condições das drenagens naturais e construídas que, em geral, são incapazes de dar a vazão necessária, tendo como palco uma região geológica já naturalmente caracterizada por sua dificuldade em dar bom e rápido escoamento às suas águas superficiais (SANTOS, 2005). Estes efeitos são mais agressivos nas áreas de intensa urbanização, onde a interferência do homem, através da construção de edifícios, calçamento das ruas e, conseqüentemente, a eliminação das áreas verdes, gera extensas áreas impermeabilizadas, trazendo grandes modificações ao ambiente (ROSS, 2004). Assim, bacias hidrográficas urbanas possuem maiores picos de cheia que, em casos extremos, chega a ser seis vezes maior do que o pico da mesma bacia em condições naturais (BOTELHO, 2011).

“ Determinadas mudanças antrópicas na morfologia definem um aumento significativo da magnitude e frequência dos fluxos superficiais da água. Por exemplo, o arruamento transversal, mesmo diante de projetos de urbanização que ampliam artificialmente as velocidades (drenagem urbana), passam a apresentar maior frequência de inundações. Em suas vertentes, ao invés dos fluxos superficiais difusos, passam a operar fluxos torrenciais, guiados pela geomorfologia das ruas. Assim, fluxos anteriormente característicos de outros contextos morfoclimáticos ou a eventos de altíssima pluviosidade, passam a ganhar importância em sua distribuição espaço-temporal e em magnitude.” (RODRIGUES, 2004, pag. 105)

Reforçam-se estas considerações com o exemplo de Alves Filho (1996), que estudando episódios pluviais intensos na região metropolitana de São Paulo, no período de 1982 a 1991, revelou a ocorrência de células pluviométricas espacializando dados de dias chuvosos máximos. Para ilustrar, toma-se como exemplo o dia 02 de fevereiro de 1983, em que o volume de chuvas na região oscilou entre 120 e 220 mm/dia, apresentando concentrações maiores no centro de SP e nas bordas mais altas do relevo que rodeia a cidade, onde estão as nascentes de grande porte dos córregos tributários dos rios Tietê, Pinheiros e

Tamanduateí. Por este meio, houve a confirmação de que um volume de chuva que amplie a vazão de um rio ou córrego em suas áreas altas ampliará o volume de águas no sistema da bacia, o que acarretará em um aumento da vazão e, dependendo das configurações de terreno à jusante, caracterizará o processo natural de uma enchente, que apenas determinará um alagamento ou inundação de acordo com a invasão da malha urbana sobre as áreas de escape natural, as conhecidas áreas de várzea (ALVES FILHO, 1996). Desta forma, as populações que habitam estas áreas estarão vulneráveis também ao impacto dos fenômenos de chuva intensa ocorridos fora do seu local de habitação.

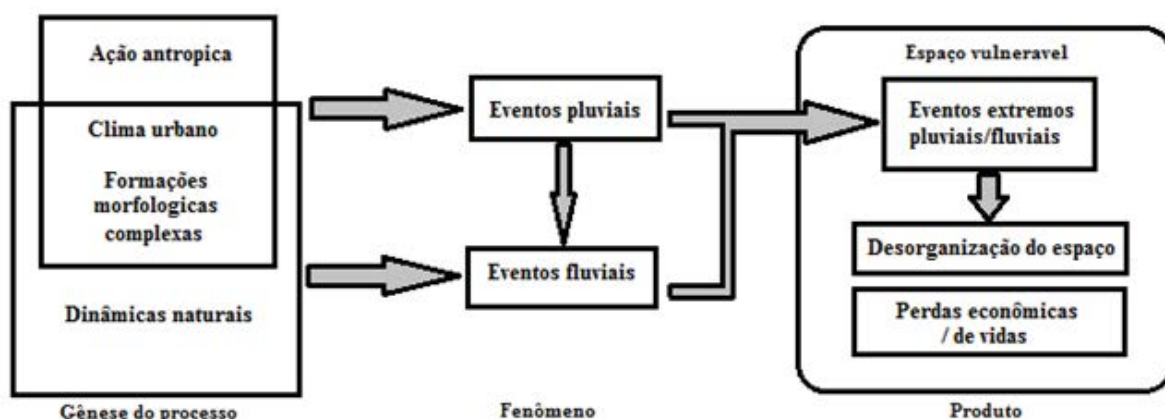
7. Eventos extremos.

Atualmente, o termo “evento extremo de chuva” tem sido aplicado, tanto na produção científica quanto nos meios de comunicação, como um senso comum que carrega o significado de “uma chuva que supera as intensidades normais”. Ou seja, um evento extremo poderia ser interpretado como evento cuja ocorrência é uma surpresa, imprevisível, por ser uma variação extrema de um fenômeno, que atinge uma magnitude anômala para a localidade observada. No entanto, na conceituação dos termos aqui adotada, os eventos extremos estariam mais ligados aos eventos acidentais, podendo ser antevistos como probabilidades cujo tempo de ocorrência é desconhecido, e têm seu julgamento como negativo ligado às implicações econômicas (MONTEIRO, 1991).

Articulando-se a partir dos conceitos de Monteiro (1991) um evento é considerado extremo quando atinge os limites da capacidade mitigatória e de resiliência de um dado espaço dentro do território urbano, e por consequência, de uma dada população. São necessariamente negativos, pois estão associados a um acidente, a algum tipo de perda, a uma desorganização do espaço urbano.

Eventos extremos fluviais também são considerados em estudos a respeito dos problemas que envolvem os sistemas hidrogeomorfológicos urbanos. Estes eventos, especificamente, estariam associados às grandes vazões dos canais e as inundações urbanas correspondentes. Este tipo de evento extremo tem sua ocorrência atrelada às intervenções antrópicas acumuladas no ambiente, e não apenas aos volumes de água introduzidos nos sistemas (RODRIGUES, 2010). Ou seja, na abordagem que se segue, os eventos extremos, pluviométricos e fluviais, não possuem equivalência conceitual com os eventos intensos ou de volumes anômalos.

Figura 7: Representação em diagrama simplificado do processo produtor de eventos extremos tais como aqui definidos.



No diagrama da **Figura 7**, a ação antrópica representa toda forma de ação humana transformadora da natureza, com os aspectos de ordens social, econômica e ideológica do processo de apropriação e exploração de recursos naturais. Estas ações influem e acumulam-se sobre as dinâmicas naturais locais (circulação atmosférica local, termodinâmica, processos morfodinâmicos, etc.), levando à acepção de um clima urbano e de formações morfológicas complexas. Estes elementos estão relacionados dentro da gênese do processo que leva à determinação da frequência e intensidade dos fenômenos pluviais e fluviais. Aqui os eventos pluviais são notadamente influentes sobre os eventos fluviais. Estes fenômenos, independentemente dos valores de sua intensidade ou frequência, somente teriam como produto um evento extremo se o espaço onde estes se manifestam não possuir a resiliência necessária para suportar o impacto, ou ainda, se a população ali residente não tiver meios de proteção ou mitigação. Assim sendo, o episódio de um evento extremo resulta na desorganização do espaço urbano e/ou em perdas para a população a ele vulnerável.

É imprescindível que, no estudo dos eventos extremos de chuva haja a preocupação no tratamento das condições das áreas e pessoas afetadas, pois, o risco da exposição a esse tipo de evento se dá em função do “ajustamento humano”, determinado pela vulnerabilidade social, definidora de uma vulnerabilidade espacial, convindo chamar, portanto, de vulnerabilidade socioespacial.

8. Clima urbano e geografia do clima.

No estudo da chuva sobre o estado de São Paulo, Setzer (1947) já destacava a influência da interferência humana sobre os controles climáticos locais. Em seu exemplo, é destacado o como a retirada total da cobertura vegetal original leva a uma alteração da concentração das chuvas, elevando os totais acumulados no verão, e diminuindo no inverno.

O clima é um fato natural, definido pela sucessão habitual dos tipos de tempo. A cidade é um fato social, que concentra demograficamente, produz economicamente e organiza espacialmente, sendo desta forma o local onde há a maior interação entre homem e natureza (MONTEIRO, 2009). Portanto, se observamos estes dois fatos em interação, temos o clima urbano, um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e a sua urbanização. Isto, pois, o espaço urbanizado, identificado pelo sítio, pelo solo urbano, constitui o centro de um sistema que interage com o ambiente onde esta inserido.

Para Monteiro (2000), o fundamental à compreensão das relações entre clima e a sociedade deve emanar do reconhecimento de que:

- a) A dinâmica atmosférica, integrada às demais esferas e processos naturais, "organiza" espaços climáticos a partir das escalas superiores em direção às inferiores;
- b) A ação antrópica sobre essa organização ocorre no sentido inverso, ou seja, das escalas inferiores para as superiores.

Nesta perspectiva, o homem tem capacidade de “criar” microclimas e alternar substancialmente os climas locais (pelas atividades de determinados agentes sociais e econômicos nos espaços urbanos) influenciando até os espaços sub-regionais. Dai para as escalas superiores, os efeitos são detectados, mas desacompanhados de observação meteorológica (MONTEIRO, 2000). Deve-se compreender que a capacidade destes definidos

agentes em influir sobre o clima (e os sistemas naturais) não se deve a uma ação direta na atmosfera, cuja dinâmica obedece a comandos superiores (à escala global), mas a uma ação indireta, ou seja, concentra-se na atuação sobre a superfície. Pois é nesta interface que suas atividades interferem, corrigem e tornam economicamente produtivos sistemas naturais que, em suas formas primitivas, mostravam-se incapazes de prover as necessidades humanas (MONTEIRO, 2000).

“A partir da organização primitiva da natureza, o homem promove, de maneira concentrada, uma série infindável de derivações que se aglutinam na massa de edificações urbanas: sua arquitetura, numa estruturação morfológica e dinâmica funcional, com seu sistema viário de circulação interna e de relacionamento regional, ao cabo de que as primitivas condições geoecológicas do local vão sendo derivadas por acréscimos. Aterros, represamentos e reservatórios d’água; eliminação de acidentes topográficos indesejáveis. Substituições ou alterações, como aquelas produzidas na vegetação original extensivamente ou em manchas, em parques ou jardins etc. Tudo isso, aliado à própria dinâmica da população aí concentrada, circulando e desempenhando variadas atividades e serviços, faz com que as cidades sejam – por excelência – os lugares onde as resultantes ambientais configuram-se como obra conjunta de uma natureza retrabalhada e afeiçoada aos propósitos do viver humano” (MONTEIRO, 2009, pag. 10).

O clima urbano pode ser visto conforme a síntese, de viés meteorológico, de Landsberg (1962, *apud* Monteiro, 1976):

- a) O clima urbano é a modificação substancial de um clima local, não sendo possível ainda decidir sobre o ponto de concentração populacional ou densidade de edificações em que a mudança se inicia;
- b) Admite-se que o desenvolvimento urbano tende a acentuar ou eliminar as diferenças causadas pela posição ou sítio;
- c) Da comparação entre a cidade e o campo circundante, surgiram os fatos fundamentais:
 - 1) A cidade modifica o clima através de alterações em superfície (controles climáticos urbanos);
 - 2) A cidade produz um aumento de calor, modificações na ventilação, na umidade e até nas precipitações;
 - 3) A maior influência manifesta-se através da alteração na própria composição da atmosfera, atingindo condições adversas na maioria dos casos (poluição atmosférica).

Considerando o clima urbano como um fato geográfico, e com preocupação com os aspectos dinâmicos da atmosfera como meio de entendimento dos espaços regionais, Monteiro (1976) propõe a sua análise de forma sistêmica, através do Sistema Clima Urbano, onde há enfoque à escala espacial local e temporal diária, definindo desta forma o ritmo climático em substituição aos valores médios. O ritmo foi definido junto à perspectiva de Sorre (1951), pela introdução da dinamicidade da análise climática dentro da dimensão do espaço geográfico (SANT’ANNA NETO, 2001).

“[...] o ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo. (...) só a análise rítmica detalhada ao nível de tempo, revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região.” (MONTEIRO, 1971, *apud* SANT’ANNA NETO, 2001, pag. 53).

Baseado na Teoria Geral dos Sistemas, o Sistema Clima Urbano caracteriza-se como sistema aberto e visa compreender a organização climática peculiar da cidade, com um método que permite a inserção do elemento humano à análise climática. Trata-se de um paradigma dentro da climatologia geográfica, onde a análise climática parte da percepção humana, já que o homem deve sempre constituir o referencial para os problemas e os valores dos fatos geográficos (MONTEIRO, 2009). Portanto, o objetivo ao empregar uma análise do clima urbano pelo SCU parte a ser observar o “ar dentro da cidade”, com o seu comprometimento junto ao ambiente urbano, inserindo a ideia antropocêntrica que aqui interessa, quando os elementos do clima se dirigem à percepção sensorial e comportamental do habitante da cidade.

Os produtos do sistema encontram-se organizados de acordo com canais da percepção humana, que em sua proposta original, correspondem à qualidade do ar, aos impactos meteóricos e o conforto térmico.

Tabela 6: Sistema Clima Urbano, articulações dos subsistemas segundo os canais de percepção. Fonte: MONTEIRO, 1976 (modificado).

Sistemas	I Termodinâmico	II Físico-Químico	III Hidrometeórico
Canais	Conforto Térmico	Qualidade do Ar	Impactos Hidrometeórico
Fonte	Atmosfera, radiação, circulação horizontal	Atividade urbana, veículos automotores, indústrias, obras limpas	Atmosfera, estados especiais (desvios rítmicos)
Trânsito no sistema	Intercâmbio de operador e operando	Do operando ao operador	Do operador ao operando
Mecanismo de ação	Transformação no sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeção	Interação núcleo ambiente	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódio (eventual)
Observação	Meteorológica espacial (T. de campo)	Sanitária e meteorológica	Meteorológica hidrológica (T. de campo)
Correlações disciplinares e tecnológicas	Bioclimatologia, Arquitetura e Urbanismo	Engenharia Sanitária	Engenharia Sanitária e infraestrutura urbana
Produtos	"Ilha de Calor", ventilação, aumento da precipitação	Poluição do Ar	Ataques a integridade urbana
Efeitos diretos	Desconforto e redução do desempenho humano	Problemas sanitários, doenças respiratórias, oftalmológicas, etc.	Problemas de circulação e comunicação urbana
Reciclagem adaptativa	Controle do uso do solo, tecnologia de conforto habitacional	Vigilância e controle dos agentes de poluição	Aperfeiçoamento da infra-estrutura urbana e regularização fluvial, uso do solo
Responsabilidade	Natureza e homem	Homem	Natureza

O SCU se divide em três subsistemas: o termodinâmico, físico-químico e hidrometeórico. O subsistema hidrometeórico, definido pelo canal dos impactos meteóricos, é aquele que envolve os fenômenos cuja investigação fundamenta este trabalho. Neste, agrupam-se todas as manifestações meteóricas de impacto: tempestades, aguaceiros, granizo, etc. Trata-se de produtos de insumos energéticos atmosféricos, cujos impactos pressupõem consequências calamitosas, atacando a integridade da cidade como artefato físico e desorganizando o espaço urbano (MONTEIRO, 1976). Dizem-se fenômenos de responsabilidade da natureza, pois estes estão condicionados por diversas condições de circulação secundária da atmosfera, como

atuações frontais, ação orográfica e grandes formações convectivas. Prefere-se assim, pois ainda estamos longe de um consenso sobre a capacidade da ação humana influir consideravelmente sobre tais processos, dada a colossal quantia de energia e massas envolvidas.

Assim, é importante ressaltar que a concepção deste subsistema do SCU presta atenção à participação de outros elementos junto aos meteoros para a produção dos referidos impactos, pois, como afirma Monteiro (1976):

“As chuvas violentas não podem ser dissociadas da drenagem, do escoamento areolar e fluvial. Assim, em termos de SCU, o núcleo do sistema esta inevitavelmente ligado ao ambiente em que se integra. Nesse ponto, a análise do sitio urbano é fundamental, não só em termos de relação dialética homogeneidade-heterogeneidade, como em termos de centripetria e centrifugia de drenagem.” (pag. 138)

A partir das propostas paradigmáticas de Monteiro (1976), que introduziram uma abordagem sistêmica para integrar um fato natural (o clima) e um social (a cidade), encontramos uma proposta de análise para o desenvolvimento de uma climatologia com abordagem fundamentalmente geográfica e também humana.

A análise geográfica do clima que buscou-se praticar se sustenta pelo tripé: ritmo climático – ação antrópica – impacto ambiental. De modo que a análise episódica comparece como básica para a investigação da gênese e repercussão de processos atmosféricos sobre o espaço antropizado, que a concepção de ação antrópica não minimize os aspectos de ordem social, econômica e ideológica do processo de intervenção e apropriação dos recursos naturais, e que o impacto ambiental seja observado em busca das relações causa-efeito do papel do clima na superfície terrestre. Em suma, na busca pela compreensão da repercussão dos fenômenos atmosféricos em um espaço que é, em grande parte, transformado e apropriado pela sociedade de maneira desigual, surge a proposta da Geografia do Clima (SANT’ANNA NETO, 2001).

“O modo de produção capitalista territorializa distintas formas de uso e ocupação do espaço, definidas por uma lógica que não atende aos critérios técnicos do desenvolvimento (ou sociedades) sustentáveis. Assim, o efeito dos tipos de tempo sobre um espaço construído de maneira desigual gera problemas de origem climática também desiguais. A entrada de um sistema atmosférico, como uma frente fria (Frente Polar Atlântica), por exemplo, se espacializa de maneira mais ou menos uniforme num determinado espaço, em escala local. Entretanto, em termos socioeconômicos, este sistema produzirá diferentes efeitos em função da capacidade (ou da possibilidade) que os diversos grupos sociais têm para defender-se de suas ações. (...) Mais do que desvendar os processos dinâmicos e as estruturas temporais e espaciais do clima, para o geógrafo o que realmente deveria importar é o significado deste processo inserido na dimensão socioeconômica e socioambiental.” (SANT’ANNA NETO, 2001, pag. 58-59).

Nesta perspectiva analítica, onde o clima urbano é constatado como fato geográfico, produto da interação entre a atmosfera e um espaço urbano transformado e apropriado diferenciadamente, o próprio clima urbano passa a ser entendido como uma construção social. Pois as atividades de interface que influem sobre o clima na cidade são diferentemente praticadas, e da mesma forma, os impactos deste clima produzido serão diferentemente percebidos e vivenciados, na forma de risco, pelos diferentes grupos sociais. E assim a cidade torna-se uma armadilha ambiental. (SANT’ANNA NETO, 2011).

Ainda que a chuva que cai sobre a cidade tenha sempre a mesma composição química, a mesma intensidade de impacto mecânico e o mesmo volume absoluto, esta será diferentemente percebida pela população, pois as condições do habitar são diferenciadas e os sistemas sociais são complexos e dinâmicos.

9. Risco, vulnerabilidade e álea.

O risco é o revelador das rupturas que marcam o espaço urbano, e tais rupturas no espaço correspondem também às rupturas sociais (VEYRET, 2004).

Trata-se de um elemento de caráter essencialmente social, uma vez que é sempre relativo à uma sociedade, grupo social ou indivíduos que o vivenciam a partir de práticas específicas. No entanto, por razões didáticas, o risco que interessa analisar neste trabalho é o “risco natural”, em vista de atrair atenção para o fato de que, dentro do contexto social que define o risco, o fator desencadeante é um processo físico (VEYRET, 2004). Dentro da concepção teórica de risco aqui estudada e adotada de Veyret (2004), é importante considerar que:

- A natureza e a sociedade constituem duas entidades separadas, estudadas de maneira distinta;
- A natureza não existe depois que ela foi dominada, transformada, administrada pela sociedade. Por exemplo, rios canalizados já não estão mais em sua formação natural, e nessas condições, a noção de risco natural perde sua pertinência;
- Longe de ser autônoma, a natureza será uma construção social integrada à sociedade e seu espaço. Por este ponto de vista, as características do grupo social são determinantes para as considerações sobre o risco.

Ainda segunda a autora, qualquer que seja o risco, este se traduz como uma ameaça às pessoas ou grupos sociais submetidos a ele, sendo caracterizado quantitativa e qualitativamente por três condições:

- A álea, a fonte, bem como o potencial desta a se produzir, em intensidade e frequência;
- O processo de exposição que leva à percepção pela população que pode ser afetada e as características dessa população e bens expostos (elementos em risco);
- As consequências de danos sobre o planejamento, organização do espaço urbano, e consequências em médio e longo termo.

Estas três condições dialogam com o tripé da análise geográfica do clima, onde: A alea é analisada através do ritmo climático, o processo de exposição é desenvolvido pela ação antrópica, e as consequências dos danos são representadas pelos impactos ambientais

Entre os elementos centrais presentes no estudo do risco esta a álea, termo este não muito comum à geografia brasileira, mas largamente empregado pela escola francesa. O termo álea é utilizado em francês para designar um fenômeno físico potencialmente danoso cuja ocorrência é incerta como o fenômeno catastrófico associado (VALY, 2011). Se este termo é reservado aos fenômenos naturais, os geógrafos franceses o desenvolveram para dar uma dimensão maior que a de uma simples vulnerabilidade física (LEONE, 2007).

A álea é a manifestação de um fenômeno natural de dada ocorrência e intensidade (VALY, 2011). Assim sendo, aquilo que é definido como álea tem origem na natureza: o tempo, os extremos hidrológicos, as inundações. Estes comumente são percebidos como perigos às populações e podem afetar grupos sociais, indivíduos isolados, seus bens e a organização urbana. Assim, a álea quando percebida, experimentada pela sociedade, origina o risco (VEYRET, 2004).

Deste modo, a álea, junto do risco e da vulnerabilidade, torna-se um terceiro elemento central à análise aqui proposta: de fenômenos sociais produzidos pelo impacto de um fenômeno físico. Como aponta Veyret (2004):

“Deve-se pensar em natural e cultural, subjetivo e objetivo e também em termo das práticas que “constroem” o espaço geográfico em todos seus componentes. (...) Nessas condições, a álea é principalmente um revelador da vulnerabilidade.” (pag. 14).

Embora podendo ser associadas, a álea não necessariamente se define como a catástrofe propriamente dita. A catástrofe é o risco tornado realidade (LAMARRE, 2005). Cronologicamente, o risco precede a catástrofe, no entanto, é possível que seja a catástrofe que revele o risco pelo impacto humano, socioeconômico, ambiental, psicológico, etc., dos fenômenos naturais (ou outros) sobre a sociedade e seu espaço (VALY, 2011).

A vulnerabilidade, por sua vez, é definida de acordo com os atores, podendo ser aproximada como uma propensão a sofrer danos, admitindo logo em seguida, que estes danos só podem ser considerados em função do elemento em risco. Sem um elemento em risco, não há risco. Eles correspondem, portanto, aos componentes do território suscetíveis a serem afetados pela álea (VALY, 2011). Por exemplo, no que concerniria uma inundação, o elemento em risco corresponde ao conjunto de pessoas, de bens, e de atividades econômicas que estão em uma zona inundável.

Podendo existir em diversas formas, a vulnerabilidade se identifica como um sistema articulado em escalas de tempos e espaço que lhe são próprias de acordo com a natureza e organização dos elementos em risco, sua posição geográfica e o período de análise (antes, durante ou depois de uma crise, desastre), sendo que no meio urbano esse sistema encontra suas raízes dentro do próprio funcionamento da cidade (L'ERCOLE, 1994). Fica bastante claro que a vulnerabilidade se apresenta de forma dinâmica e complexa, sob múltiplas causas e se articula com diversos fatores diretos e indiretos, em interação sempre complexa e de difícil representação (VINET, 2007).

Quando olhamos a vulnerabilidade como uma característica de um indivíduo ou grupo definida por sua capacidade de antecipar, resistir ou recuperar-se do impacto de um desastre natural (BLAIKIE et al, 2003) sublinha-se a raiz dos desastres naturais como inerente à organização da sociedade. A sociedade é estratificada e tal estratificação é também espacial. Embora haja algumas raras exceções, em geral, pessoas mais pobres vivem em lugares menos desejáveis, e estes lugares são justamente os mais sujeitos à incorporação do risco no evento de um desastre (STAINES, 2002). Tais condições tornam a escala local como ideal para a análise da vulnerabilidade, já que a cidade é o espaço mais vulnerável de todos (VEYRET, 2004) e a urbanização é marcada pela desigualdade entre os grupos sociais (quanto aos materiais

construtivos, quanto aos locais de construção, quanto à oferta de equipamentos e serviços públicos), expondo-se mais uns do que outros.

Importante ressaltar que a vulnerabilidade e a exposição são teoricamente independentes. Sendo a exposição definida como a coincidência espacial entre os elementos em risco e a área, sendo assim a origem da noção de zona de risco. No entanto, a exposição pode variar temporalmente (por exemplo, entre períodos mais chuvosos e outros menos), logo a vulnerabilidade não se limita às zonas expostas, e sua análise não deve ser limitada apenas aos locais afetados diretamente pela área (LEONE, 2007).

Um tratamento unicamente técnico do risco e os elementos diretamente associados a ele não é suficiente, sendo indispensável integrar as percepções do risco pelos diferentes atores, as temporalidades do risco, as rupturas espaciais que não são todas igualmente percebidas de maneira idêntica pelos gestores e aqueles que se apropriam do espaço em vivência.

Como afirma Caseti (1991), a vulnerabilidade do mais pobre é resultado exclusivo do acesso diferenciado à natureza. De fato, não é possível uma divisão em que de um lado seja posta a sociedade e de outra a natureza. A sociedade, ela própria é um fator de risco, uma sociedade dos riscos (BECK, 1998).

PARTE 2:

1. Análise episódica.

Os eventos extremos (deslizamentos, desabamentos, inundações e alagamentos) que impactaram as regiões estudadas, no período das temporadas chuvosas de 2000-2010, compõem o grupo de fenômenos relacionados à chuva investigados. Tal investigação assume enfoque episódico, onde, a partir de análises sobre os elementos atmosféricos, da aplicação metodologia de análise rítmica de Monteiro (1976), pela classificação estatística de quantis e pelos resumos de temporadas, a observação focou a relação entre eventos extremos constatados e eventos intensos de chuva. Uma vez que se trata de um estudo na escala climática do ritmo, a intensidade das chuvas é observada em periodicidade horária e diária.

1.1. Eventos extremos na Freguesia do O.

A Freguesia do O é a área escolhida por configurar-se predominantemente pouco socialmente vulnerável. De acordo com as notícias consultadas dos jornais Folha de S. Paulo e Estado de S. Paulo, foram constatados cinco eventos extremos dentro do período analisado. Sendo eles: 1- Deslizamento de terra (sem vítimas) no dia 15 de janeiro de 2002; 2- Desabamento (com um desaparecido) no dia 02 de janeiro de 2003; 3- Desabamento (sem vítimas) no dia 03 de janeiro de 2006; 4- Alagamento/inundação no dia 08 de dezembro de 2009; 5- Alagamento/inundação no dia 16 de dezembro de 2009.

1.1.1. Deslizamento de terra - Dia 15 de janeiro de 2002.

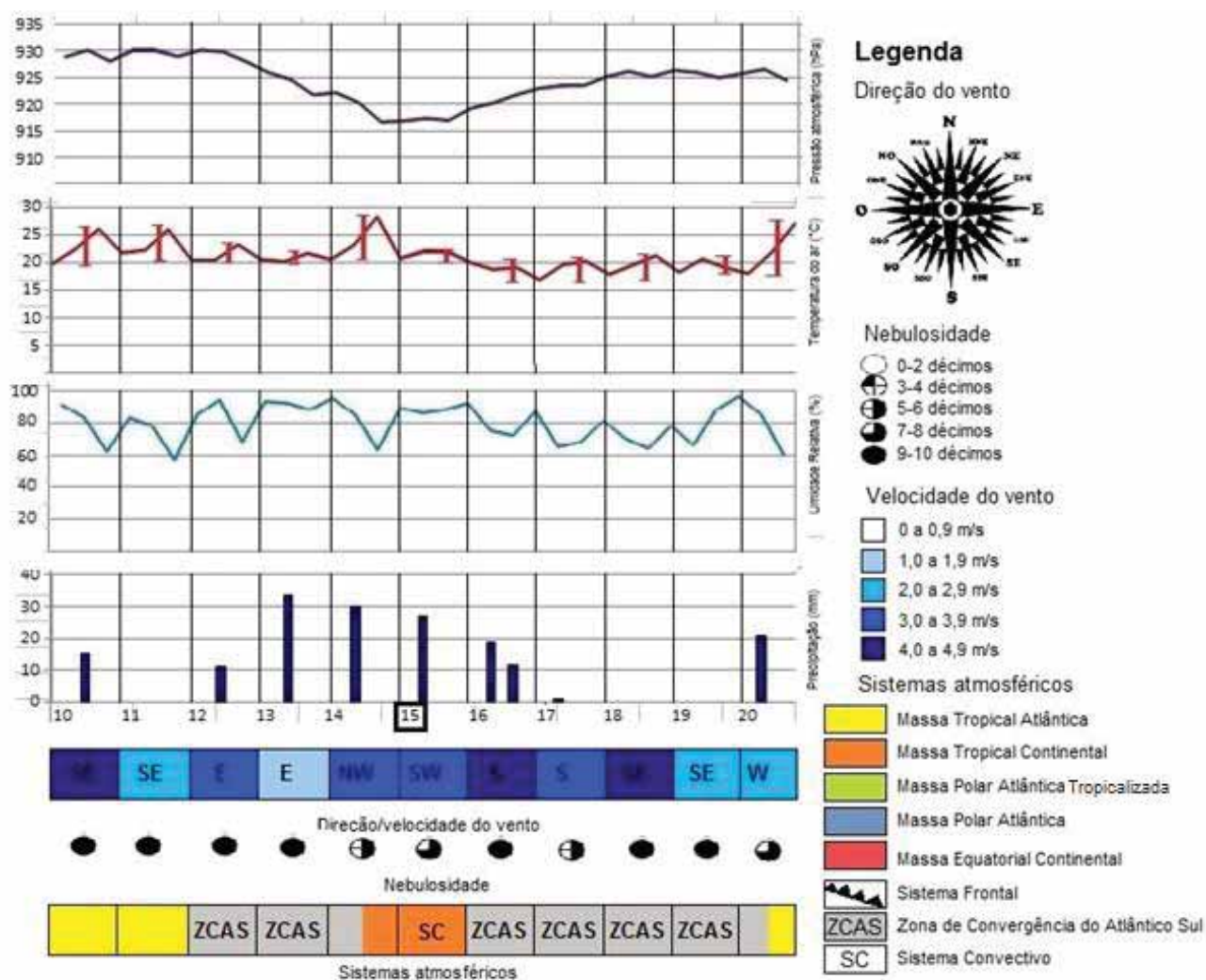
Quadro 3: Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2002. Fonte: Inmet.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL Temp. 2002				
							MES	TOTAL	P max	NDC	NDC = n° dias c/ chuva
0,1-1	5	2	6	7	1	21	Novembro	185,2	66,5	13	
1,1-5	1	4	2	5	4	16	Dezembro	187,0	23,6	18	
5,1-10	2	3	0	1	2	8	Janeiro	284,8	44,2	19	
10,1-20	2	7	3	5	3	20	Fevereiro	172,5	31,7	20	
20,1-30	1	2	4	1	2	10	Março	326,5	65,2	16	
30,1-40	1	0	3	1	1	6					
40,1-50	0	0	1	0	1	2					
50,1-60	0	0	0	0	1	1					
60,1-70	1	0	0	0	1	2	Temporada	1156,0	66,5	86,0	
70,1-80	0	0	0	0	0	0	Valor máximo anual:			66,5	data: 29 / NOV
80,1-100	0	0	0	0	0	0	Total mensal máximo:			326,5	mês: Março
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo:			172,5	mês: Fevereiro
>150	0	0	0	0	0	0					
TOTAL	13	18	19	20	16	86					

Tabela 7: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte: Inmet e IAG-USP.

Dia	Acumulado Zona Sul	Acumulado Zona Norte*
11/01	7,3 mm	0 mm
12/01	19,7 mm	10,9 mm
13/01	53,2 mm	33,5 mm
14/01	24,9 mm	30,2 mm
15/01	16,5 mm	27,1 mm
16/01	4,7 mm	18,5 mm
17/01	0,2 mm	1 mm

Quadro 4: Ritmo climático de 10/01 a 20/01 de 2002. Fonte: BDMEP/Inmet, Marinha do Brasil.



O primeiro evento extremo registrado no período de análise para a Freguesia do Ó foi registrado no dia 15 de janeiro de 2002, no distrito da Brasilândia, mais exatamente no Jardim Damasceno I, sendo caracterizado como um deslizamento de terra que não produziu vítimas.

O evento extremo do dia 15 de Janeiro de 2002 ocorreu em dia muito chuvoso para a temporada, sendo este dia precedido por outro dia chuvoso e um extremamente chuvoso. O episódio ocorreu no quarto dia de uma sequência chuvosa de cinco dias. Tal sequência acumulou, até o dia do evento extremo, 101,7 mm que equivalem a aproximadamente 39% da precipitação normal do mês de Janeiro para a cidade de São

Paulo. Na estação meteorológica da Zona Sul do município, também foi registrada sequência chuvosa semelhante, com um evento extremamente chuvoso no dia 13. Isto pode servir de indicio para afirmar que durante todos os dias desta série, a chuva não se manifestou de maneira totalmente isolada.

É possível apontar a possibilidade da atuação de um sistema da ZCAS durante a série de eventos muito e extremamente chuvosos onde foi registrado o evento extremo (**quadro 5**). O dia do evento extremo, no entanto, apresenta indícios de que a chuva (menos intensa do que a registrada nos dias imediatamente anteriores) fora produzida pela atuação de um sistema convectivo, enquanto com presença da mTc.

Quadro 5: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2002. Fonte: Inmet.

Dias	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	15,9	0	4,2	18,2	
2	0	0	2,2	0,6	0	
3	0	0	0	3,5	8,8	0,95
4	0,6	0	0,7	0	15,8	32,60
5	0,1	0	0	0	0	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	0	1	0	0	0	
7	0	0,4	0,1	0,8	0	0,85
8	0	2,5	0,4	19,9	54,2	19,40
9	0	23,8	30,5	16,7	42	MUITO CHUVOSO
10	0	23,4	15	5,1	0	
11	1	12,9	0	0	0	0,65
12	24,5	0	10,9	27,2	3	4,30
13	4	5,8	33,5	4,4	0	CHUVOSO
14	6,4	7,9	30,2	5	3,6	
15	9,9	15	27,1	0,3	0	0,35
16	19,1	9,6	18,5	31,7	23,7	0
17	0,6	11	1	1	0,1	NORMAL
18	0	0	0	0,4	9,1	
19	0	0	0	0	17,1	0,15
20	0	0	21	0	0	0
21	0	0	1	2	35	POUCO CHUVOSO
22	0	4,4	0	19,7	2	
23	35,7	16,5	0,2	12,8	0	
24	0,1	15	0	16,2	4,7	
25	16,7	0	23,4	0,2	65,2	
26	0	0	22,7	0	0	
27	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	0,8	24	
29	66,5	3,4	44,2		0	
30	0	16,7	0		0	
31		2	2,2		0	

Além de existir a participação de uma álea, um dia muito chuvoso e um acumulado de dias sequenciados de chuva provocada por uma série de sistemas instáveis, o local onde ocorreu o acidente levantado possui declividade bastante acentuada (entre 25 e 60%). A área de risco é habitada predominantemente por uma população de alta privação e constituída majoritariamente por adultos (compondo assim o grupo 7 de vulnerabilidade social, a segunda pior condição) além de estar localizada em zona mista de preservação ambiental. Assim, encontramos neste episódio elementos do clima, do ambiente ocupado e de vulnerabilidade que contribuíram à efetivação do risco como desastre.

1.1.2. Desabamento - Dia 02 de janeiro de 2003.

Tabela 8: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte: Inmet e IAG-USP.

Dia	Acumulado Zona Sul	Acumulado Zona Norte*
30/12	0 mm	0 mm
31/12	0 mm	0 mm
01/01	0 mm	26,2 mm
02/01	4,5 mm	2,7 mm
03/01	13,5 mm	2,1 mm
04/01	11,2 mm	43,6 mm
05/01	13,9 mm	15,0 mm

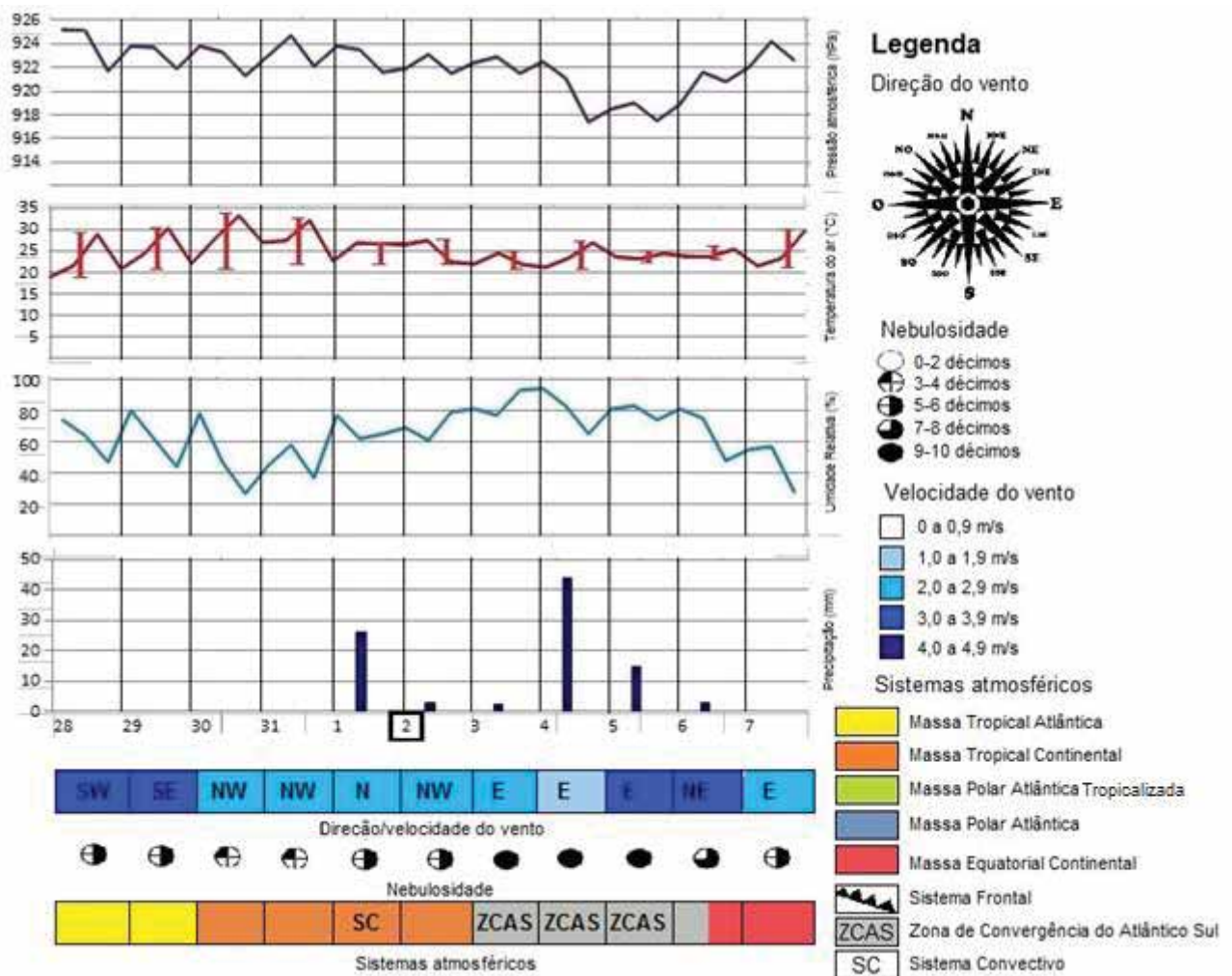
Quadro 6: Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2003. Em destaque o dia com ocorrência confirmada de acidentes na região. Fonte: Inmet.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL				
							MES	TOTAL	P max	NDC	NDC = n° dias c/ chuva
0,1-1	1	1	2	2	6	12	Novembro	226,5	91,1	16	
1,1-5	5	7	10	4	5	31	Dezembro	235,3	52,0	16	
5,1-10	4	1	1	2	4	12	Janeiro	317,2	50,3	23	
10,1-20	3	3	3	3	2	14	Fevereiro	109,4	34,6	12	
20,1-30	2	0	4	0	1	7	Março	126,5	33,7	19	
30,1-40	0	3	1	1	1	6					
40,1-50	0	0	1	0	0	1					
50,1-60	0	1	1	0	0	2					
60,1-70	0	0	0	0	0	0	Temporada	1014,9	91,1	86,0	
70,1-80	0	0	0	0	0	0	Valor máximo anual:		91,1		data: 25 / NOV
80,1-100	1	0	0	0	0	1	Total mensal máximo:		317,2		mês: Janeiro
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo:		109,4		mês: Fevereiro
>150	0	0	0	0	0	0					
TOTAL	16	16	23	12	19	86					

O evento extremo de 02 de Janeiro de 2003, ocorrido na Freguesia do Ó (desabamento), ocorreu em dia onde a estação de Mirante do Santana registrou 2,7mm de chuva, volume considerado normal para a temporada. No entanto, é importante observar a presença de um dia muito chuvoso classificado pelo acumulado de precipitação entre o meio dia do dia 31/12/2002 e do dia 01/01/2003. Logo, embora a chuva registrada para o dia do evento extremo possa ser considerada insuficiente para causar um desastre tal como registrado é importante ressaltar a potencial influência do dia anterior caracterizado como muito chuvoso para a temporada (**quadro 8**). Além disso, a natureza do evento permite relevar outras hipóteses sobre a sua ocorrência além de relacioná-la às chuvas, uma vez que desabamentos estão muitas vezes mais relacionados a problemas estruturais das construções.

Observando-se os elementos climáticos apresentados nos gráficos, podemos notar que a pressão atmosférica e a temperatura do ar pouco se alteraram em relação aos dias anteriores ao dia muito chuvoso e o dia de evento extremo. Notável, porém, é a baixa umidade relativa do ar mesmo durante o dia muito chuvoso. Tal fato poderia servir de indicio para apontar a ocorrência da chuva de forma concentrada em um curto período de tempo, fazendo com que o aumento da saturação do ar por vapor d'água fosse pouco notado no valor registrado, uma vez que considera a média de 8 horas. O registro de chuva intensa na estação da zona norte e apenas normal na estação da zona sul, pode servir como um indicador à hipótese da ocorrência da chuva concentrada temporal e espacialmente típica de um sistema convectivo de mesoescala.

Quadro 7: Ritmo climático de 28/12/02 a 07/01/03. Fonte: BDMEP/Inmet, Marinha do Brasil.



Quadro 8: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2003. Fonte: Inmet.

Dias	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	0	26,2	8,6	0	
2	0	3,3	2,7	6,5	0	
3	0	4,9	2,1	0	0	0,95
4	0	0	43,6	0	8	34,70
5	12,2	0	15	0	1,3	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	3,4	39,7	2,8	0	28,6	
7	0	2	0	0	0	0,85
8	0	7,2	0	0	33,7	14,15
9	0	14,4	0	13	6,7	MUITO CHUVOSO
10	0	0	0	0	1,1	
11	6,1	0	34,8	0	8,5	0,65
12	14,3	0,8	3,1	0	0,3	3,40
13	5,6	0	14	5	2,1	CHUVOSO
14	6,9	13,5	2,1	20	0,7	
15	2,9	36	0	2,5	0	0,35
16	0	52	0	0,5	0	0
17	1,5	1,1	8,6	12,8	3,4	NORMAL
18	0	36,8	4,2	34,6	5,6	
19	4,4	0	0,2	0	0	0,15
20	0	0	0	4,6	11,6	0
21	0	16,4	0	1,2	3,6	POUCO CHUVOSO
22	0	1,2	29,3	0,1	10,2	
23	5	0	2,8	0	0,1	
24	0	0	24	0	0	
25	91,1	4,2	25,7	0	0,1	
26	13	1,8	1,6	0	0,6	
27	0,1	0	2,3	0	0	
28	27,6	0	50,3	0	0,3	
29	24,3	0	13,2		0	
30	7,6	0	0,1		0	
31		0	3,5		0	

Neste episódio constatamos algo recorrente ao longo deste trabalho: apesar da presença de oito dias extremamente chuvosos na temporada (um deles atingindo a marca de 91,1mm), o evento extremo somente veio a ocorrer no dia seguinte a um muito chuvoso. Além disso, o acidente foi constatado durante uma sequência de dias chuvosos de menor total acumulado do que varias outras da temporada, a maior delas sendo de 164,2mm entre 25 e 30 de novembro de 2002 (total igual a 133% do normal de precipitação do mês de novembro). Assim, existindo a probabilidade de influência da precipitação do dia anterior sobre o desencadeamento do evento extremo do dia 02/01/03, é notado que este não esta relacionado aos eventos mais intensos ou maiores sequências de chuva da temporada.

1.1.3. Inundação - Dia 08 de dezembro de 2009.

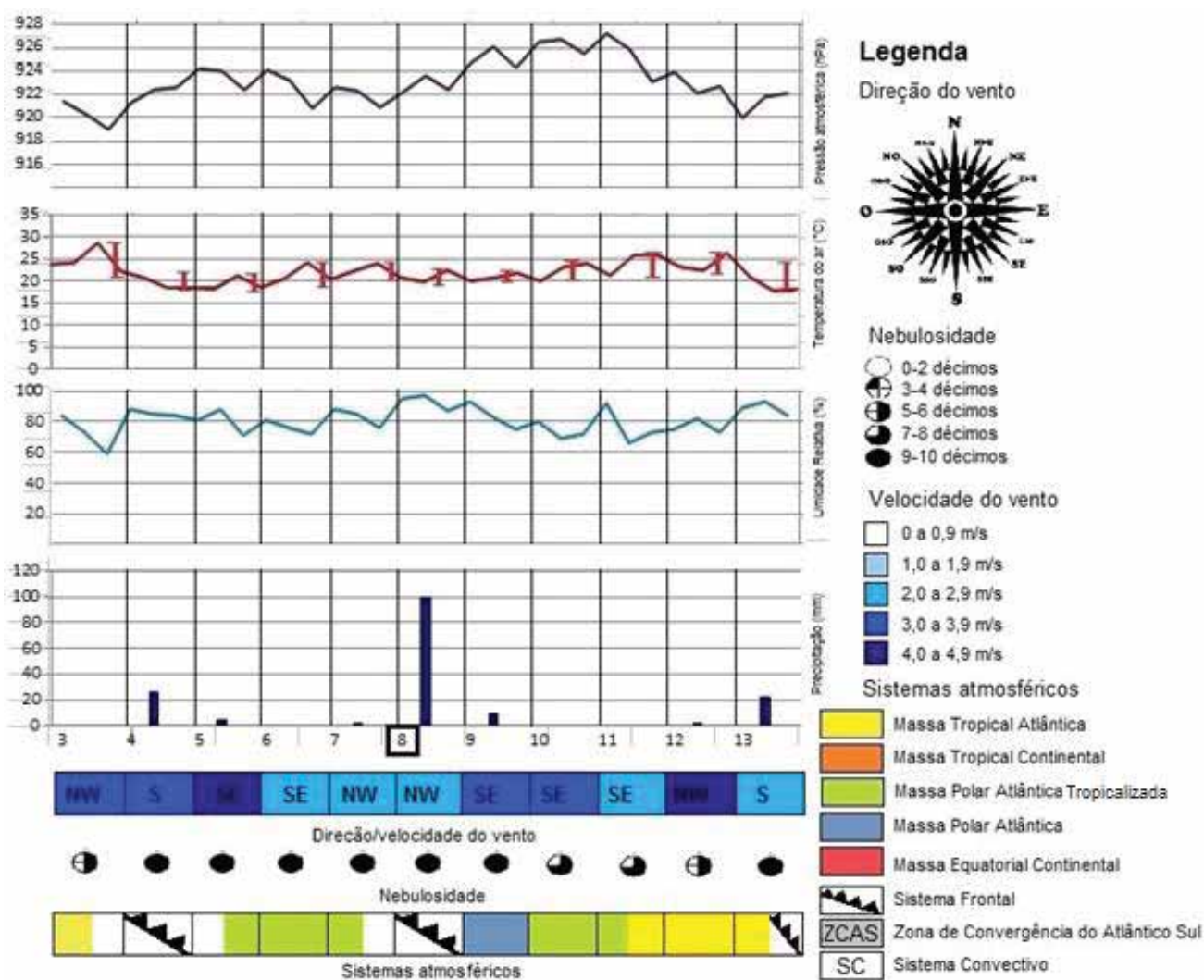
Tabela 9: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte: Inmet e IAG-USP.

Dia	Acumulado Zona Sul	Acumulado Zona Norte*
04/12	3,1 mm	25,8 mm
05/12	1,2 mm	4,0 mm
06/12	0 mm	0 mm
07/12	36,6 mm	1,6 mm
08/12	47,4 mm	99,7 mm
09/12	0 mm	9,8 mm
10/12	0,1 mm	0 mm

Quadro 9:Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2010. Fonte:Inmet.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL				
0,1-1	3	1	3	2	5	14	MES	TOTAL	P max	NDC	NDC = n° dias c/ chuva
1,1-5	3	5	3	3	3	17	Novembro	177,3	34,6	16	
5,1-10	3	2	4	1	4	14	Dezembro	363,7	99,7	15	
10,1-20	4	0	7	3	2	16	Janeiro	480,5	53,2	26	
20,1-30	2	2	4	1	3	12	Fevereiro	296,5	90,4	14	
30,1-40	1	1	1	2	1	6	Março	184,5	32,3	18	
40,1-50	0	1	2	0	0	3					
50,1-60	0	2	2	0	0	4					
60,1-70	0	0	0	1	0	1	Temporada	1502,5	99,7	89,0	
70,1-80	0	0	0	0	0	0	Valor máximo anual:			99,7	data: 8 / DEZ
80,1-100	0	1	0	1	0	2	Total mensal máximo:			480,5	mês: Janeiro
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo:			177,3	mês: Novembro
>150	0	0	0	0	0	0					
TOTAL	16	15	26	14	18	89					

Quadro 10: Ritmo climático de 03/12/09 a 13/12/09. Fonte: BDMEP/Inmet, Marinha do Brasil.



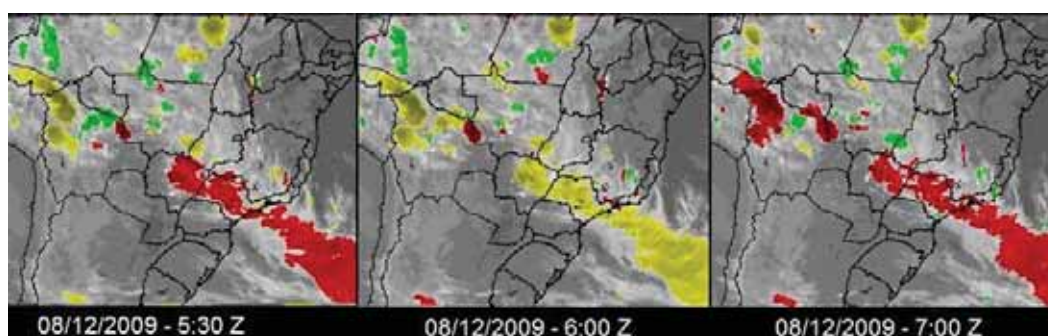
O evento extremo de 08 de dezembro de 2009, segundo apontam as medições do Inmet, ocorreu em dia marcado por um evento extremamente chuvoso, na ordem de 99,7mm.

Considerando-se que a medição do dia 08 ocorreu ao meio dia, e observando o avanço de uma

frente fria, conforme apontada em cartas sinóticas como já adentrando a região onde está localizada a RMSP por volta da meia noite do dia 8, podemos supor que o índice pluviométrico extremamente alto pode ser considerado como um acumulado no período da noite do dia 7 e começo do dia 8. A medição realizada no dia 9 aponta um evento chuvoso de 9,8 mm, e então dois dias sem qualquer registro de chuvas. A análise das cartas sinóticas também permite observar o deslocamento da frente fria a partir do dia 8, e sua completa impossibilidade de atuação sobre a região já a partir do dia 9. A entrada da frente fria entre os dias 7 e 8 também é mais claramente observada pela análise de elementos climáticos tais como as temperaturas médias, que apresentaram considerável queda durante o dia de atuação deste sistema frontal, a umidade relativa, mantida em níveis mais altos em relação aos dias imediatamente anteriores, e a pressão atmosférica, que a partir do período apontado apresentou-se em médias mais elevadas, o que pode servir de indicio para se apontar o avanço de uma massa de ar frio sobre a região (**quadro 10**). Assim, defende-se a hipótese de um “deslocamento” de parte dos totais pluviométricos registrados entre os dias 7, 8 e 9.

Como demonstram as imagens tratadas e disponibilizadas pelo FORTRACC (Previsão a Curto Prazo e Evolução de Sistemas Convectivos), foi durante a madrugada do dia 8 que os sistemas convectivos produzidos pela entrada da frente fria mais se intensificaram. A frente só viria a se estabilizar e então de intensificar a partir das 17h30 Z. No dia anterior, as imagens tratadas pelo Inpe apontam que o período de maior intensificação dos sistemas convectivos sobre a região se deu entre as 19h e 21h Z, o que serve de indicio explicativo para o fato da estação da zona norte ter registrado uma precipitação baixa para o dia, enquanto a zona norte registrou precipitação consideravelmente mais alta. (O dado da zona norte foi coletado ao meio-dia, antes da maior precipitação, então este valor foi acumulado à precipitação da madrugada e manhã do dia 8).

Figura 8: Imagens GOES-12 tratada para identificação de sistemas convectivos: em vermelho sistemas em intensificação, em amarelo aqueles estáveis. Fonte: Cptec/Inpe.



Quadro 11: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010. Fonte: Inmet.

Dias	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	0	3,4	0,8	32,3	
2	0	0	10,2	35	7	
3	0	0	30,4	6	0,4	0,95
4	0	25,8	0	90,4	3,6	44,90
5	0	4	14,3	13,4	0	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	0	0	51,7	18	19,7	
7	0	1,6	7,5	3,8	22,8	0,85
8	1,6	99,7	0,6	0	0	23,22
9	26,4	9,8	29,4	0	0	MUITO CHUVOSO
10	0	0	0	0	0	
11	1	0	0,4	1	0	0,85
12	0	2,2	29,4	20,6	0	6,05
13	0	21,4	2,3	0	0	CHUVOSO
14	0	2,4	0	0	0	
15	10,9	0	6,3	0	18,9	0,35
16	15	0	0	0	0,5	0
17	0,2	55	22,8	0	0	NORMAL
18	0	54	12,4	60,8	0	
19	0	0	24	0	0	0,15
20	0	0	19,9	0	8,7	0
21	5,4	0	44	0	6,8	POUCO CHUVOSO
22	17,9	0	9,2	0	0,8	
23	2,8	0	1	2	0,2	
24	28,2	0	19,6	2,2	0	
25	34,6	0	17,8	32,2	0	
26	2,2	0	17	10,3	22,8	
27	9,6	4,4	53,2	0	5,4	
28	6,7	40,3	1,8	0	2,2	
29	14,2	37,7	48	0	2,9	
30	0,6	0,2	5,9		29,4	
31		5,2	0		0,1	

Esta inundação, ocorrida entre as ruas Miguel Casagrande e Rosas de Ouro, próximo da Ponte da Freguesia do O, encontra explicações tanto pelo total de chuva quanto pelas características físicas do local. Com declividade inferior a 5% e localizada dentro da área de várzea do rio Tietê (ou seja, de inundação natural durante eventos de enchente), o local apresenta condições para a ocorrência de um evento desta espécie. Trata-se de uma zona de centralidade polar, com numero pequeno de residências em raio próximo, no entanto, estes poucos residentes da área estão dentro do grupo 8 de vulnerabilidade social (de altíssima privação). Assim, é possível afirmar que neste caso há relação entre as condições físicas da morfologia do terreno e da vulnerabilidade de sua população para que uma álea, na forma de chuva extremamente intensa, desencadeasse um evento desorganizador do espaço urbano.

1.1.4. Inundação - Dia 16 de dezembro de 2009.

De acordo com os dados obtidos junto ao INMET, é indicado que o dia 16 de dezembro de 2009 não registrou chuva. No entanto, considerando-se que o Inmet, na maioria dos casos, somente realiza a medição da pluviometria uma vez no dia, e esse valor é indicado como referente às 12:00 Z, é possível que o total acumulado apresentado na medição de um dia contenha a precipitação ocorrida no dia anterior. Logo, considerando-se essa possibilidade, é importante observar que estão registrados 55 mm para o dia seguinte ao dia de caso e 54 mm para o dia posterior.

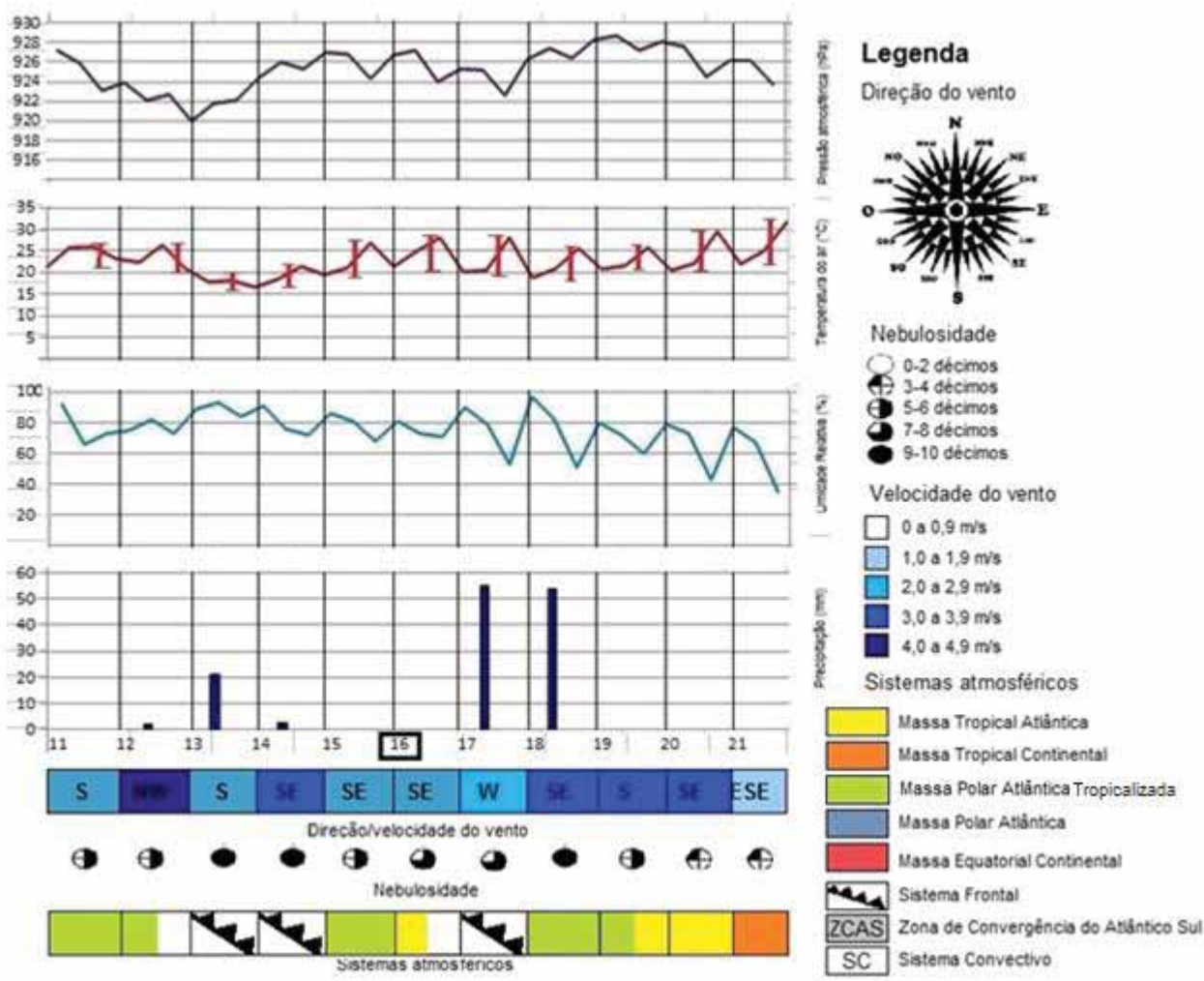
Tabela 10: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte: Inmet e IAG-USP.

Dia	Acumulado Zona Sul	Acumulado Zona Norte*
12/12	4,1 mm	2,2 mm
13/12	7,6 mm	21,4 mm
14/12	0 mm	2,4 mm
15/12	0 mm	0 mm
16/12	0,4 mm	0 mm
17/12	12,9 mm	55,0 mm
18/12	0,1 mm	54,0 mm

Quadro 12: Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2010. Fonte: Inmet.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL				
							MES	TOTAL	P max	NDC	NDC = n° dias c/ chuva
0,1-1	3	1	3	2	5	14	Novembro	177,3	34,6	16	
1,1-5	3	5	3	3	3	17	Dezembro	363,7	99,7	15	
5,1-10	3	2	4	1	4	14	Janeiro	480,5	53,2	26	
10,1-20	4	0	7	3	2	16	Fevereiro	296,5	90,4	14	
20,1-30	2	2	4	1	3	12	Março	184,5	32,3	18	
30,1-40	1	1	1	2	1	6					
40,1-50	0	1	2	0	0	3					
50,1-60	0	2	2	0	0	4					
60,1-70	0	0	0	1	0	1	Temporada	1502,5	99,7	89,0	
70,1-80	0	0	0	0	0	0	Valor máximo anual:			99,7	data: 8 / DEZ
80,1-100	0	1	0	1	0	2	Total mensal máximo:			480,5	mês: Janeiro
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo:			177,3	mês: Novembro
>150	0	0	0	0	0	0					
TOTAL	16	15	26	14	18	89					

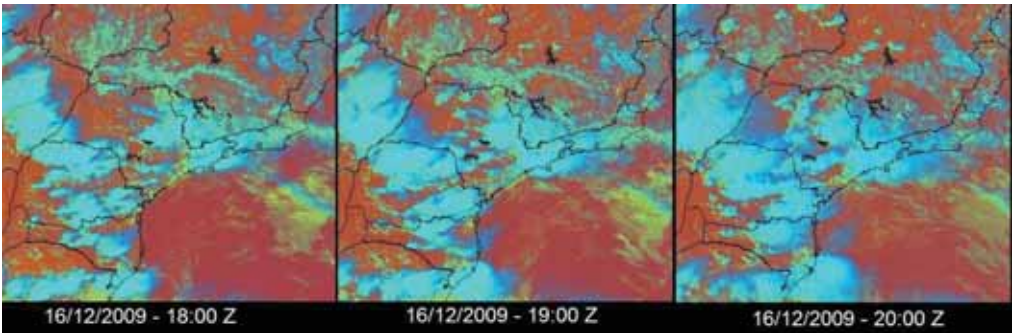
Quadro 13: Ritmo climático de 11/12/09 a 21/12/09. Fonte: BDMEP/Inmet, Marinha do Brasil. Org.: Simas (2013)



A constatação desta problemática em relação aos dados de chuva é ainda mais evidente quando observados os gráficos e verificado que a curva de umidade relativa aumenta muitas horas antes da chuva ser indicada (**quadro 13**). Levando a crer que toda, ou a maior parte, da chuva registrada em um dia, na realidade pertencia ao dia anterior. Torna-se interessante a observação da atuação de um sistema frontal anteriormente ao evento extremo, de modo que foi possível, através da análise de como se relacionaram os elementos climáticos, observar a diferença de comportamento dos mesmos durante o evento chuvoso de 12/12 e o extremamente chuvoso de 16/12. No dia 12 e 13 foram registrados, respectivamente, 4,1 e 7,6 mm de chuva na estação da zona sul, e 0mm durante os dias 14 e 15. Durante o dia de caso e posterior, foram registrados 0,4 e 12,9mm respectivamente.

O evento extremo ocorreu em dia para o qual se supõe volume diferente daquela apresentada, por conta do horário de medição (**tabela 10**). Sua gênese pode ser atribuída à ação da FPA sobre a região de estudo. Há indícios que possibilitam relacionar o fenômeno ao evento extremo, uma vez que houve formação de grandes sistemas convectivos produtores de chuva localizada (como sugere a quase inexistência de chuva registrada na estação da zona sul no dia 16/12/10). Como é possível supor a partir das imagens tratadas (**Figura 9**), a frente fria influenciou sobre a região a partir das 18 horas Z, o que corrobora com a conclusão de que o valor registrado como do dia seguinte, ao menos em parte, precipitou durante o dia do evento extremo.

Figura 9: Imagens GOES-12 em composição colorida. Nuvens azuladas representam formações em maior altitude, e amareladas de maior extensão vertical. Fonte: Cptec/Inpe.



Quadro 14: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010. Fonte: Inmet.

Dia	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	0	3,4	0,8	32,3	
2	0	0	10,2	31	7	
3	0	0	30,4	6	0,4	0,95
4	0	23,8	0	30,6	3,6	44,90
5	0	4	14,3	13,4	0	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	0	0	52	18	19,7	
7	0	1,6	7,5	3,8	22,8	0,65
8	1,6	60,7	0,6	0	0	23,22
9	28,4	9,8	29,4	0	0	MUITO CHUVOSO
10	0	0	0	0	0	
11	1	0	0,4	1	0	0,65
12	0	2,2	28,4	30,6	0	6,05
13	0	23,4	2,3	0	0	CHUVOSO
14	0	2,4	0	0	0	
15	10,9	0	6,3	0	18,9	0,35
16	13	0	0	0	0,5	0
17	0,2	91	22,8	0	0	NORMAL
18	0	88	12,4	90,8	0	
19	0	0	24	0	0	0,15
20	0	0	19,9	0	8,7	0
21	5,4	0	44	0	6,8	POUCO CHUVOSO
22	17,8	0	9,2	0	0,8	
23	2,8	0	1	2	0,2	
24	28,2	0	19,6	2,2	0	
25	14,6	0	17,8	32,2	0	
26	2,2	0	17	10,3	22,8	
27	9,6	4,4	33,8	0	5,4	
28	6,7	40,5	1,8	0	2,2	
29	14,2	87,7	48	0	2,9	
30	0,6	0,2	5,9		29,4	
31		5,2	0		0,1	

Este evento extremo (alagamento/inundação) possui semelhanças com o outro evento encontrado nesta mesma temporada de 2010. O local atingido, trecho entre as avenidas Petrônio Portela e Edgar Facó, é também área de várzea de um córrego (atualmente canalizado) pertencente à bacia do Cabuçu de Baixo. A região possui poucas residências, no entanto, ao longo deste trecho concentram-se moradores de média e médio-baixa privação em uma classificada como zona mista de média densidade. Dado estas características do sitio, somadas ao detalhe de que todo o trecho apresenta declividade inferior a 5% acompanhado pelos

flancos por áreas com declividade de 20% ou mais, considera-se que existe a contribuição destas para que a alea (já intensa) impactasse provocando o evento extremo constatado.

1.2. Eventos extremos no M'Boi Mirim

O M'Boi Mirim é a área escolhida justamente por ser a subprefeitura de São Paulo com o maior numero de áreas de risco, além de se destacar com os altos índices de vulnerabilidade social. A Folha de S. Paulo e o Estado de S.Paulo noticiaram cinco eventos extremos dentro do período analisado. Sendo eles: 1- Alagamento/inundação no dia 04 de novembro de 2005; 2- Deslizamento de terra (sem vítimas) no dia 03 de janeiro de 2006; 3- Desabamento (com um ferido) no dia 08 de fevereiro de 2007; 4- Deslizamento de terra (com duas mortes) no dia 03 de dezembro de 2009; 5- Deslizamento de terra (sem vítimas) no dia 07 de fevereiro de 2010.

1.2.1. Inundação - Dia 04 de novembro de 2005.

O evento extremo ocorreu em dia chuvoso para a temporada (**quadro 18**, no **item 1.2**). No entanto, o total pluviométrico de 6,8 mm acumulado para o dia de caso, sem a presença de dias anteriores com precipitação de índices mais elevados, é visto como insuficiente para a produção de um evento extremo tal como ocorrido.

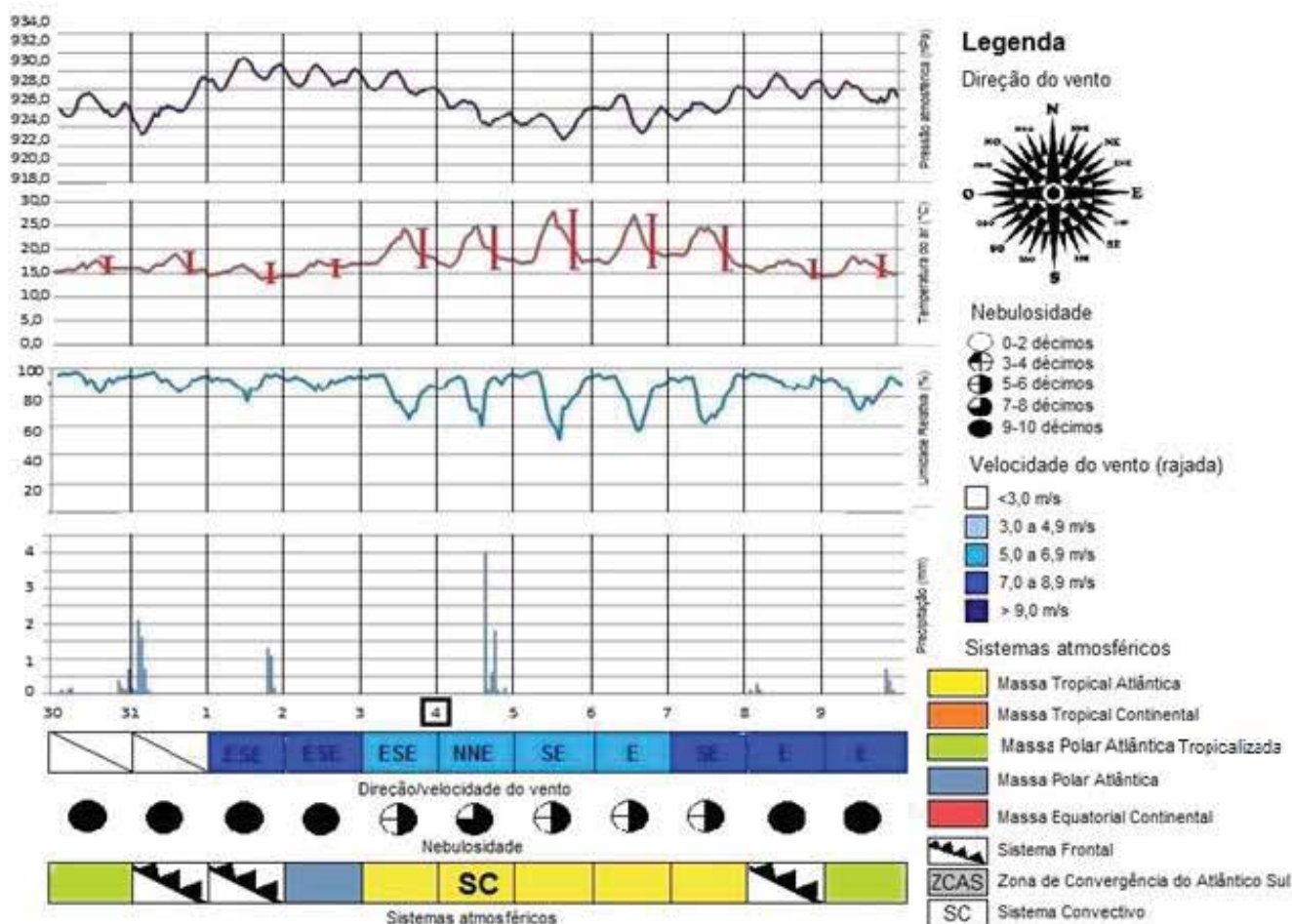
Tabela 11: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte : Inmet e IAG/Usp.

Dia	Total acumulado Zona Sul	Hora de maior chuva Zona Sul	Acum. Hora de maior chuva Zona Sul	Nº de horas com chuva Zona Sul	Total acumulado – Zona Norte
30/10	1,1 mm	22h	0,4 mm	7	0,8 mm
31/10	5,5 mm	3h	2,1 mm	7	15,1 mm
01/11	2,6 mm	19h	1,3 mm	3	0 mm
02/11	0 mm	-	-	-	0 mm
03/11	0 mm	-	-	-	0 mm
04/11	6,8 mm	14h	4,0 mm	7	0 mm
05/11	0 mm	-	-	-	5,0 mm

Quadro 15:Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2006. Fonte: IAG/Usp.

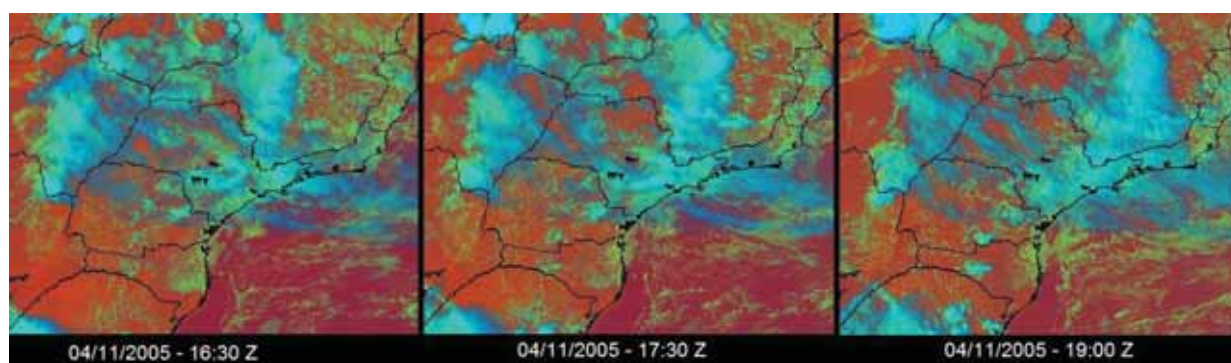
CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL				NDC = nº dias c/ chuva
							MÊS	TOTAL	P max	NDC	
0,1-1	4	6	3	3	4	20	Novembro	92,8	31,5	14	
1,1-5	5	5	3	2	7	22	Dezembro	188,6	73,5	20	
5,1-10	1	5	2	1	1	10	Janeiro	255,2	46,5	16	
10,1-20	3	1	3	2	5	14	Fevereiro	195,4	82,4	11	
20,1-30	0	2	2	0	0	4	Março	280,5	96,6	20	
30,1-40	1	0	2	1	0	4					
40,1-50	0	0	1	1	1	3					
50,1-60	0	0	0	0	1	1					
60,1-70	0	0	0	0	0	0	Temporada	1012,5	96,6	81,0	
70,1-80	0	1	0	0	0	1	Valor máximo anual:		96,6		
80,1-100	0	0	0	1	1	2	Total mensal máximo:		280,5		data: 29 / MAR
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo		92,8		mês: Março
>150	0	0	0	0	0	0	* OBS:				mês: Novembro

Quadro 16: Ritmo climático de 30/10/05 a 09/11/05. Fonte: IAG/Usp, Marinha do Brasil.



Assim, torna-se mais um caso em que ocorre inundação em uma região onde não foram registradas fortes chuvas. Tudo aponta para que o evento extremo esteja mais associado com chuvas ocorridas em outras localidades e com fatores estruturais urbanos e hidromorfológicos do que com o volume de chuva *in locu*. A estação meteorológica da zona norte não registrou qualquer chuva para o dia de caso ou mesmo para os três dias anteriores. Assim, se colocada a hipótese de ocorrência da chuva originaria de um sistema convectivo, já que a chuva no dia de evento extremo se concentrou poucas horas apos o período de maior aquecimento do dia, tal como frequentemente ocorre devido às particularidades do clima urbano paulistano (TARIFA e ARMANI, 2001). Destaca-se também que o evento extremo ocorreu em novembro, mês que teve total de chuva inferior à normal (**quadro 13**, no item 1.2)

Figura 10: Imagens GOES-12 em composição colorida. Fonte: Cptec/Inpe. Org.: SIMAS (2013).



Observando-se as imagens GOES-8, tratadas em composição colorida, podemos observar a nebulosidade localizada, sobretudo, na porção leste do estado do SP, prolongando-se pelo Rio de Janeiro e sul de Minas Gerais. No entanto, a composição com vários canais permite observar que a maior parte dessas nuvens são nuvens de altitude, com coloração azulada. As nuvens que mais potencialmente poderiam influenciar a precipitação naquele horário teriam sido as nuvens mais baixas, de coloração amarela. Estas, bastante esparsas e concentradas de maneira mais densa próximas à faixa litorânea, podem indicar que sua gênese tenha sido ligada à formação de um sistema convectivo de mesoescala.

Quadro 17: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2006 para o M'Boi Mirim. Fonte: IAG/Usp.

Dia	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	2,6	7,8	5,9	0	3,7	
2	0	22,3	23,8	0	0,3	
3	0	0,2	35,5	0	0	
4	6,8	0	26,8	0	18,3	0,95
5	0	1,7	19,2	18,1	0,1	37,81
6	0	19,7	0	6,8	10,6	EXTREMAMENTE CHUVOSO
7	2,6	0,8	0	12,4	0	
8	0,5	0	0	30,3	0	0,85
9	1,2	0	0,1	1,3	0	12,40
10	0	0,6	0	30,3	12,4	MUITO CHUVOSO
11	0	2,4	0	30,7	1,1	
12	0	22,7	0	4,6	0,3	0,65
13	0	0	0	0,1	0	1,87
14	0	0	0	0	0	CHUVOSO
15	0	0	0	0	11	
16	11,2	1,5	0	0	1,4	0,35
17	0,8	3,9	0	0	0	0
18	17	23,8	0	0	18,4	NORMAL
19	0	0,1	19,5	0	0,1	
20	4,9	6,9	0,1	0	3,9	0,15
21	0	0,6	0	0,2	0	0
22	0	0	0	0,5	11,7	POUCO CHUVOSO
23	10,3	0	8,4	0	6,3	
24	0,5	8,4	0,5	0	0	
25	11,2	0,2	4,6	0	30,7	
26	1,4	0	3,4	0	2,3	
27	0	1,3	12	0	1,9	
28	0	0	0	0	0	
29	3,7	0	26,7	0	26,6	
30	0,4	7,8	26,8	0	1,2	
31		9,4	2,5			

Neste caso é bastante difícil estabelecer uma análise dos fatores do espaço urbano que podem ter sido de maior influência para a ocorrência do alagamento/inundação, já que as informações disponíveis apenas localizam o evento extremo como ocorrido no distrito do Jardim São Luiz. Esta região tem o uso e ocupação do solo diferenciado da maior parte da região do M'Boi Mirim, sendo predominantemente uma zona mista de média densidade. Também há neste distrito a predominância de grupos de média privação. A presença de áreas de inundação e pontos de alagamento recorrentes também é destacável na região distrito. No entanto, sem a localização exata do local de manifestação do evento extremo, levanta-se a hipótese da ocorrência desta inundação ou alagamento como relacionada ao sistema de drenagem e escoamento urbano,

além da geomorfologia hídrica da região, considerando ser possível que um volume maior de chuva tenha se concentrado em uma região diferente daquela onde se encontra a estação meteorológica.

1.2.2. Desabamento - Dia 08 de fevereiro de 2007.

O evento extremo ocorreu em dia onde foi registrada pluviosidade bastante alta, sendo classificado como extremamente intenso para a temporada de 2007, sendo este o dia com maior total acumulado de toda a temporada. Não apenas ocorreu sob tais circunstâncias como também foi precedido de dois dias com registro de eventos muito chuvosos e um chuvoso. Comparando-se com as medições da estação da zona norte para o período há registros de chuvas intensas a muito intensas nos mesmos dias, apenas sendo invertida a grandeza: maior pluviometria no dia 6, menor no dia 8.

Tabela 12: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte: Inmet e IAG/Usp.

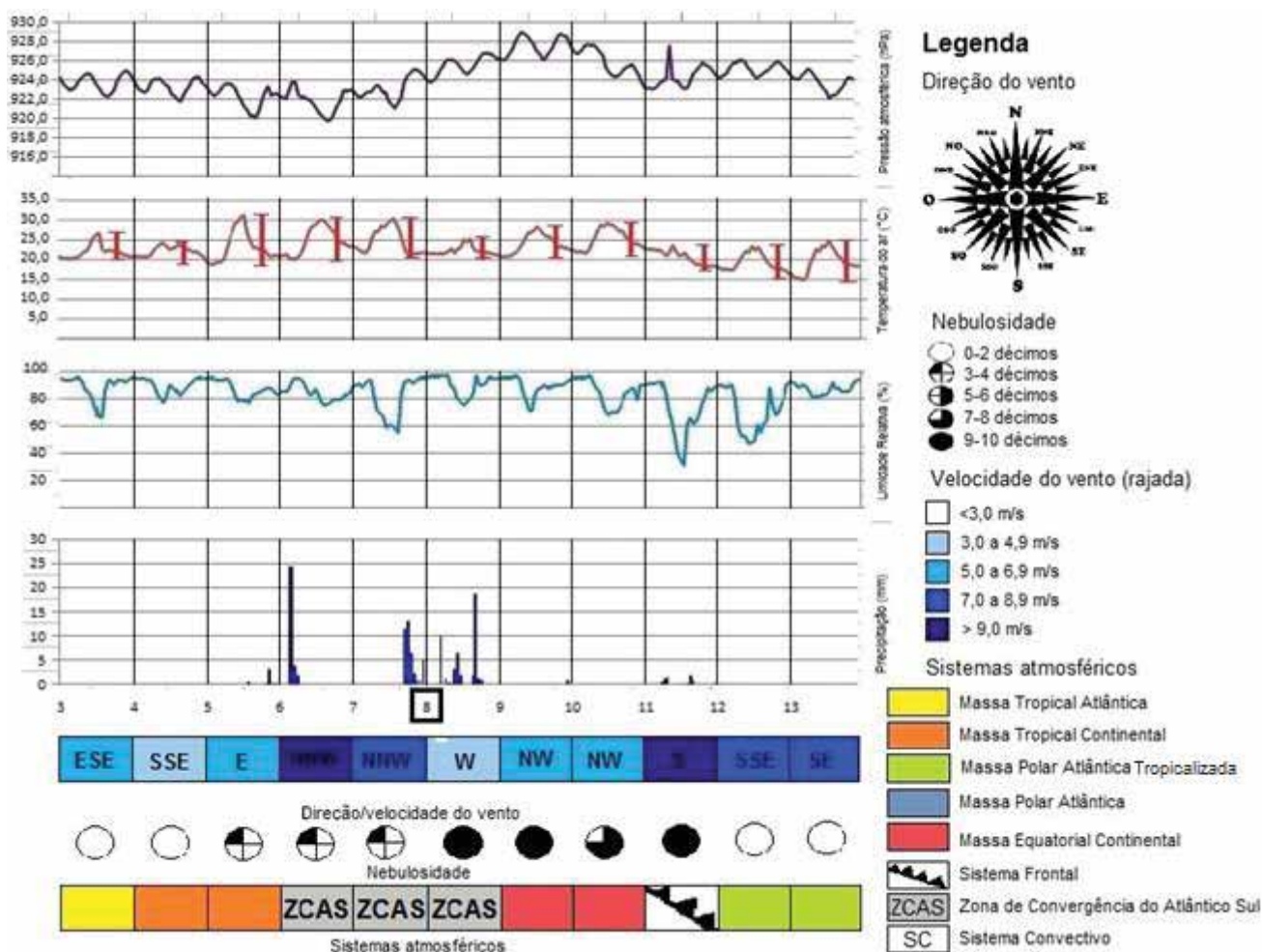
Dia	Total acumulado Zona Sul	Hora de maior chuva Zona Sul	Acum. Hora de maior chuva Zona Sul	Nº de horas com chuva Zona Sul	Total acumulado – Zona Norte
03/02	0 mm	-	-	-	2,7 mm
04/02	0 mm	-	-	-	16,8 mm
05/02	4,2 mm	21h	3,2 mm	7	36,7 mm
06/02	30,6 mm	4h	24,4 mm	5	1,3 mm
07/02	34,9 mm	19h	13,2 mm	6	0,2 mm
08/02	61,7 mm	17h	18,6 mm	19	11,3 mm
09/02	0 mm	-	-	-	0 mm

A chuva mais intensa do período teve início às 19h do dia 7, não tendo cessado por nenhuma hora até o dia seguinte. No dia 8 houve apenas 5 horas sem chuva, tendo sido a pausa mais longa entre as 2h e 4h da madrugada (**tabela 13**).

Quadro 18: Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2007. Fonte: IAG/Usp.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL				
0,1-1	4	4	5	2	5	20	MÊS	TOTAL	P max	NDC	NDC = nº dias c/ chuva
1,1-5	5	4	10	4	3	26	Novembro	240,3	53,7	18	
5,1-10	2	4	2	2	1	11	Dezembro	248,1	93,1	17	
10,1-20	1	2	3	0	3	9	Janeiro	126,7	25,6	21	
20,1-30	3	1	1	1	3	9	Fevereiro	273,5	61,7	14	
30,1-40	1	0	0	2	0	3	Março	205,4	56,4	16	
40,1-50	1	0	0	1	0	2					
50,1-60	1	1	0	1	1	4					
60,1-70	0	0	0	1	0	1					
70,1-80	0	0	0	0	0	0	Temporada	1094,0	93,1	86,0	
80,1-100	0	1	0	0	0	1	Valor máximo anual:			93,1	data: 31 / DEZ
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal máximo:			273,5	mês: Fevereiro
>150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo			126,7	mês: Janeiro
TOTAL	18	17	21	14	16	86					

Quadro 19: Ritmo climático de 03/02/07 a 13/02/07. Fonte: IAG/Usp, Marinha do Brasil.



O dia 6, muito chuvoso, possivelmente teve as chuvas geradas por sistemas convectivos oriundos da atuação da ZCAS. No dia 7, as chuvas só foram registradas no período do fim da tarde, começo da noite, prolongando-se ao dia de caso, 8/12, quando coincide o evento extremo e um dia extremamente chuvoso.

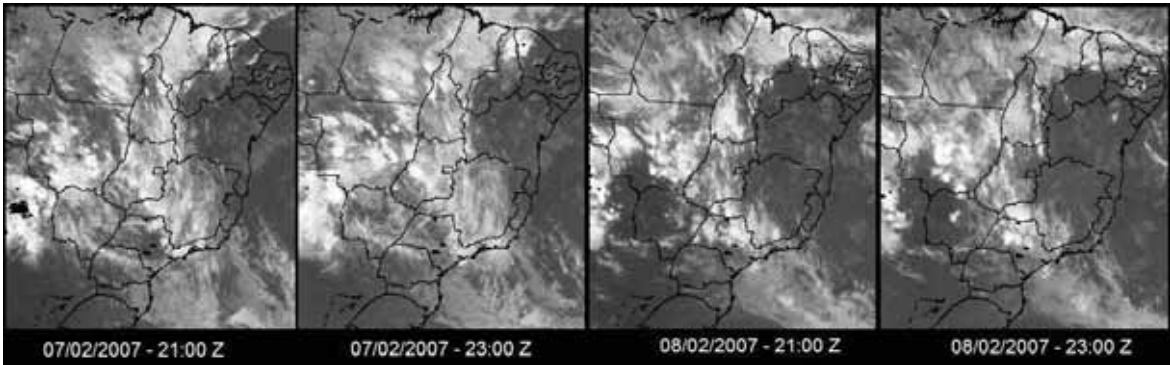
Considerando-se as dinâmicas habituais dos sistemas atmosféricos geradores de chuva no centro-sul do Brasil, e especialmente na zona de transição onde se encontra o Estado de São Paulo, considera-se um caso típico de chuva de ZCAS em três dias.

Neste caso encontramos coincidência do evento extremo com um dia classificado como extremamente chuvoso, precedido por dias muito chuvosos que acumularam 131,4mm em quatro dias. No entanto, destaca-se que este não foi o maior total acumulado em uma sequência ininterrupta de dias com chuva, nem o dia de chuva mais intensa: A chuva mais intensa da temporada foi em 31 de dezembro, com 93,1mm. Entre 30/12 e 8/2 houve sequência sem pausa de chuvas que acumularam 153,2mm.

Quadro 20: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2007. Fonte: IAG/Usp.

Dia	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	32,3	1,1	5,9	0	0	
2	6	0	3,7	0	0	
3	1,6	0	4	0	0	
4	0	50,8	4,4	0	0	0,95
5	0	0	0,6	4,2	0	40,45
6	1	18,8	2,8	30,8	0,2	EXTENAMENTE CHUVOSO
7	0,5	0,8	19,8	34,9	0,1	
8	0,6	0	0,6	61,7	0,7	0,85
9	0	0	0	0	3,4	18,40
10	3,1	0	0	0,7	3,4	MUITO CHUVOSO
11	0	0	0	6,2	2,3	
12	1,5	0	1,4	0,4	28,8	0,65
13	0	0,2	1	0	18,5	2,65
14	0	1,2	0	0	56,4	CHUVOSO
15	0	0,4	0	0	0	
16	0	0	0	0	28,3	0,35
17	0	0	0,6	0	9,1	0
18	2,5	4,4	15,6	50,3	27,2	NORMAL
19	25,3	0,8	0	6,6	16,7	
20	1,8	21,3	3,6	27,2	0	0,15
21	0,3	0	9,2	0	0	0
22	0	8,5	1,1	0	0	POUCO CHUVOSO
23	0	9,9	0	0	0,5	
24	0	10	0	0	0,1	
25	53,7	2,5	13,9	46,7	0	
26	20,2	6,2	4	1,5	0	
27	46	0	0,1	1,1	0	
28	25	0	4,4	1,4	0	
29	6,5	0	25,8		0	
30	12,4	18,3	4,4		0	
31		93,1	0		13,7	

Figura 11: Imagens GOES-8 em bandas brutas, que indicam formação nebulosa com orientação característica de ZCAS. Fonte: Cptec/Inpe. Org.: SIMAS (2013).



1.2.3. Deslizamento de terra - Dia 03 de dezembro de 2009.

O evento extremo com as perdas sociais mais graves deste estudo (desabamento e duas mortes) ocorreu durante uma sequência de dias com índice pluviométrico consideravelmente baixo. O dia de caso caracterizou-se como chuvoso para a temporada, com uma precipitação acumulada de 8,9 mm. Os dias imediatamente anteriores tiveram precipitação considerada normal. 13 dias de chuva precederam o evento

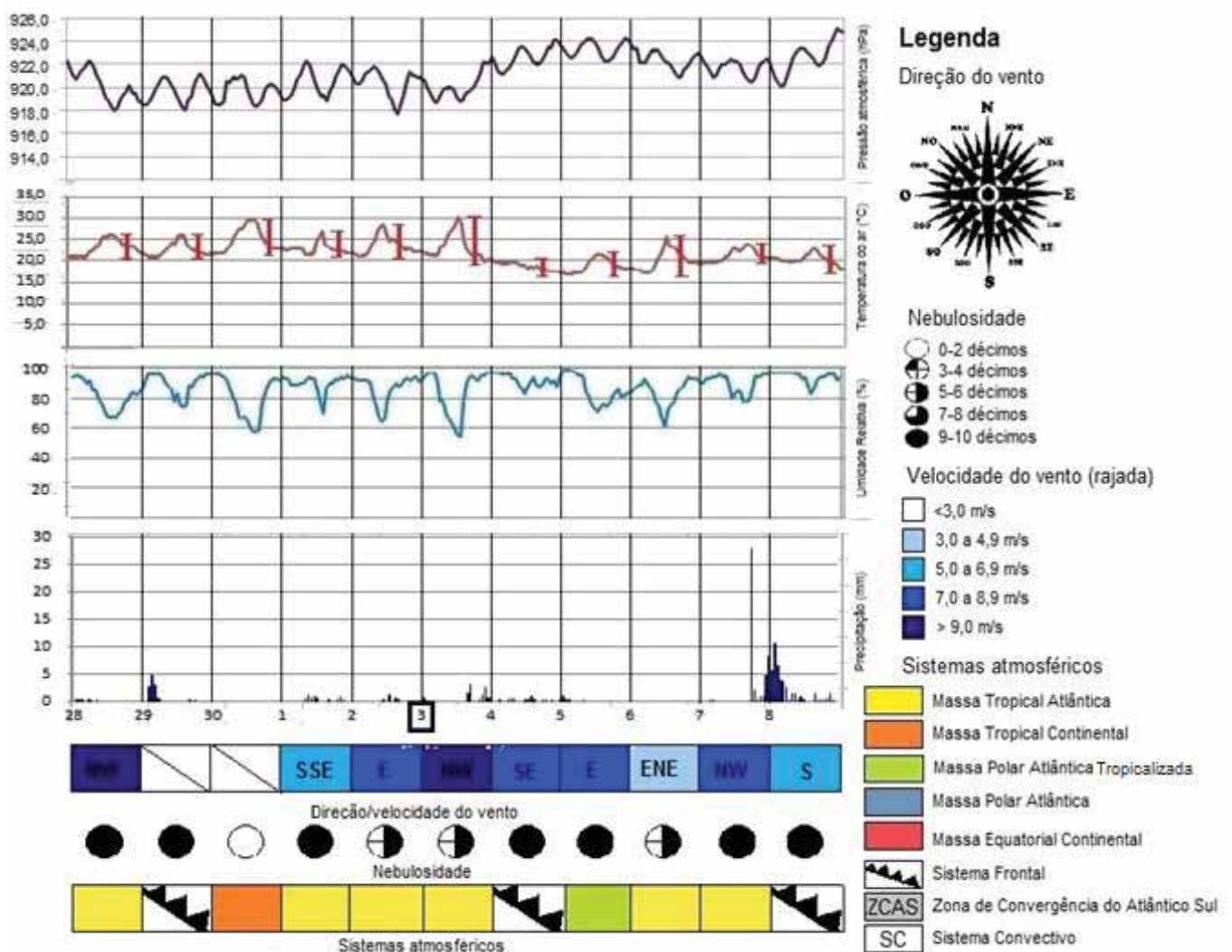
extremo, incluindo um evento extremamente chuvoso uma semana antes. Tal sequência de dias com presença de chuva podem ter servido como alimentadores do sistema para a ocorrência do fenômeno (deslizamento de terra) no dia 03 de dezembro.

Considera-se que a ocorrência do evento extremo estaria associada à longa sequência de dias com presença de chuva, mas mesmo assim, os volumes de chuva registrados são considerados bastante baixos para a ocorrência de evento com tamanhas perdas.

Tabela 13: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte : Inmet e IAG/Usf.

Dia	Total acumulado Zona Sul	Hora de maior chuva Zona Sul	Acum. Hora de maior chuva Zona Sul	Nº de horas com chuva Zona Sul	Total acumulado – Zona Norte
28/11	0,9 mm	6h	0,3 mm	6	6,7 mm
29/11	10,9 mm	3h	4,7 mm	7	14,2 mm
30/11	0,1 mm	-	-	-	0,6 mm
01/12	4,4 mm	9h	0,9 mm	9	0 mm
02/12	1,7 mm	13h	0,9 mm	4	0 mm
03/12	8,9 mm	17h	3 mm	7	0 mm
04/12	3,1 mm	13h	0,7 mm	12	0 mm

Quadro 21: Ritmo climático de 28/11/09 a 08/12/09. Fonte: IAG/Usf, Marinha do Brasil. Org.: Simas (2013)



Quadro 22: Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2010. Fonte: IAG/Usp

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL			
0,1-1	8	5	2	2	3	20	MÊS	TOTAL	P max	NDC
1,1-5	4	7	4	4	5	24	Novembro	234,4	49,8	21
5,1-10	1	5	4	0	3	13	Dezembro	208,5	47,4	22
10,1-20	4	1	4	6	3	18	Janeiro	653,2	91,1	28
20,1-30	1	1	5	0	1	8	Fevereiro	394,0	97,2	17
30,1-40	1	2	4	1	0	8	Março	147,6	50,0	16
40,1-50	2	1	3	1	1	8				
50,1-60	0	0	1	1	0	2				
60,1-70	0	0	0	1	0	1				
70,1-80	0	0	0	0	0	0				
80,1-100	0	0	1	1	0	2				
100,1-150	0	0	0	0	0	0				
>150	0	0	0	0	0	0				
TOTAL	21	22	28	17	16	104	Temporada	1637,7	97,2	104,0
							Valor máximo anual:		97,2	data: 4 / FEV
							Total mensal máximo:		653,2	mês: Janeiro
							Total mensal mínimo:		147,6	mês: Março

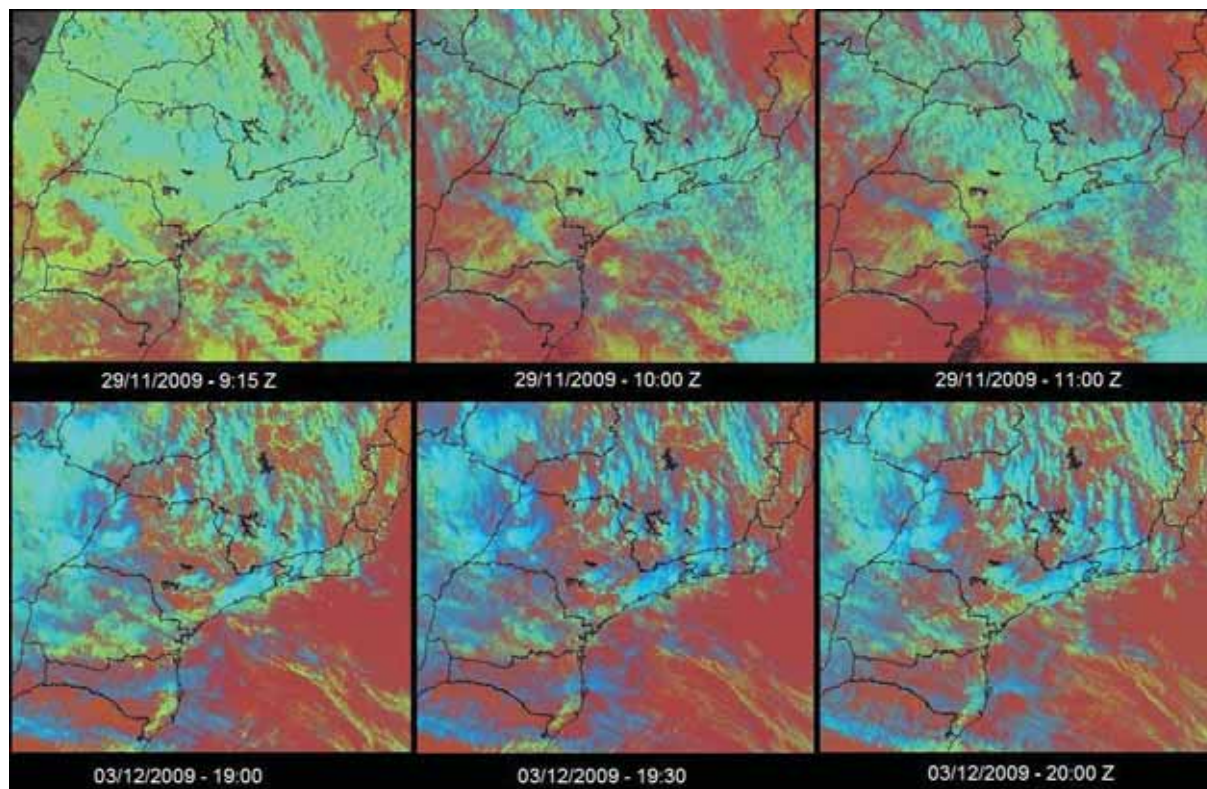
Quadro 23: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010. Fonte: IAG/Usp.

Dias	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	4,4	21,5	4,3	12,5	
2	0	1,7	44,1	0	0	
3	0	8,9	0,1	2,8	0	0,95
4	0	3,1	13,9	97,2	0	47,60
5	0,4	1,2	6,9	0	0	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	0,2	0	1,4	30,7	21,7	
7	0,1	36,8	2,7	11	0	0,85
8	29,1	47,4	35,4	0	0	29,30
9	13,5	0	20,6	0	0	MUITO CHUVOSO
10	0,2	0,1	0	16,4	0	
11	0,1	1	52,2	10,5	0	0,65
12	0	4,1	0	2,2	0,5	6,85
13	0	7,6	1	0	0,4	CHUVOSO
14	0	0	9,9	0	18,8	
15	43,8	0	3,9	15,7	1,2	0,35
16	2,9	0,4	22,5	0,1	0	0,1
17	0,1	12,9	38,7	51,4	0	NORMAL
18	0	0,1	43,3	18,9	0	
19	0	0	33,4	0	0	0,15
20	6,7	0	9,3	0	4,7	0
21	17,6	0,2	31,1	0	11,4	POUCO CHUVOSO
22	3,9	0	2,9	50,3	1,5	
23	4,7	0	16,3	0,1	5,4	
24	34,1	0	43,7	2,3	0	
25	2,8	6,1	18,7	47,8	6,8	
26	49,6	33,6	23,4	0	3,7	
27	10,5	21,8	14,1	0	6,3	
28	0,9	7,7	30,4	16,3	2,6	
29	10,9	3,2	6,3		20	
30	0,1	5,2	0		0,1	
31		1,2	24,5		0	

Observando-se as imagens GOES-12, é visível a formação nebulosa ocasionada pelo contato do sistema frontal, braço do ciclone formado no sul do oceano Atlântico. As imagens tratadas pelo INPE

indicam que sistemas convectivos se intensificaram por volta das 20h Z, e se estabilizaram por volta das 21h Z. É possível que tais sistemas tenham se formado pelo avanço da frente fria, que de só viria a adentrar a RMSP de fato no dia seguinte. DEREZYNSKI et al (2009) apontam que é possível que haja essa intensificação nos sistemas convectivos por se embeberem em sistemas frontais. Nesses casos, tal como este aparenta ser, considera-se que os sistemas frontais tenham influenciado diretamente a precipitação.

Figura 12: Imagens GOES-12 em composição colorida. Fonte: Cptec/Inpe. Org.: SIMAS (2013).



O local atingido, a Estrada do Jararaú é reconhecidamente local de grande vulnerabilidade social, onde se concentram grupos de alta e altíssima privação. Além disso, esta é classificada como uma zona de interesse social, com estruturas e equipamentos urbanos ainda não consolidados, deficitários, além de condições de moradia visivelmente precárias (conforme observado em trabalho de campo e relatado no **item 2.2.3**).

A área próxima à Estrada do Jararaú, onde há maior concentração de habitações precárias, possui morfologia de terreno com declividade bastante acentuada (em alguns locais superando os 60%) em uma formação de complexo cristalino.

Conclui-se que este evento extremo demonstra indícios daquilo que é apresentado como hipótese nesta pesquisa. Não apenas o evento extremo ocorreu em dia de pluviosidade considerada não intensa para a temporada, como vemos a partir da investigação das características físicas, ambientais e sociais, que a explicação para a ocorrência de tamanhos impactos estaria na precariedade da organização do espaço e não na magnitude da chuva. Esta apenas viria a evidenciar a vulnerabilidade e a catástrofe anunciada no espaço, efetivando o risco como desastre.

1.2.4. Deslizamento de terra - Dia 07 de fevereiro de 2010.

O dia de ocorrência do evento extremo caracterizou-se como chuvoso, procedendo de um dia muito chuvoso (**Quadro 25**, no **item 1.3.2**). Considerando-se a natureza do fenômeno (deslizamento de terra), é possível que o evento extremamente chuvoso ocorrido três dias antes tenha influenciado as condições do solo, ao ponto em que as encostas tenham se desestabilizado com o acréscimo de água dos eventos chuvosos subsequentes, ainda que menos intensos. As 14h do dia 4 de fevereiro, 0.6mm de chuva foram registradas. Na hora seguinte, uma chuva extremamente intensa foi registrada, com um acumulo de 74,6 mm para aquela hora, persistindo e acumulando mais 22 mm na hora posterior. O dia seguinte, 05/02 não registrou chuva.

Tabela 14: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte : Inmet e IAG/Usp.

Dia	Total acumulado Zona Sul	Hora de maior chuva Zona Sul	Acum. Hora de maior chuva Zona Sul	Nº de horas com chuva Zona Sul	Total acumulado – Zona Norte
02/02	0 mm	-	-	-	35,0 mm
03/02	2,8 mm	17h	1,2 mm	4	6,0 mm
04/02	97,2 mm	15h	74,6 mm	3	90,4 mm
05/02	0 mm	-	-	-	13,4 mm
06/02	30,7 mm	16h	21,1 mm	3	18,0 mm
07/02	11,0 mm	17h	9,0 mm	2	3,8 mm
08/02	0 mm	-	-	-	0 mm

Quadro 24:Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2010. Fonte: IAG/Usp

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL				NDC = nº dias c/ chuva
0,1-1	8	5	2	2	3	20	MÊS	TOTAL	P max	NDC	
1,1-5	4	7	4	4	5	24	Novembro	234,4	49,8	21	
5,1-10	1	5	4	0	3	13	Dezembro	208,5	47,4	22	
10,1-20	4	1	4	6	3	18	Janeiro	653,2	91,1	28	
20,1-30	1	1	5	0	1	8	Fevereiro	394,0	97,2	17	
30,1-40	1	2	4	1	0	8	Março	147,6	50,0	16	
40,1-50	2	1	3	1	1	8					
50,1-60	0	0	1	1	0	2					
60,1-70	0	0	0	1	0	1					
70,1-80	0	0	0	0	0	0	Temporada	1637,7	97,2	104,0	
80,1-100	0	0	1	1	0	2	Valor máximo anual:		97,2		data: 4 / FEV
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal máximo:		653,2		mês: Janeiro
>150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo:		147,6		mês: Março
TOTAL	21	22	28	17	16	104					

Quadro 25: Ritmo climático de 02/02/10 a 13/02/10. Fonte: IAG/Usp, Marinha do Brasil.

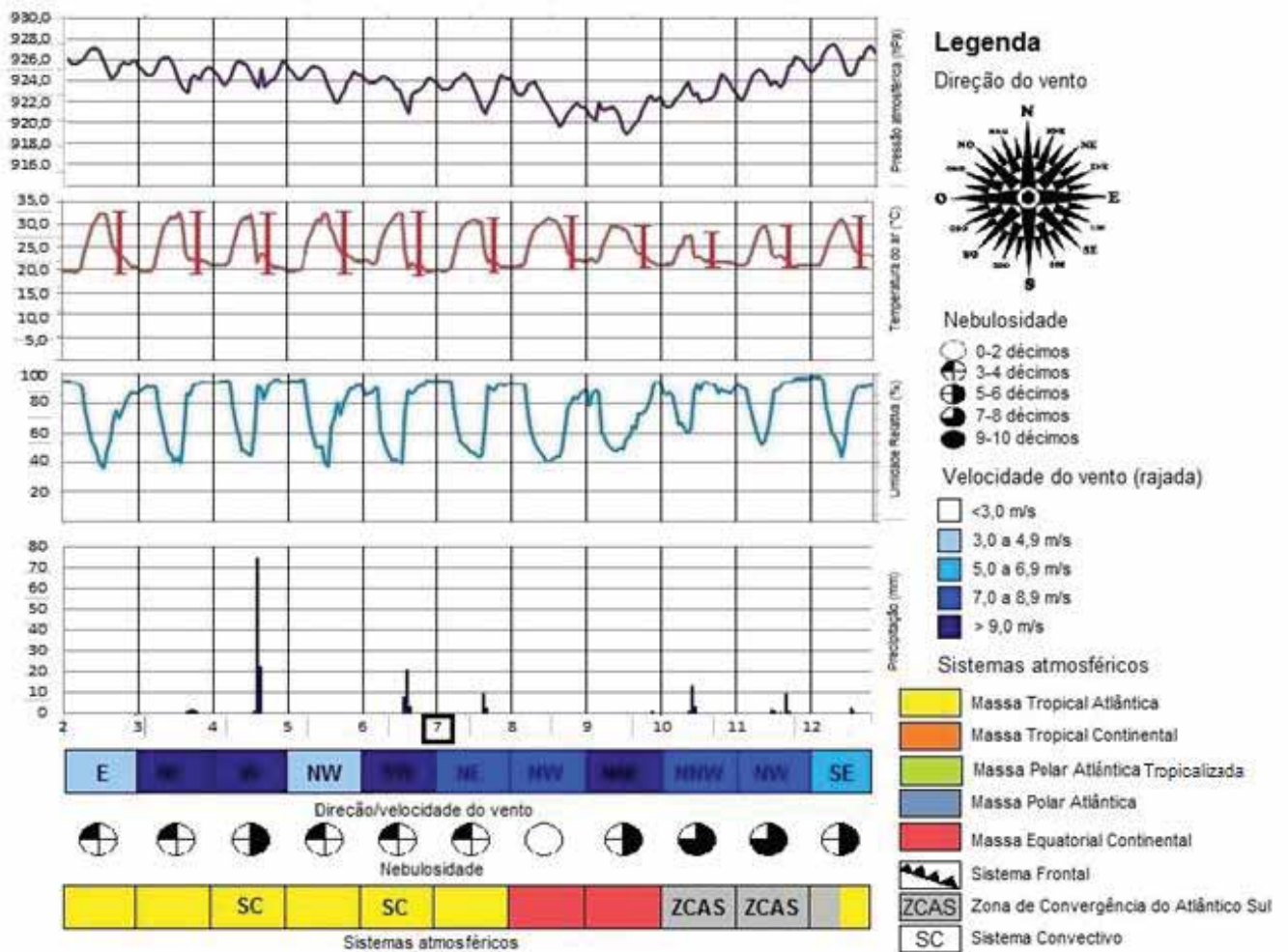


Figura 13: Imagens GOES-12 em composição colorida. Fonte: Cptec/Inpe.

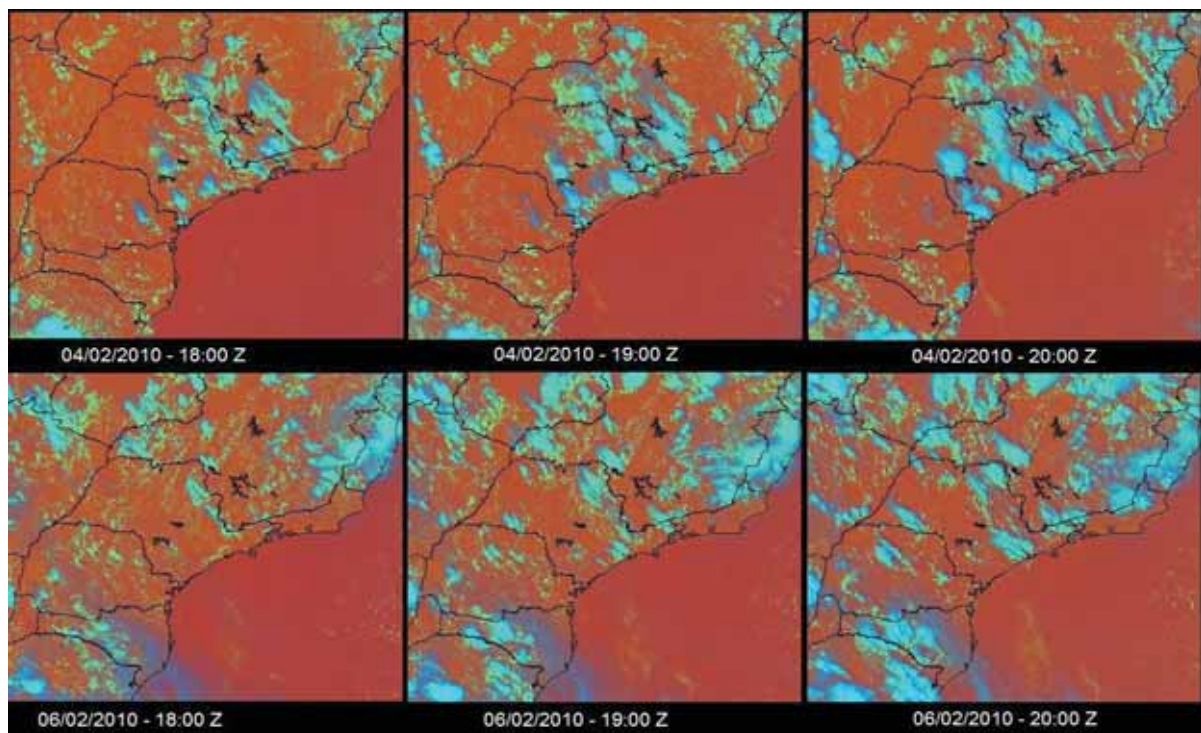
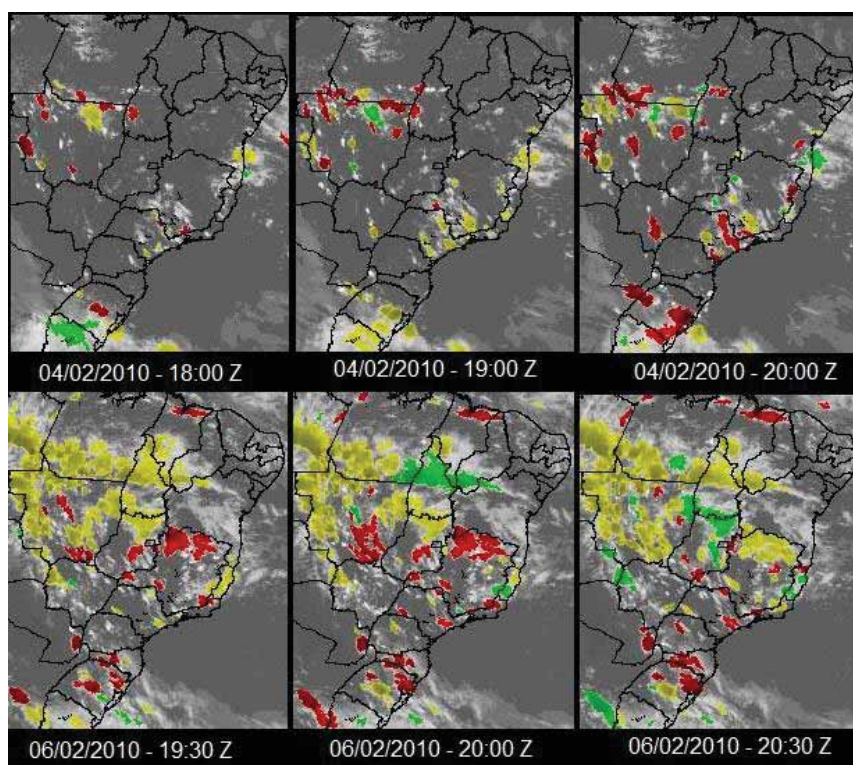


Figura 14: Imagens GOES-12 tratada para identificação de sistemas convectivos. Destacam-se os núcleos em intensificação (vermelhos) sobre a área da RMSP. Fonte: Cptec/Inpe.



No dia 04/02 (dia de chuva extremamente intenso que possivelmente influenciou o desenvolvimento do evento extremo 3 dias depois), durante as horas precedentes à hora mais chuvosa e durante a mesma, as rajadas de vento mais intensas foram registradas em sentido WNW, atingindo 17m/s. A intensidade do vento é um indicador importante, uma vez que os sistemas convectivos de mesoescala se caracterizam, entre outros fatores, pela gênese de ventos fortes. A direção dos ventos alterou-se após a precipitação intensa, tornando-se predominantemente advinda de NE. Além disso, os ventos são importante fenômeno que, em manifestações intensas, pode influenciar a ocorrência dos deslocamentos de massa e queda de árvores.

Analisando-se as formações nebulosas através de imagens GOES-12, canal infravermelho, é possível apontar indícios de formação de uma linha de instabilidade associada a um sistema convectivo de mesoescala.

Assim considera-se que: o evento extremo ocorreu sob a atuação de chuva gerada por sistemas convectivos de escala meso ou local. Isto, pois, não houve evidências que apontassem atuação de frentes ou ZCAS. Assim, infere-se que a chuva anterior, não intensa, somente foi suficiente para caracterizar-se como evento extremo devido à ocorrência de precipitação extremamente intensa advinda de sistemas convectivos de mesoescala, no dia 04/02.

Quadro 26: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2010. Fonte: IAG/Usp.

Dias	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	4,4	21,5	4,3	12,5	
2	0	1,7	44,1	0	0	0,95
3	0	8,9	0,1	2,8	0	47,60
4	0	3,1	13,9	97,2	0	EXTREMAMENTE CHUVOSO
5	0,4	1,2	6,9	0	0	
6	0,2	0	1,4	30,7	21,7	0,85
7	0,1	38,6	2,7	11	0	29,30
8	29,1	47,4	35,4	0	0	MUITO CHUVOSO
9	13,5	0	29,8	0	0	
10	0,2	0,1	0	16,4	0	0,85
11	0,1	1	55,2	10,5	0	6,85
12	0	4,1	0	2,2	0,5	CHUVOSO
13	0	7,6	1	0	0,4	
14	0	0	9,9	0	18,8	0,35
15	45,8	0	3,9	15,7	1,2	0,1
16	2,9	0,4	29,5	0,1	0	NORMAL
17	0,1	12,9	38,7	51,4	0	
18	0	0,1	43,3	18,9	0	0,15
19	0	0	33,4	0	0	0
20	6,7	0	9,3	0	4,7	POUCO CHUVOSO
21	17,6	0,2	91,1	0	11,4	
22	3,9	0	2,9	90,3	1,5	
23	4,7	0	16,3	0,1	5,4	
24	34,1	0	43,7	2,3	0	
25	2,8	6,1	18,7	47,8	6,8	
26	49,8	33,6	25,4	0	3,7	
27	10,5	21,8	14,1	0	6,3	
28	0,9	7,7	30,4	16,3	2,6	
29	10,9	3,2	6,3		50	
30	0,1	5,2	0		0,1	
31		1,2	24,5		0	

O Parque Europa, local do acidente, assim como a maior parte do distrito do Jardim Ângela, encontra-se em zona mista de proteção ambiental, predominando assim as moradias estabelecidas a partir de ocupação irregular. Sendo esta uma área de complexo cristalino e com declividade variando entre 20 e 60%, os processos de deslocamento de massas são considerados potencialmente acelerados pela ocupação humana neste sítio. Isto dialoga com a predominância de grupos com alta ou altíssima privação vivendo nesta área, compondo um quadro socioambiental onde o risco a tais processos geológicos é bastante evidente.

1.3. Eventos extremos na Freguesia do Ó e no M'Boi Mirim – dia coincidente.

No dia 03 de janeiro de 2006, houve coincidência entre eventos extremos na Freguesia do O e no M'Boi Mirim. Sendo ambos os deslizamentos de terra, que, no entanto, ocorreram com diferentes intensidades e quantidades de chuva acumulada. Interessante observar o mês de março de 2006, o mais chuvoso de toda a série histórica analisada no qual, no entanto, nenhum evento extremo foi noticiado em qualquer das regiões estudadas.

Quadro 27:Resumo da precipitação para o M'Boi Mirim na temporada de 2006. Fonte:IAG/Usp.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL			
0,1-1	4	6	3	3	4	20	MÊS	TOTAL	P max	NDC
1,1-5	5	5	3	2	7	22	Novembro	92,8	31,5	14
5,1-10	1	5	2	1	1	10	Dezembro	188,6	73,5	20
10,1-20	3	1	3	2	5	14	Janeiro	255,2	46,5	16
20,1-30	0	2	2	0	0	4	Fevereiro	195,4	82,4	11
30,1-40	1	0	2	1	0	4	Março	280,5	96,6	20
40,1-50	0	0	1	1	1	3				
50,1-60	0	0	0	0	1	1				
60,1-70	0	0	0	0	0	0	Temporada	1012,5	96,6	81,0
70,1-80	0	1	0	0	0	1	Valor máximo anual:		96,6	data: 29 / MAR
80,1-100	0	0	0	1	1	2	Total mensal máximo:		280,5	mês: Março
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo		92,8	mês: Novembro
>150	0	0	0	0	0	0	* OBS:			

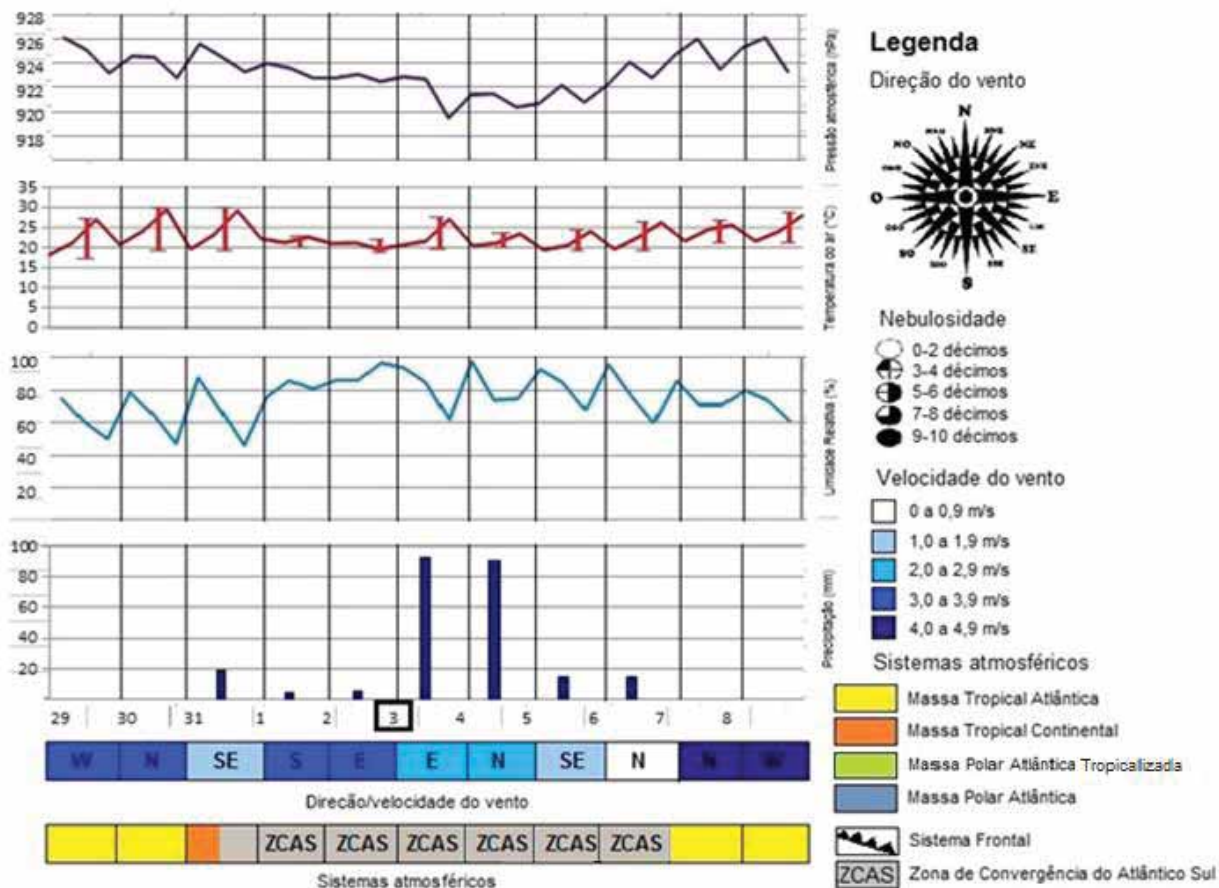
Quadro 28:Resumo da precipitação para a Freguesia do Ó na temporada de 2006. Fonte:Inmet.

CLASSES	nov	dez	jan	fev	mar	TOT	RESUMO MENSAL			
0,1-1	3	4	0	1	2	10	MES	TOTAL	P max	NDC
1,1-5	2	2	4	3	1	12	Novembro	106,1	52,2	9
5,1-10	1	4	2	4	3	14	Dezembro	228,2	72,4	15
10,1-20	1	2	3	3	3	12	Janeiro	348,0	92,2	14
20,1-30	1	0	2	0	2	5	Fevereiro	166,0	46,1	13
30,1-40	0	1	0	1	4	6	Março	607,9	95,4	21
40,1-50	0	0	1	1	2	4				
50,1-60	1	1	0	0	2	4				
60,1-70	0	0	0	0	1	1	Temporada	1456,2	95,4	72,0
70,1-80	0	1	0	0	0	1	Valor máximo anual:		95,4	data: 11 / MAR
80,1-100	0	0	2	0	1	3	Total mensal máximo:		607,9	mês: Março
100,1-150	0	0	0	0	0	0	Total mensal mínimo		106,1	mês: Novembro
>150	0	0	0	0	0	0				
TOTAL	9	15	14	13	21	72				

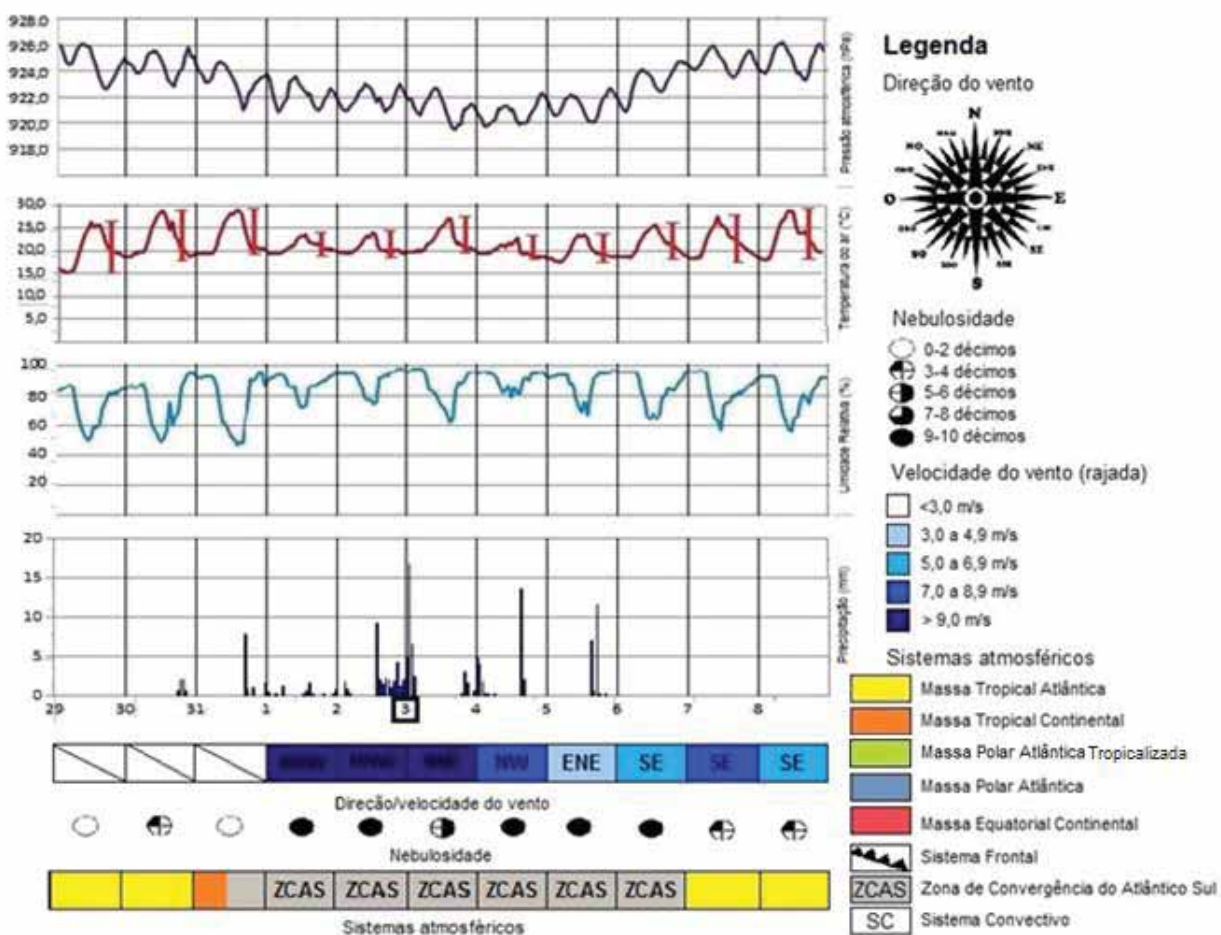
Tabela 15: Acumulados de chuva no período próximo ao evento extremo. Fonte : Inmet e IAG/Usp.

Dia	Total acumulado Zona Sul	Hora de maior chuva Zona Sul	Acum. Hora de maior chuva Zona Sul	Nº de horas com chuva Zona Sul	Total acumulado Zona Norte
29/12	0 mm	-	-	-	0 mm
30/12	7,6 mm	20h	3,5 mm	4	0 mm
31/12	9,4 mm	17h	7,7 mm	3	19,4 mm
01/01	5,9 mm	00h	1,6 mm	11	4,2 mm
02/01	29,8 mm	14h	9,2 mm	14	5,6 mm
03/01	35,5 mm	1h	16,7 mm	8	92,2 mm
04/01	26,5 mm	15h	13,5 mm	8	91,0 mm

Quadro 29: Ritmo climático de 29/12/05 a 08/01/06 para Freguesia do O. Fonte: BDMEP/Inmet, Marinha do Brasil.



Quadro 30: Ritmo climático de 29/12/05 a 08/01/06 para o M'Boi Mirim. Fonte: IAG/Usp, Marinha do Brasil.



Pela análises rítmica, é possível observar uma sequência de dias com atuação de ZCAS que potencialmente influenciam na precipitação nos primeiros dias do mês. Tal evento é bastante característico, uma vez que as frentes frias tornam-se mais constantes durante os meses de verão no sul do Brasil, devido à forte atuação da massa de ar polar atlântica, o que potencialmente leva ao desenvolvimento do fenômeno das ZCAS (AZEVEDO e GALVANI, 2012).

Os dados de ambas as estações são comparáveis neste dia de evento extremo. Ambas registram variação semelhante nos elementos. Dados os valores da precipitação ocorrida entre o dia de caso e o dia anterior, assume-se a possibilidade de correlação entre a ocorrência dos eventos extremos e os extremamente chuvosos na zona norte, e muito chuvosos na zona sul (**quadro 17e 18**).

Apesar das semelhanças na variação dos elementos climáticos, este episódio é bastante interessante pelo fato do evento extremo na Freguesia do O ocorrer em um dia de chuva extremamente intensa, superior ao registrado no M'Boi Mirim. Assim, o episódio pode servir à evidenciar que os fatores influentes para a ocorrência do evento extremo com diferentes volumes de chuva estariam não somente na atmosfera, mas também no espaço urbano impactado.

Quadro 31: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2006 para a Freguesia do O. Fonte: Inmet.

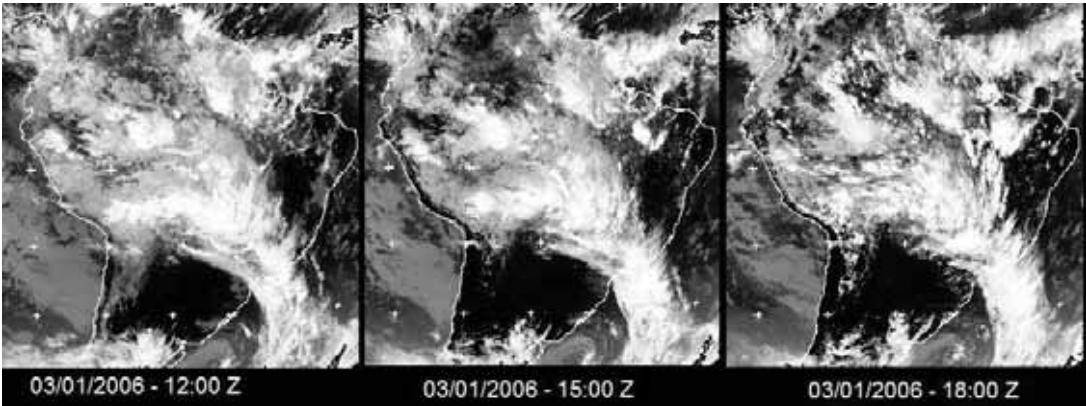
Dias	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	0	2,2	4,2	7,3	0	
2	0	72,4	5,6	0	65,4	
3	0	0,9	92,2	0	22,8	0,95
4	0	0	91	17,8	50,4	50,85
5	5	0	14,4	0	31,8	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	0	7,6	15,2	0	8,4	
7	0	5,2	0	13	23	0,85
8	0,7	0	0	6	55,2	22,87
9	0	0	0	0	31,6	MUITO CHUVOSO
10	0,6	0	0	17,4	0	
11	0	1,6	0	38,6	95,4	0,65
12	0	0	0	48,1	5,8	3,69
13	0	0,6	0	0	0	CHUVOSO
14	0	0,4	0	0	0	
15	0	0	0	3,2	0	0,35
16	0	0	0	0,2	0	0
17	0,5	0	0	0	38,7	NORMAL
18	2,3	38,9	0	0	0	
19	0	12	0	0	5,2	0,15
20	12,3	0	2,8	6,4	0,6	0
21	0	10	0	0	31,4	POUCO CHUVOSO
22	0	0	0	5,7	14,4	
23	0	7	0	3,6	0	
24	52,2	0	12,6	0	0,7	
25	5,2	51,4	0	0	15,8	
26	27,3	0,6	4,6	2,7	15,3	
27	0	0	42,4	0	1,9	
28	0	0	3,2	0	0	
29	0	0	8,2	0	45,4	
30	0	0	28,5		48,7	
31		19,4	23,1		0	

Quadro 32: Classificação por quantis dos totais diários de chuva da temporada 2006 para o M'Boi Mirim. Fonte: IAG/Usp.

Dia	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
1	2,6	7,8	5,9	0	3,7	
2	0	22,3	29,8	0	0,3	
3	0	0,2	35,5	0	0	0,95
4	6,8	0	28,5	0	38,3	37,81
5	0	1,7	19,2	18,1	0,1	EXTREMAMENTE CHUVOSO
6	0	18,7	0	6,8	10,6	
7	2,6	0,8	0	12,4	0	0,85
8	0,5	0	0	82,4	0	12,40
9	1,2	0	0,1	1,3	0	MUITO CHUVOSO
10	0	0,6	0	40,3	12,4	
11	0	2,4	0	30,7	1,1	0,65
12	0	22,7	0	4,6	0,3	1,87
13	0	0	0	0,1	0	CHUVOSO
14	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	11	0,35
16	11,2	1,5	0	0	1,4	0
17	0,8	3,9	0	0	0	NORMAL
18	17	73,3	0	0	18,4	
19	0	0,1	19,5	0	0,1	0,15
20	4,9	6,9	0,1	0	3,9	0
21	0	0,6	0	0,2	0	POUCO CHUVOSO
22	0	0	0	0,5	11,7	
23	10,3	0	8,4	0	6,3	
24	0,5	8,4	0,5	0	0	
25	31,5	0,2	4,6	0	40,7	
26	1,4	0	3,4	0	2,5	
27	0	1,3	13	0	1,9	
28	0	0	0	0	0	
29	3,7	0	39,7		96,6	
30	0,4	7,6	46,5		1,2	
31		9,4	2,5			

Embora ambas as regiões estejam entre aquelas do município de São Paulo que possuem o maior número de áreas de risco, o M'Boi Mirim possui o dobro da Freguesia do O. Além disso, o M'Boi Mirim caracteriza-se como uma região da cidade mais recentemente ocupada e ainda não totalmente consolidada, de modo que podem ser observadas grandes diferenças no uso e ocupação do solo. Enquanto na Freguesia do O predominam zonas mistas de média ou baixa densidade, o M'Boi Mirim é majoritariamente composto por zonas mistas de preservação ambiental. Além disso, quanto à vulnerabilidade social encontrada dentro de seus distritos, é possível encontrar numero maior de grupos de altíssima privação do que na Freguesia do O.

Figura 15: Imagens GOES-8 em bandas brutas, onde o padrão de nebulosidade observado indica a formação da zona de convergência do Atlântico Sul. Fonte: Cptec/Inpe.



2. Pesquisa qualitativa em campo

Visto que a análise de informações climáticas não compõe a única perspectiva necessária para uma investigação a respeito dos eventos extremos, a pesquisa qualitativa tanto em algumas das áreas afetadas e outras não, permite estabelecer interessantes comparações entre as diferentes localidades que compõem o universo de estudo. Utilizando meio de investigação através da aplicação de questionários e posteriormente entrevistas, baseado nos trabalhos realizados por Pascoalino (2009) e Aleixo (2012), foram concebidas características do perfil socioambiental das áreas de risco em ambas as regiões estudadas. O objetivo de se estabelecer uma análise comparativa entre regiões distintas foi mantida nesta etapa. De modo que o trabalho foi pautado na escolha de quatro locais para cada região das subprefeituras deste universo de estudo, sendo 2 localidades com eventos extremos confirmados durante o período analisado e duas outras sem esta constatação (considerou-se então a indicação da existência de área de risco a acidente geológico ou ponto de alagamento).

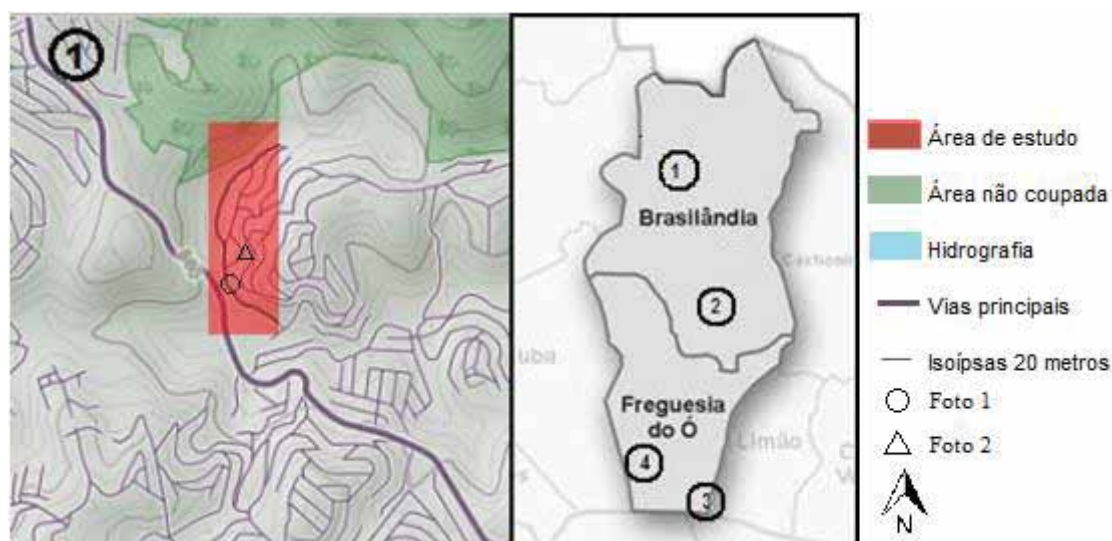
Os questionários e as entrevistas foram realizados sem número fixo de moradores para cada local visitado. Foram preferidos, no entanto, moradores mais antigos e em locais mais próximos de onde são indicadas as áreas de risco. Deste modo, objetivou-se também uma concepção mais fenomenológica a respeito da percepção do risco que auxiliou largamente a resposta às hipóteses iniciais deste trabalho.

2.1. Áreas de risco na Freguesia do Ó.

2.1.1. Jardim Damasceno.

Foram entrevistados 17 moradores locais, sendo destes, predominantemente mulheres e idosos.

Figura 16: Área de realização do trabalho de campo no Jardim Damasceno. Escala: 1:37200. Fonte: OCM Landscape.



A área é classificada como zona mista de proteção ambiental, estando nas proximidades da serra da Cantareira, e sua população encontra-se predominantemente no grupo de alta privação. Com acentuada declividade na maior parte da região próxima (especialmente na avenida Hugo Ítalo Meiringo, percorrida durante a realização da pesquisa) o local também apresenta duas regiões de risco registradas pelo IPT (uma

na avenida já mencionada, **foto 1**, e outra entre as ruas Feliciano Malabia e Dardo Rocha, **foto 2**).

Foto 1: Área de risco na Avenida Hugo Ítalo Meiringo no Jardim Damasceno. Fonte: Google View (2012).



Foto 2: Área de risco entre as ruas Dardo Rocha e Feliciano Malabia, no Jardim Damasceno. Fonte: Google View (2012).



Conforme noticiado pela Folha de S. Paulo em 24 de fevereiro de 2002, o Jardim Damasceno possui áreas de risco eminente. Na mesma publicação, foi informado que uma remoção dos moradores desta área foi realizada por volta dos anos 1991-92, no entanto, mais de 2000 famílias voltaram a ocupar os morros da região. Ajuda a explicar este movimento, o fato de que a apropriação do espaço nestas áreas esta dividida entre moradia e comércio, com grande parte das casas também possuindo comércios de fachada.

Os moradores desta região mostraram-se especialmente resistentes à pesquisa desenvolvida, pois, segundo alguns dos ouvidos, a maior parte dos moradores não possui documentação que comprove a

legalidade de ocupação de seus lotes. Assim, fomentado pela experiência recente com uma tentativa de realojamento, os moradores da região demonstram grande apreensão quanto a possíveis fiscalizações.

Residentes há mais tempo no local, os moradores mais antigos afirmam que houve melhora nas condições de vida nos últimos anos, enquanto aqueles que residem a menos tempo normalmente respondiam que não houve mudança significativa neste sentido.

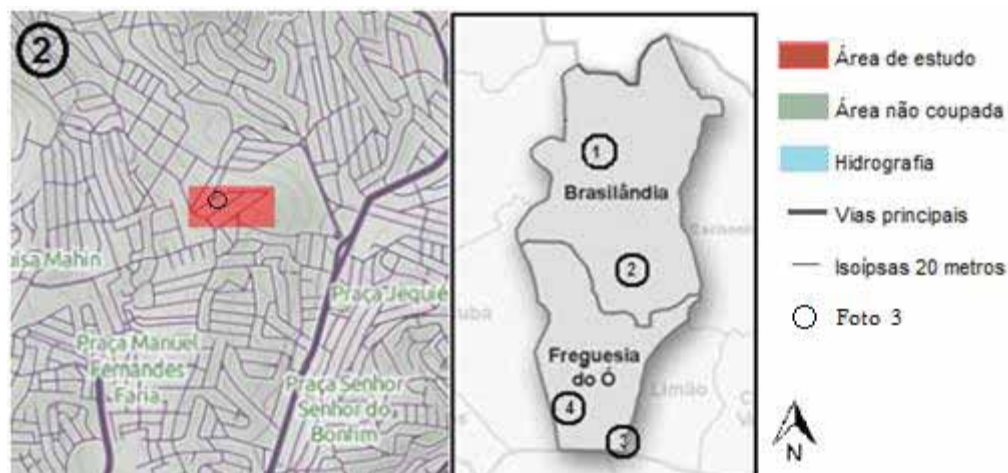
Notável foi a resposta da maior parte dos entrevistados orientada no sentido de não se sentirem “em risco” quanto à eventos desastrosos decorrentes da chuva, ainda que aproximadamente metade destes tenham afirmado se recordar de ocorrências desta natureza (por testemunho direto ou indireto). Todos disseram não possuir qualquer tipo de seguro ainda que, e em sua maioria, as casas fossem próprias e não auto construídas. Os moradores, em sua quase totalidade, afirmavam que se sentiam vulneráveis, mas não aos eventos de chuva ou acidentes, e sim com relação a outras problemáticas urbanas. A falta de coleta de lixo e constante ocorrência de acidentes de trânsito foram os principais apontamentos nesta área. Este fato foi uma tônica ao longo do desenvolvimento da pesquisa sobre a percepção do risco em todas os locais visitados. O risco aos eventos extremos de chuva não é tão fortemente percebido por conta de outros riscos vivenciados nestes bairros, habitados por uma população com vulnerabilidade às mais variadas casualidades.

Destaca-se, por fim, que este foi o local onde foram encontrados os moradores com mais tempo de residência, com uma média superior a 20 anos. Em sua maioria vindos de áreas bastante próximas (na própria Brasilândia), os moradores mais antigos testemunharam a progressiva modificação da paisagem local. Assim, sendo esta uma área de ocupação de longa data, contou com a instalação (parcial) de estrutura básica (rede elétrica, água e esgoto) além de pavimentação que possibilitou o acesso de veículos às áreas mais elevadas dos morros. Fato este importante quando pensamos no acesso de resgate a uma das áreas de risco, mas ainda assim que originou outro tipo de risco, os acidentes de trânsito, que é atualmente mais percebido e vivenciado pelos moradores.

2.1.2. Tiro ao Pombo.

Foram entrevistados 15 moradores da área, com predominância de adultos e jovens adultos.

Figura 17: Área de realização do trabalho de campo no Tiro ao Pombo. Escala:1:37200. Fonte: OCM Landscape.



Apesar das chuvas intensas do período, não foram constatados eventos extremos de chuva nesta área a partir do levantamento realizado, ainda que a rua principal deste bairro, a rua Tiro ao Pombo, seja classificada pelo IPT como área de risco iminente a deslizamentos.

No bairro predomina população de grupos de privação baixa ou média, ou seja, de vulnerabilidade social não destacável. O local encontra-se em zona mista de alta densidade, e a declividade de terreno atinge máximos de 25%.

Foto 3: Rua Tiro ao Pombo. Fonte: Google View (2012).



A rua Tiro ao Pombo, apontada como área de risco, apresenta-se como a rua de menor declividade do entorno próximo. O bairro é quase estritamente residencial, uma vez que comércio e serviços são acessíveis aos moradores na Rua Parapuã, bastante próxima.

Foi notado que o perfil dos moradores desta área apresentam possibilidades financeiras diferenciadas daqueles de outras áreas de risco, sendo comum encontrar residências com um ou mais veículos na garagem.

Sendo encontrado apenas um morador residente no local há mais de 20 anos, a maioria dos entrevistados eram jovens e adultos, que tinham tempo de residência, em sua grande maioria, inferior a 15 anos. Em geral, esta população não acredita que houve consideráveis melhoras nem piores nas condições de vida no bairro nos últimos 10 anos.

Nesta área, as perguntas relativas à percepção do risco e a sensação de vulnerabilidade aos eventos extremos de chuva eram, pela grande maioria, respondidas negativamente. O tipo de problemática mais apontada pelos entrevistados foi a questão da segurança, havendo diversos relatos de roubos de carros e motos no bairro.

Com apenas um entrevistado que afirmou ser residente em casa autoconstruída, todos os demais ouvidos eram locatários ou proprietários de casas com construção profissional. A grande maioria diz não possuir seguro do imóvel.

Desta forma, nota-se que o Tiro ao Pombo, ainda que localizado em uma região periférica do município de São Paulo, sendo área ocupada e dotada de estrutura urbana há mais tempo que o Jardim Damasceno por exemplo, possui um perfil socioambiental que não foi considerado como favorável à

ocorrência de eventos extremos. Tanto corrobora a não constatação destes no período estudado e a percepção quase nula deste risco nos atuais moradores.

2.1.3. Avenida Nossa Senhora do O.

Foram entrevistados 13 moradores e trabalhadores da área, sendo predominantemente homens adultos e jovens adultos.

Figura 18: Área de realização do trabalho de campo na Avenida Nossa Senhora do O. Escala: 1:37200. Fonte: OCM Landscape. Org.: Simas (2013).



Localizada dentro da planície inundável do rio Tietê, a avenida Nossa Senhora do O também possui ao menos um grande ponto de alagamento registrado pela Prefeitura Municipal.

Como zona de centralidade polar, esta região não apresenta número considerável de residências, sendo predominantemente ocupada por serviços e comércios do setor automotivo. Os grupos lá predominantes são de altíssima privação, além de serem residentes há muito tempo na região, habitantes de casas com construção precária.

As áreas verdes na área e na região próxima são bastante escassas, sendo representadas apenas por poucas árvores de pequeno porte nas calçadas.

Notável entre as residências do trecho percorrido (da Rua Balsa ao cruzamento com a rua Cajuí), não apenas as construções aparentam fragilidade estrutural além de tubulações abertas na proximidade.

Foto 4: Tubulação da rede de esgoto aberta em frente a uma residência na avenida Nossa Senhora do O. Foto: SIMAS, 2013.

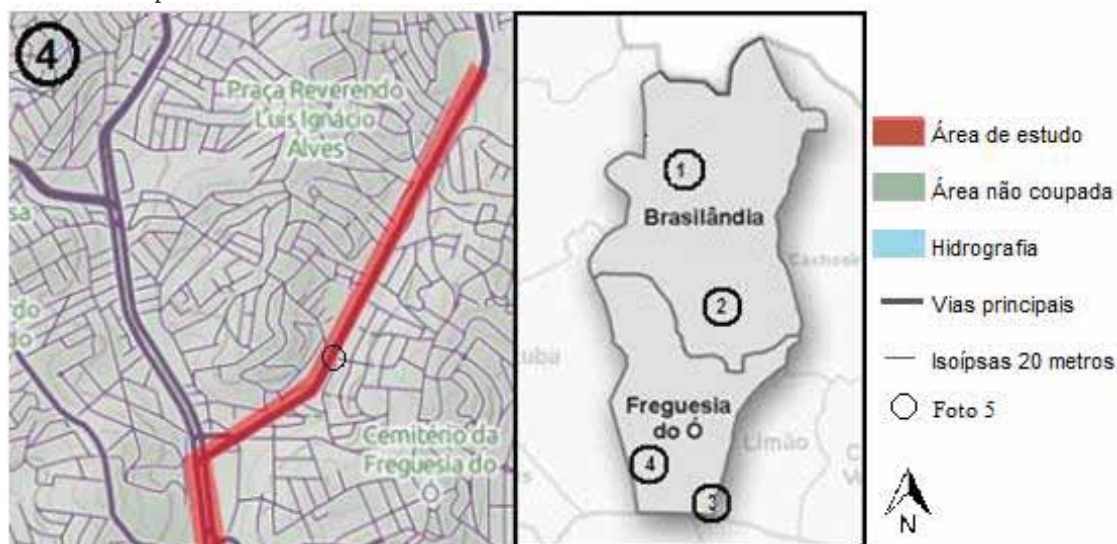


Predominando adultos, os poucos moradores desta área responderam positivamente quanto ao sentimento de vulnerabilidade aos eventos extremos mais possíveis, os alagamentos e inundações. Segundo um deles, é a existência do risco, atribuído à proximidade do rio Tietê, que os manteve morando na área por tantos anos sem que o custo da moradia se elevasse muito. O mesmo motivo é apontado por alguns moradores como o motivo para se manterem neste local, onde foi constatada a ocorrência de inundação/alagamento em dezembro de 2009.

2.1.4. Petrônio Portela/Edgar Facó.

Foram entrevistados 13 moradores e trabalhadores da área. Sem predominância de gêneros mas predominantemente adultos e idosos.

Figura 19: Área de realização do trabalho de campo entre as avenidas Petrônio Portela e Edgar Facó. Escala: 1:37200. Fonte: OCM Landscape.



O maior trajeto realizado em todas as áreas do trabalho de campo, os trechos das avenidas Petrônio Portela e Edgar Facó possuem ponto de alagamento registrado pelo Prefeitura Municipal, além de se localizar totalmente dentro de uma área de várzea. Esta área de várzea corresponde ao córrego canalizado sob estas avenidas, que integra a bacia do Cabucu de Baixo. Assim, a declividade do terreno não atinge grandes índices na maior parte do trajeto, mantendo-se por volta de 5% e é acompanhado por cotas mais altas e de maior declividade, o que levaria à convergência da água da chuva para a superfície da avenida principal.

A pesquisa nesta área foi realizada em dia de chuva moderada, o que pode ter influenciado as impressões dos entrevistados.

Foto 5: Avenida Petrônio Portela. Foto: SIMAS, 2013.



Foram notadas áreas verdes ao longo do percurso, mas em sua maioria compostas exclusivamente por pequenas áreas gramadas e árvores de pequeno a médio porte.

“Aqui tem varias dessas baixadas que acumulam água, mas quanto é o córrego que sobe, não acerta nossa casa que fica lá encima.” - Entrevistado residente na proximidade da avenida Petrônio Portela.

Ao longo das avenidas, a ocupação é quase exclusiva de estabelecimentos comerciais, sendo que os moradores da área estão nas ruas perpendiculares, em cotas mais altas, já que as avenidas estão na várzea do córrego hoje canalizado e enterrado.

Com quantidade considerável de moradores residentes há mais de 20 anos entrevistados, em sua maioria estes afirmavam haver notado melhorias nas condições de vida na área. Sendo assim, é uma área de ocupação não recente, com residências, estrutura e equipamentos urbanos instalados.

A percepção do risco foi considerada como pequena, já que os moradores se julgam livres de riscos estando em uma cota mais alta do que a normalmente atingida por uma eventual inundação (que não foi constatada no período estudado). Inclusive, poucos residentes afirmam saber de alguma grande enchente, afirmando ser necessário um volume muito grande de chuva para fazer o córrego canalizado transbordar. No entanto, afirmam que pequenos alagamentos e empoçamentos são comuns por causa das ondulações no asfalto da avenida. As únicas preocupações dos moradores em relação aos eventos extremos na área estão

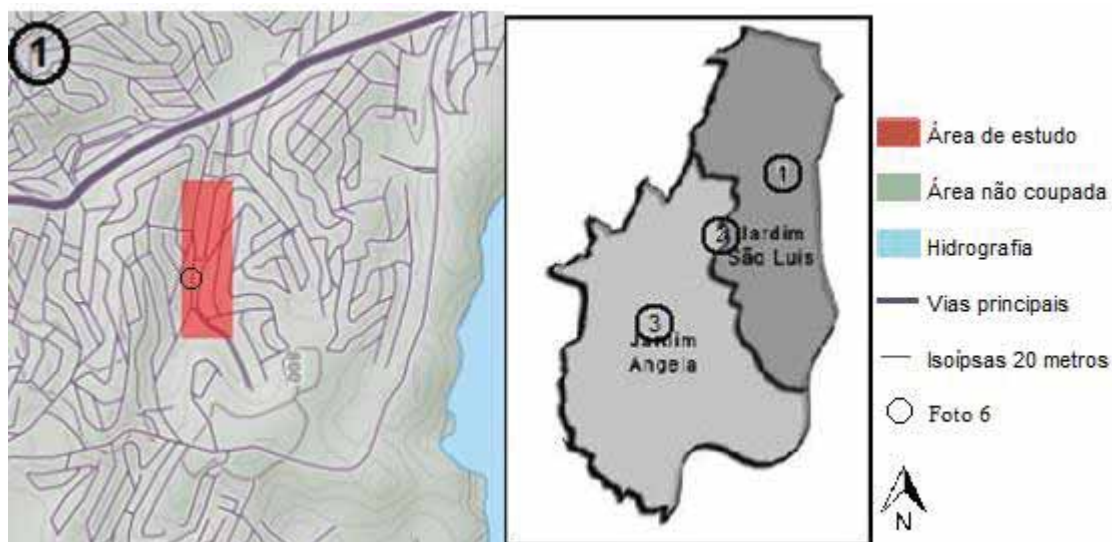
relacionados aos transtornos para o trânsito ou queda de energia e árvores.

2.2. Áreas de risco no M'Boi Mirim.

2.2.1. Parque Europa

Foram entrevistados 12 moradores da área, sendo predominantemente adultos e sem predominância de gênero.

Figura 20: Área de realização do trabalho de campo no Parque Europa. Escala:1:37200. Fonte: OCM Landscape.



O trajeto realizado durante a pesquisa qualitativa no Parque Europa contemplou a rua Quetena e parte das avenidas Hamilton, Itália e George Anselmi onde, segundo levantamento oficial do IPT, existe área de risco a escorregamentos.

Nesta área foi confirmada ocorrência de evento extremo de chuva no dia 07 de fevereiro de 2010, quando ocorreu deslizamento de terra que não provocou feridos.

Assim como grande parte do distrito do Jardim São Luis, a área esta em uma zona mista de média densidade, onde as residências e a estrutura urbana apresentam-se precariamente organizadas, instaladas em frequentemente sobre lotes não legalizados.

Foto 6: Rua Quetena. Fonte: Google View (2012).



Esta área de risco visitada apresenta uma formação de morro com declividade superior a 25%, com impermeabilização na quase totalidade da área próxima, ocupada em sua maior parte por casas que, em muitos casos, não possuíam ligação com rede de esgoto (lançando-o nas ruas) ou rede elétrica (gatos).

A maior parte da população entrevistada foi de adultos, sem serem encontrados casos de grupos de vulnerabilidade social altíssima como, por exemplo, idosos morando sozinhos. A maior parte da população da área faz parte de grupos de média a alta privação.

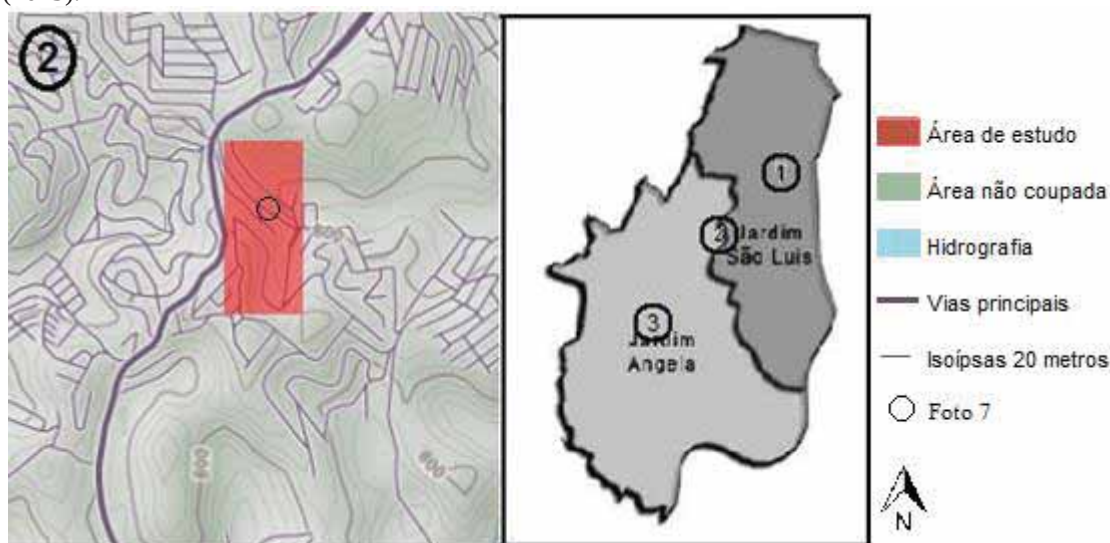
As entrevistas nesta área produziram resultados bastante semelhantes aos encontrados no Jardim Damasceno, Freguesia do O. A maior parte da população com maior tempo de residência no local apontam ter havido melhora nas condições de vida e mesmo no acesso a serviços básicos na região nos últimos anos. Entre estas melhoras, destacam a multiplicação de estabelecimentos comerciais e de serviços na Estrada do M'Boi Mirim, bastante próxima do local.

O risco e a sensação de vulnerabilidade a eventos extremos neste local foram mais citados pela problemática com a veiculação de doenças pela água das chuvas. Assim, ainda que tenha ocorrido evento extremo relativamente recente na área, a percepção deste risco foi menor em relação a outros problemas enfrentados de forma mais cotidiana pelos moradores. Apenas uma minoria de entrevistados (três), moradores com menos de 10 anos no local, afirmaram se sentir vulneráveis a eventos como deslizamentos e desabamentos.

2.2.2. Jardim Nakamura

Foram entrevistados 14 moradores do local, sendo predominantemente mulheres e idosos.

Figura 21: Área de realização do trabalho de campo no Jardim Nakamura. Escala: 1:37200. Fonte: OCM Landscape. Org.: Simas (2013).



Registrada como área de risco a escorregamentos pelo IPT, o Jardim Nakamura não teve registro de eventos extremos durante o período analisado. O trajeto foi estabelecido ao longo da rua Miguel Dionísio Valle.

Caracterizando-se como um bairro de ruas muito estreitas e de acentuada declividade (atingindo 60% em alguns pontos), também apresenta grande impermeabilização da superfície e quase inexistência de áreas verdes, sejam interiores ou exteriores aos lotes.

Com uma população pertencente majoritariamente a grupos de alta privação, nesta área foi notável a presença de moradores com tempo de residência superior a 15 anos, tendo a maioria dos moradores recentes vindo de outros bairros do mesmo distrito.

Foto 7: Rua Miguel Dionísio Valle. Fonte: Google View (2012).



A maior parte dos moradores, residentes há mais de 15 anos no bairro, afirmam notar melhorias pequenas na condição de vida do bairro, sendo citada entre elas o asfaltamento.

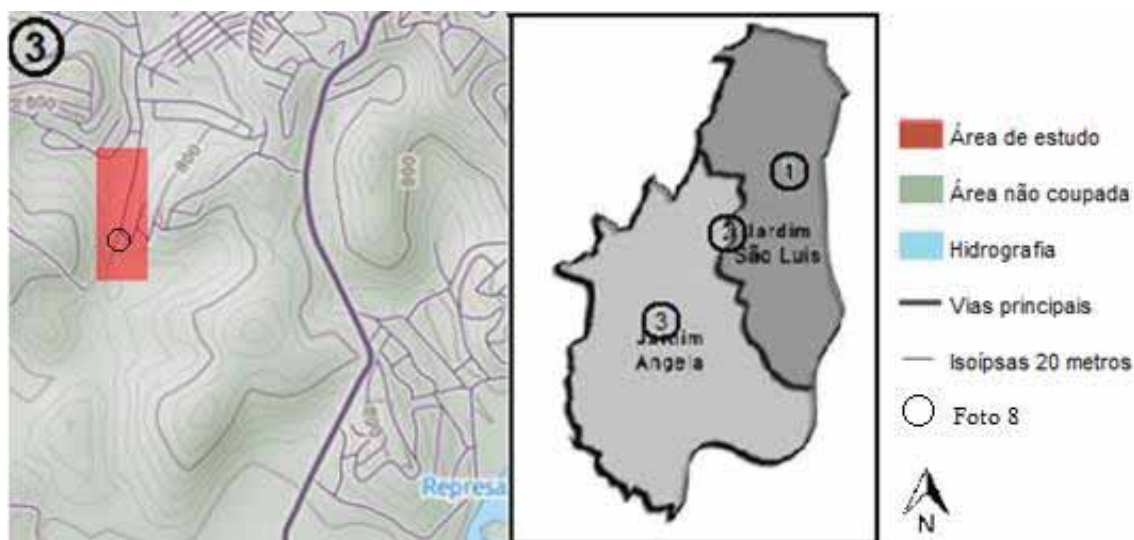
Novamente foi notado um receio dos moradores em relação à aplicação dos questionários e

entrevista, por motivos que se considera idênticos aos encontrados em outras áreas de pesquisa. Muitos moradores afirmavam não possuir documentação de seus terrenos e nenhum disse possuir qualquer tipo de seguro. A percepção do risco interessante a esta pesquisa foi considerada quase nula nesta área pois, ainda que de risco, sua população aparentou desconhecer este fato. Novamente os problemas mais apontados pelos moradores foram relacionados à coleta de lixo e distancia para acesso a certos serviços, como hospitais e creches. Logo, a vulnerabilidade e as preocupações dessa população mostraram-se muito mais relacionada às problemáticas cotidianas do que a possíveis eventos acidentais.

2.2.3. Estrada do Jararaú.

Foram entrevistados 9 moradores na área, predominantemente adultos e sem predomínio de gênero no local investigado.

Figura 22: Área de realização do trabalho de campo na Estrada do Jararaú. Escala: 1:37200. Fonte: OCM Landscape. Org.: Simas (2013).



De grande dificuldade de acesso para a realização da pesquisa qualitativa, a área estudada da Estrada do Jararau apresentava em sua paisagem características e a priori já possibilitavam formular hipóteses do porque fora nesta área que o evento extremo de piores negatividades ocorreu. Foram duas mortes após um desabamento em 03 de dezembro de 2009.

Classificada como zona especial de interesse social, esta geograficamente localizada bastante distante de serviços como postos de saúde ou de bombeiros. A sua população é majoritariamente pertencente a grupo de altíssima privação, ou grupo 8 na classificação de vulnerabilidade social (a pior possível).

Foto 8: Ocupação na proximidade da Estrada do Jararaú. Fonte: Google View (2012).



Os moradores são predominantemente adultos, com dois ou mais filhos, dos quais aproximadamente metade afirmou obter renda apartir da informalidade. A maioria dos moradores entrevistados não estão no local há mais de 10 anos, levando à suposição de que a ocupação da Estrada do Jararaú por esta população de baixa renda é um processo recente. Corrobora o fato de muitas moradias no local são autoconstruídas, com materiais de baixíssima qualidade ou, em muitos casos, sucata (papelão, plásticos, peças de pré-moldados, etc.).

Entre os espaços construídos e nas encostas de morros ocupados pelas moradias, é quase inexistente qualquer tipo de vegetação, sendo as ruas abertas em terra batida sem pavimentação. A declividade nestas encostas ocupadas também é destacável, variando de 25% a máximos de 60%.

A percepção do risco e a sensação de vulnerabilidade na área foram constatadas pela grande maioria dos moradores ouvidos. No entanto, como um destes afirma “Difícil é dizer oque aqui não é um risco pra gente”.

No entanto, quando questionados sobre um realojamento, a totalidade dos ouvidos respondeu negativamente. Um destes diz já ter sido realojado quando habitava outra região (não citada pelo entrevistado), e diz preferir prover sua própria residência, criticando a forma como são feitos estes realojamentos e a qualidade das casas disponibilizadas.

3. Resultados e conclusões.

A hipótese inicial deste trabalho era de que os eventos extremos de chuva (acidentais, desorganizadores do espaço urbano) não estão apenas relacionados à ocorrência de eventos extremamente intensos (ou muito superiores às médias normais) de chuva. Para se manifestarem, estes eventos contam, mais do que apenas com o fenômeno natural desencadeador, com as configurações do espaço onde este fenômeno impacta.

Através das análises dos dados pluviométricos disponíveis, do ritmo dos tipos de tempo e dos

episódios notificados pela imprensa e defesa civil, foi possível evidenciar que não há plena coincidência entre todos os eventos extremos e os dias de pluviosidade intensa. Além disso, não foi possível identificar um índice mínimo de chuva necessária para o desencadeamento dos eventos acidentais em um meio tão diferenciadamente modificado como uma área da periferia de São Paulo. No entanto, destaca-se que a maioria dos eventos ocorreram em dias com precipitação classificada como intensa. Como observado na **tabela 16**. Dos 10 eventos, 5 ocorreram em dias muito chuvosos ou extremamente chuvosos (3 na Freguesia do Ó e 2 no M'Boi Mirim), 3 em dias chuvosos (todos no M'Boi Mirim) e 2 em dias de chuva normal ou nula (ambos na Freguesia do Ó).

Tabela 16: Episódios de ocorrência confirmada de acidentes relacionados ao impacto da chuva nas áreas e período analisados. Fontes: Folha de S. Paulo, Estado de S. Paulo, estações meteorológicas do IAG-USP (Parque do Estado) e Inmet (Mirante do Santana). Org.: SIMAS (2012)

Datas	Acidentes confirmados				Precipitação (mm) acumulada em			Classificação do dia
	Subprefeitura	Distrito	Localidade	Consequências socioeconômicas	24 h	48 h	72 h	
15/01/02	Freguesia do O	Brasilândia	Jardim Damasceno	Deslizamento de terra (sem vítimas)	27,1	57,3	90,8	Muito chuvoso
02/01/03	Freguesia do O	Brasilândia	-	Desabamento (1 desaparecimento)	2,7	28,9	28,9	Normal
03/01/06	Freguesia do O	-	-	Desabamento (sem vítimas)	92,2	97,8	102,0	Extremamente chuvoso
08/12/09	Freguesia do O	Freguesia do O	Ponte da Freguesia do O	Alagamento/inundação	99,7	101,3	101,3	Extremamente chuvoso
16/12/09	Freguesia do O	Freguesia do O	Av. Nossa Senhora do O	Inundação	0,0	0,0	2,4	Pouco/nulo
04/11/05	M'Boi Mirim	Jardim São Luiz	-	Alagamento/inundação	6,8	6,8	6,8	Chuvoso
03/01/06	M'Boi Mirim	-	-	Deslizamento de terra (sem vítimas)	35,5	65,3	71,2	Muito chuvoso
08/02/07	M'Boi Mirim	-	-	Desabamento (1 ferido)	61,7	96,6	127,2	Extremamente chuvoso
13/12/09	M'Boi Mirim	Jardim Ângela	Estrada do Jararaú	Deslizamento de terra e desabamento (2 mortes)	8,9	10,6	12,0	Chuvoso
07/02/10	M'Boi Mirim	Jardim Ângela	Parque Europa	Deslizamento de terra (sem vítimas)	11,0	41,7	41,7	Chuvoso

Gráfico 2: Totais de precipitação nos meses das temporadas chuvosas que compuseram o período de análise. Representação da média simples e do extremo definido por Quantis, destacando os meses nos quais foram confirmados eventos extremos na Freguesia do O, a partir do levantamento em jornais. Fonte: Inmet. Org.: SIMAS (2013).

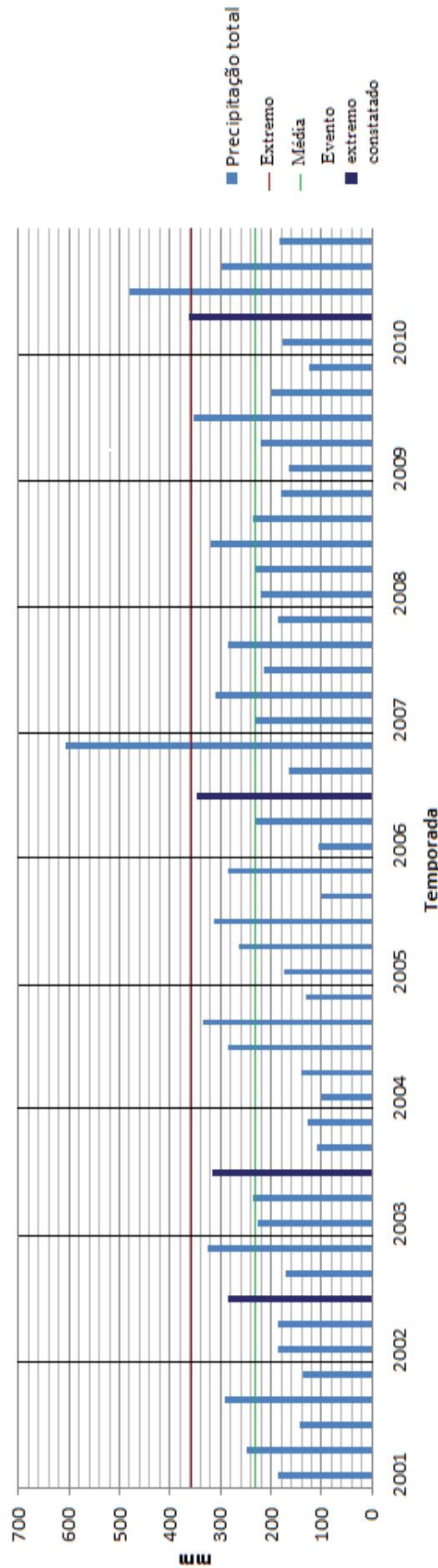
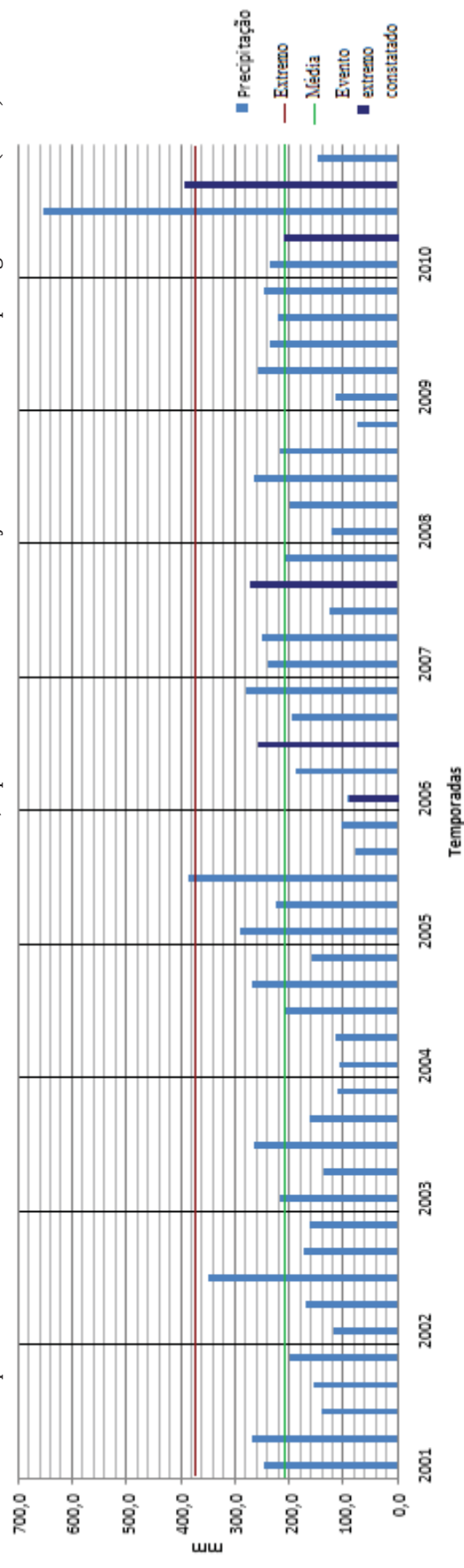


Gráfico 3: Totais de precipitação nos meses das temporadas chuvosas que compuseram o período de análise. Representação da média simples e do extremo definido por Quantis, destacando os meses nos quais foram confirmados eventos extremos no M'Boi Mirim, a partir do levantamento em jornais. Fonte: IAG/Usp. Org.: SIMAS (2013).



Observando-se o **gráfico 2**, é possível notar que os cinco eventos extremos constatados na Freguesia do O ocorreram em meses em que o total acumulado supera a média simples dos meses que compõem as temporadas chuvosas estudadas. Um destes ocorreu em um mês com total considerado extremo (dezembro de 2009), enquanto outros dois meses com valores classificados como extremos não tiveram eventos extremos noticiados para a área estudada. Isso é demarcável, uma vez que nada foi noticiado mesmo no mês de março de 2006 (historicamente o segundo mês menos chuvoso da temporada), que atingiu a marca de 607,9 mm (368% da quantia normal, com uma máxima diária de 95,4 mm).

Já observando o **gráfico 3**, pode-se observar que, dos cinco eventos extremos constatados no M'Boi Mirim, apenas um ocorreu em mês cujo total de chuva atingiu um valor considerado extremo, enquanto um outro evento ocorreu em mês cujos totais pluviométricos sequer atingiram a marca da média normal. O mês em questão (novembro de 2005), não apenas esteve abaixo da média, como ainda teve precipitação abaixo da normal climatológica (75,4%). Este evento em especial chamou atenção, pelo fato de sua ocorrência em dia com registro de 6,8 mm, além da ausência de dias precedentes com chuva intensa. Nota-se também que no mês mais chuvoso do período (janeiro de 2010, com total de 653,2 mm e máximo diário de 91,1mm) não teve eventos extremos noticiados para a área estudada.

Tais observações sobre os totais mensais corroboram com aquilo que foi observado após a análise rítmica de cada evento extremo: a chuva ocupa o lugar de apenas uma variável da equação que resulta na desorganização do espaço e em perdas para os moradores das áreas atingidas. Houve dias e meses extremamente chuvosos que não tiveram acidentes noticiados, assim como houve dias e meses pouco chuvosos que tiveram acidentes registrados.

Evento tal como o ocorrido no dia 03 de janeiro de 2006, permite conjecturar que nas regiões mais segregadas e, portanto, de maior vulnerabilidade e pior qualidade ambiental, a intensidade das chuvas é ainda menos determinante para o desencadeamento dos acidentes. Este caso específico mostrou que, em um mesmo dia, desabamentos ocorreram em ambas as regiões estudadas, mas o volume de chuva registrado na Zona Norte (área de menor vulnerabilidade social) foi maior do que o registrado na Zona Sul (onde esta a área de maior vulnerabilidade).

A impossibilidade de estabelecer relação direta entre intensidade das chuvas e a ocorrência de acidentes, é ainda maior se considerados os volumes ponderados como necessários para o desenvolvimento de fenômenos como enchentes e desestabilização de vertentes. Pois, como afirma Ross (2004), no sítio urbano de São Paulo, a desestabilização das vertentes com escorregamentos é precedida por vários dias chuvosos (4 a 7 dias seguidos), acompanhados de episódios de chuvas de alta intensidade e volume (acumulado de mais de 100 mm/dia e culminando com episódios de 20 a 40 mm/hora). Então, o próprio autor destaca que existem certas características de sítio determinantes para a ocorrência do fenômeno. Tais características apontadas são típicas aos bairros de favelas: precárias habitações com uso transgressivo às legislações urbanas e ambientais instaladas em terrenos de altas declividades, em cabeceiras de drenagem ou sobre aterros cujo solo é constituído de material mal compactado e péssima drenagem.

Também é de suma importância ressaltar a importância da escala temporal a ser observada na análise dos dados de precipitação. Em alguns dos casos que compõem este estudo, a escala diária não satisfaz

o detalhamento necessário para o pleno entendimento do ritmo climático envolvido na ocorrência dos eventos extremos. Isto, pois, valores diários podem mascarar a história dos valores horários, o que pode induzir a interpretações equivocadas.

No caso das inundações, além de haverem estas características físicas e ambientais determinantes *in loco*, há a confirmação de que um volume de chuva que amplie a vazão de um rio ou córrego em suas áreas altas potencialmente ampliara o volume de águas no sistema da bacia. Temos assim um aumento da vazão e, dependendo das configurações de terreno à jusante, caracterizará o processo natural de uma enchente, que apenas determinará um alagamento ou inundação de acordo com a invasão da malha urbana sobre as áreas de escape natural, as conhecidas áreas de várzea (ALVES FILHO, 1996). Ou seja, no caso da vulnerabilidade às inundações, as populações mais carentes que habitam estas áreas estarão vulneráveis também ao impacto das chuvas intensas ocorridas fora do seu local de habitação.

Quando ouvidos, os moradores das áreas de risco demonstram que sua percepção deste tipo de risco é bastante vaga. Isto, pois, estes indivíduos experimentam de variados riscos simultaneamente. Estes riscos são diferentemente vividos, já que os diferentes tipos de risco não participam igualmente do cotidiano destes indivíduos distintos. Nestes espaços de segregação, o risco às doenças, por conta de péssimas condições sanitárias e de higiene pública, ao trânsito, por conta das formas de arruamento e inexistência de equipamentos de controle de tráfego, o risco às privações materiais mais diversas, além do risco da violência, são de vivência muito mais constante do que o risco aos eventos extremos de chuva.

Em suma, se conclui que foi evidenciada a vulnerabilidade aos eventos extremos, e suas piores negatividades, como apreendidas por parte das populações mais pobres, vítimas das desigualdades que revelam as diferenças de poder de consumo, de capacidade de decisão e de possibilidade de apreensão do espaço. Assim, é na questão do habitar que o diferente define o risco.

4. Destaques e considerações finais.

Em conclusão, se destacam considerações a respeito do posicionamento de três grupos de agentes, face os riscos aos eventos extremos de chuva:

A mídia tem um papel inegavelmente fundamental frente esta questão, visto que, entre outros, tem o potencial para investigar os eventos ocorridos, destacar os agentes envolvidos, instruir a população em risco e também informar a população que não é diretamente afetada. No entanto, pelo que se pôde perceber a partir da consulta feita aos veículos midiáticos em busca de informações sobre os eventos extremos, afirmações apresentadas nas notícias constroem um discurso bastante diferente daquele que se considera o mais sensato para abordagem do tema em sua complexidade. Afirmações de construção equivocada como esta: “Temporal provoca mortes e para São Paulo”, retirada da Folha de S. Paulo de 04 de dezembro de 2009, são constantemente reproduzidas. Trata-se de um discurso onde a responsabilidade destas desorganizações é dirigida à chuva, antagonizando um fenômeno climático natural como se fosse possível que este tivesse uma intencionalidade. Desta forma, negligencia-se a devida atenção aos agentes sociais e econômicos que, historicamente, influenciaram as formas de ocupação e apropriação do espaço urbano, definindo os espaços

de segregação e, por conseguinte, os riscos das populações vulneráveis.

A população em risco, que habita os espaços de segregação, percebe e porta-se em relação ao risco de forma diferente daquela concebida pela população que não o vivencia. De acordo com os moradores ouvidos, práticas de realojamento ou intervenção direta sobre os residentes são mal vistas, senão temidas, pois, visam solucionar um problema que os próprios indivíduos a ele expostos não consideram prioritário ou emergencial. Assim, o risco aos “desastres naturais” não deixa de ser um risco eminentemente social, já que, em tal contexto de exclusão e segregação, a precariedade das condições de vida e moradia fundamenta uma grande variedade de situações de perigo propriamente dito.

E por fim, destaca-se a importância do posicionamento do poder público frente o problema. Sua importância está diretamente associada às mazelas enfrentadas pelas populações em risco que, em geral, possuem pouca ou nenhuma organização e representação política e, portanto, acesso às formas de tomada de decisão, além de sua baixíssima autonomia em questões econômicas. De forma que o risco surge como produto de um desigual acesso ao poder, fazendo-se necessária uma atenção especial da Prefeitura e das Subprefeituras para mitigar os problemas de ordem socioambiental enfrentados por estes grupos segregados.

Dito isto, sabe-se que a Prefeitura Municipal de São Paulo possui atualmente diferentes planos como o “Programa Operação Defesa das Águas”, o “Plano de Ação para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas” e diretrizes quanto ao uso do solo que juntas compõem o “Plano Integrado de Contingência para Situações de Riscos Associados aos Desastres Naturais”, que “prevê o desenvolvimento de ações integradas nas áreas de risco para prevenção e redução de danos estruturais e humanos causados por desastres naturais, bem como dar assistência e reparação caso os mesmos aconteçam” (SÃO PAULO, 2011). No entanto, destacam-se como planos bastante recentes, onde os fenômenos naturais que estão envolvidos no risco são abordados com certa centralidade, em detrimento dos elementos sociais e históricos. Também é interessante observar que as diretrizes apontadas por estes planos priorizam seis bacias hidrográficas do município (Aricanduva, Cabuçu de Baixo, Ipiranga, Pinheiros, Cordeiro e Morro do S), o que é uma preocupação condizente com aquilo que foi apresentado neste trabalho onde, em alguns casos, considera-se que os eventos extremos estejam fortemente associados às perturbações dos sistemas hidrogeomorfológicos.

Justamente, o uso do recorte espacial das bacias hidrográficas e o estudo das dinâmicas dos sistemas hidrogeomorfológicos, são o tipo de preocupações metodológicas que se considera bastante interessantes a serem adotadas em futuros estudos sobre este tema. Da mesma forma, considera-se vital a análise do ritmo climático em escala horária e a partir de dados obtidos *in loco*, de modo que haja maior qualificação da interpretação dos eventos estudados.

Referências Bibliográficas.

ALEIXO, N. C. R. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP**. Tese de doutorado. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.

ALVES FILHO, A. P. **Episódios pluviais intensos na Região Metropolitana de São Paulo: Uma avaliação no decênio 1982-1991**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Departamento de Geografia da FFLCH-USP, 1996.

ANDRIUCCI, L. R. **Análise da valoração climática na perspectiva da economia ambiental: Possibilidades e limitações**. Tese de doutorado. Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2009.

ARAUJO, C.; MUG, M. **Freguesia do O tem maior numero de áreas de risco**. Estado de S. Paulo, São Paulo, 16 de janeiro de 2002. Caderno Cidades, p. 1.

ARMOND, N. B. Utilização de mídia impressa na identificação e análise de episódios extremos de chuva no município do Rio de Janeiro. Manaus: **Revista Geonorte**, edição especial 2, volume 1, nº5, 2012. P.. 774-785.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo : Difel, 1986.

AZEVEDO, T. R. de; GALVANI, E. A frente polar atlântica e as características de tempo associadas: Estudo de caso. In.: **Climatologia aplicada: resgate aos estudos de caso**. Org.: Galvani, E.; Lima, N. G. B. de. 1º edição. Curitiba: Editora CRV, 2012.

BECK, U. **La sociedad del riesgo mundial**. Buenos Aires: Paidós Ibérica, 1998.

BENITES, A. **Chuva volta a alagar cidades na Grande SP**. Folha de S. Paulo, São Paulo, 17 de dezembro de 2009. Caderno Cotidiano, p. 1.

BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I.; WISNER B. **At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters**. 2a edição. New York: Routledge, 2004.

BORSATO, V. A.; BORSATO, F. H.; SOUSA, E. E. **Análise Rítmica e a variabilidade têmpora-espacial**. In. : VI Simpósio brasileiro de Climatologia geográfica. Teoria e metodologia em climatologia. Aracajú: UFSE, Núcleo de pós graduação geográfica, 2004.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In.: GUERRA, J. A. T. (Org.) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. P.. 71-115.

BOTTINO, M. J. ; NOBRE, P. ; CARNEIRO, G. M. **Deteção de sistemas convectivos nos trópicos utilizando imagens multiespectrais do satélite geoestacionário GOES-8**. Cachoeira Paulista : Revista climanálise. Ano 2. Nº1. 2003. P.1-14.

BRANCATELLI, R.; MACHADO, R.; TAVARES, B. **Obras da prefeitura não eliminam risco de deslizamentos em encostas**. Estado de S. Paulo, São Paulo, 08 de fevereiro de 2010. Caderno Cidades, p. 1.

BROLLO, M. J., FERREIRA C. J. **Indicadores de desastres naturais no Estado de São Paulo**. Anais do XI Simpósio de Geologia do Sudeste. Aguas de São Pedro: Sociedade Brasileira de Geologia, 2009. P.. 125.

CABRAL, E. **Alterações climáticas da cidade de São Paulo**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Geografia da FFLCH-USP. São Paulo, 1997.

CARLOS, A. F. A. Da “organização” à “produção” do espaço no movimento do pensamento geográfico. In.: Carlos, A. F. A.; Souza, M. L.; Sposito, M. E. B. (Org.) **A produção do espaço urbano: Agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Contexto, 2011.

CATTASSINI, L. **Temporal mata 2 crianças em SP**. Estado de S. Paulo, São Paulo, 04 de dezembro de 2009. Caderno Cidades/Metrópole, p. 4.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

D'ERCOLLE, R. Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d'analyse. Grenoble : **Revue de Géographie Alpine**, nº4, 1994. P. 87-96.

DERECZYNSKI, C. P.; OLIVEIRA, J. S. de; MACHADO, C. O. Climatologia da precipitação no município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro : **Revista brasileira de meteorologia**, v. 24, nº1, 2009. P.24-38.

DUBREUIL, V. Clima e teledetecção: uma abordagem geográfica. **Revista brasileira de climatologia**, volume 1, nº1. 2005. P.76-99.

ESTADO D S. PAULO. **A maior chuva do ano: Dia de alagamentos paralisa SP, fecha marginais e 6 morrem**. São Paulo: 09 de dezembro de 2009. Caderno Cidades/Metrópole, p. 1-10.

FOLHA DE S. PAULO. **Zonas Oeste e Sul têm temporal com granizo**. São Paulo: 05 de novembro de 2005. Caderno Cotidiano, p. 4.

_____. **Mães morrem soterradas com as filhas**. São Paulo: 04 de janeiro de 2006. Caderno Cotidiano, p. 1.

_____. **Chuva fecha Anhanguera e causa estragos em São Paulo**. São Paulo: 09 de fevereiro de 2007. Caderno Cotidiano, p. 4.

_____. **Temporal provoca mortes e para São Paulo**. São Paulo: 04 de dezembro de 2009. Caderno Cotidiano, p. 1.

FORTES, L. T. G.; ANUNCIAÇÃO, M. T. da; LÚCIO, P. S.; PAULA, T. P. de. **Análise de métodos alternativos para mapear anomalias de precipitação**. Florianópolis: Trabalho apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006.

GALVANI, E. Considerações acerca dos estudos bioclimáticos. In.: Carlos, A. F. A.; Oliveira, A. U. de (Org.) **Geografias de São Paulo: A metrópole do século XXI**. Obra em 2v. São Paulo: Contexto, 2004. P. 221-229.

GODIM, G. M. M. Do conceito de risco ao da precaução: entre determinismos e incertezas. In.: Org.: Fonseca, F. A.; Corbo, A. D. **O território e o processo saúde-doença**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.

GONÇALVES, N. M. S. Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador. In.: **Clima Urbano**. Org: Monteiro, C. A. de F.; Mendonça, F. 1ª edição. São Paulo: Contexto, 2009.

GUERRA, J. A. T. Encostas urbanas. In.: GUERRA, J. A. T. (Org.) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. P.. 13-42.

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. 2ª edição. São Paulo: Annablume, 2006.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. **Ocupação de encostas**. Coord.: CUNHA, M. A. São Paulo: Publicação IPT 1831, 1991.

IWAKAMI, L. N. **Habitação social: ocupação do espaço na cidade**. São Paulo: Revista Belas Artes, ano 2, nº 3, 2010.

JAHN, A. **Denudational balance of slope**. Geogr. Polonica, 1968.

JORGE, M. do C. O. Geomorfologia Urbana: conceitos, metodologias e teorias. In.: GUERRA, J. A. T. (Org.) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. P. 117-142.

KNOX, P. L. Capital, material culture and socio-spatial differentiation. In.: KNOX, P. L. (Org.) **The Restless Urban Landscape**. New Jersey: Prentice Hall, 1993. P. 1-32.

LAMARRE, D. Géographicité des risques climatiques. In : LAMARRE, D. **Les risques climatiques**. Paris : Belin, 2005. P. 79-99.

LEONE, F. **Caractérisation des vulnérabilités aux catastrophes “naturelles” : contribution à une évaluation géographique multirisque (mouvements de terrain, séismes, tsunamis, éruptions volcaniques, cyclones)**. Tese de livre-docência, vol.2. Montpellier : Université Montpellier, 2007.

MACHADO, R. **Terra desce e interdita a entrada de casa**. Estado de S. Paulo, São Paulo, 08 de fevereiro de 2010. Caderno Cidades, p. 1.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo : Martins Fontes, 2006.

MONTEIRO, C. A de F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo: Estudo geográfico sob a forma de Atlas**. São Paulo: USP/Igeog, 1973.

_____. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1976.

_____. **Clima e excepcionalismo: Conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Editora da UFSC: Florianópolis, 1991.

_____. **Geossistemas: A história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

_____. Teoria e Clima Urbano. In.: **Clima Urbano**. Org: Monteiro, C. A. de F.; Mendonça, F. 1ª edição. São Paulo: Contexto, 2009. P. 9-69.

MOROZ – CACCIA GOUVEIA, I. C. **Da originalidade do sitio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da Geografia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo**. Tese de doutorado. São Paulo: FFLCH/USP, 2010.

MORSE, R. M. **Formação histórica de São Paulo: de comunidade à metrópole**. São Paulo: DEL, 1970.

OSTROWSKY, M. de S. B., ZMITROWICZ, W. **Urbanização e controle de enchentes: o caso de São Paulo: seus conflitos e inter-relações**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT\PCC\50. São Paulo: EPUSP, 1991.

PASCOALINO, A. **Alterações climáticas e a percepção dos municípios de Rio Claro-SP**. Dissertação de mestrado. Rio Claro : Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2009.

RODRIGUES, C. A urbanização da metrópole sob a perspectiva da geomorfologia: Tributo às leituras geográficas. In. : Carlos, A. F. A. ; Oliveira, A. U. de (Org.) **Geografias de São Paulo : Representação e crise da metrópole**. Obra em 2v. São Paulo : Contexto, 2004. P. 89-115.

_____. Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidrogeomorfológicos. Desenvolvimento e aplicação de metodologia na grande São Paulo. São Paulo: FFCHL-USP, **Revista do Departamento de Geografia**, nº20, 2010. P. 111-125.

ROSS, J. L. S. São Paulo: A cidade e as águas. In.: Carlos, A. F. A.; Oliveira, A. U. de (Org.) **Geografias de São Paulo: A metrópole do século XXI**. Obra em 2v. São Paulo: Contexto, 2004.

SANT'ANNA NETO, J. L. As chuvas no estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In.: Sant'Anna Neto, J. L.; Zavatini, J. A. (Org.) **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Eduem: Maringá, 2000.

_____. Por uma Geografia do Clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. São Paulo: **Terra Livre**, nº17, 2001. P. 49-62.

_____. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista brasileira de climatologia**, ano 7, vol. 8, 2011. P. 45-59.

SANTOS, A. R. dos. A face oculta das enchentes na região metropolitana de São Paulo. São Paulo: **Terra Brasilis**, Ed.1, 2005.

SANTOS FILHO, R. D. dos. Antrogeomorfologia urbana. In.: GUERRA, J. A. T. (Org.) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. P.. 227-242.

SÃO PAULO, Prefeitura Municipal. **Atlas ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo, 2002. Disponível em: < <http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br> >. Acessado em 10 de setembro de 2012.

_____. **Município em Mapas. Série temática: índices sociais**. São Paulo, 2006. Disponível em: < <http://www9.prefeitura.sp.gov.br/sempla/mm/index.php> > Acessado em 08 de outubro de 2011.

_____. **Freguesia do Ó, 433 anos**. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/freguesia_brasilandia/historico/index.php?p=142> Acessado em 10 de setembro de 2012.

_____. **História de M'Boi Mirim – Jardim Ângela e Jardim São Luis – está diretamente ligada ao desenvolvimento de Santo Amaro**. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/m_boi_mirim/historico/> Acessado em 10 de setembro de 2012.

_____. **Diretrizes para o Plano de Ação da Cidade de São Paulo para Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas**. Coord. e Org.: STEINBAUM, V.; MASSAMBANI, O. São Paulo, 2011.

SETZER, J. A Distribuição normal das Chuvas no Estado de São Paulo. In: **Revista Brasileira de Climatologia**, ano VIII, nº I. São Paulo: 1946.

SILVA DIAS, M. A. F. et al. Changes in extreme daily rainfall for São Paulo, Brazil. **Climatic Change**. No prelo. 2012.

SORRE, M. Le Climat. In: SORRE, M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Paris: Armand Colin, 1951. Capítulo 5, p.13-43.

STAINES, Anthony. Social models of disaster: vulnerability and empowerment. In.: Briggs, D. J.; Forer, P.; Järup, L.; Stern, R. (Org.) **GIS for Emergency Preparedness and Health Risk Reduction**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. P. 61-76.

SPOSITO, M. E. B. Escalas, diferenças e desigualdades socioespaciais. In.: Carlos, A. F. A.; Souza, M. L.; Sposito, M. E. B. (Org.) **A produção do espaço urbano: Agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Contexto, 2011.

TARIFA, J. R; ARMANI, G. Os climas “naturais”. In.: Org.: Tarifa, J. R; Azevedo, T. R. **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. Geousp: São Paulo, 2001.

_____. Os climas urbanos. In.: **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. Org.: Tarifa, J. R; Azevedo, T. R. Geousp: São Paulo, 2001.

TOMINAGA, L. K. Desastres Naturais: Porque ocorrem?. In.: **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir**. Org.: Tominaga, L. K; Santoro, J; Amaral, R. Instituto Geológico : São Paulo, 2009.

_____. Escorregamentos. In.: **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir**. Org.: Tominaga, L. K; Santoro, J; Amaral, R. Instituto Geológico: São Paulo, 2009.

VALY, J. **Croissance urbaine et risque inondation en Bretagne**. Tese de doutorado. Rennes : Université Européenne de Bretagne , 2011.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vitima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2001.

_____. **La France: Milieux physiques et environnement**. Paris: Armand Colin, 2000.

VINET, F. **Approche institutionnelle et contraintes locales de la gestion du risque: Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon**. Tese de livre docência, vol.3. Montpellier : Université Montpellier 3, 2007.

Apêndice 1: Modelo de questionário e roteiro para entrevista utilizado na etapa de pesquisa em campo.

Idade: _____ Gênero: _____ Estado Civil: _____ N° moradores na casa: _____

Tempo de residência: _____ Origem do imóvel: _____

Bairro/cidade de origem: _____

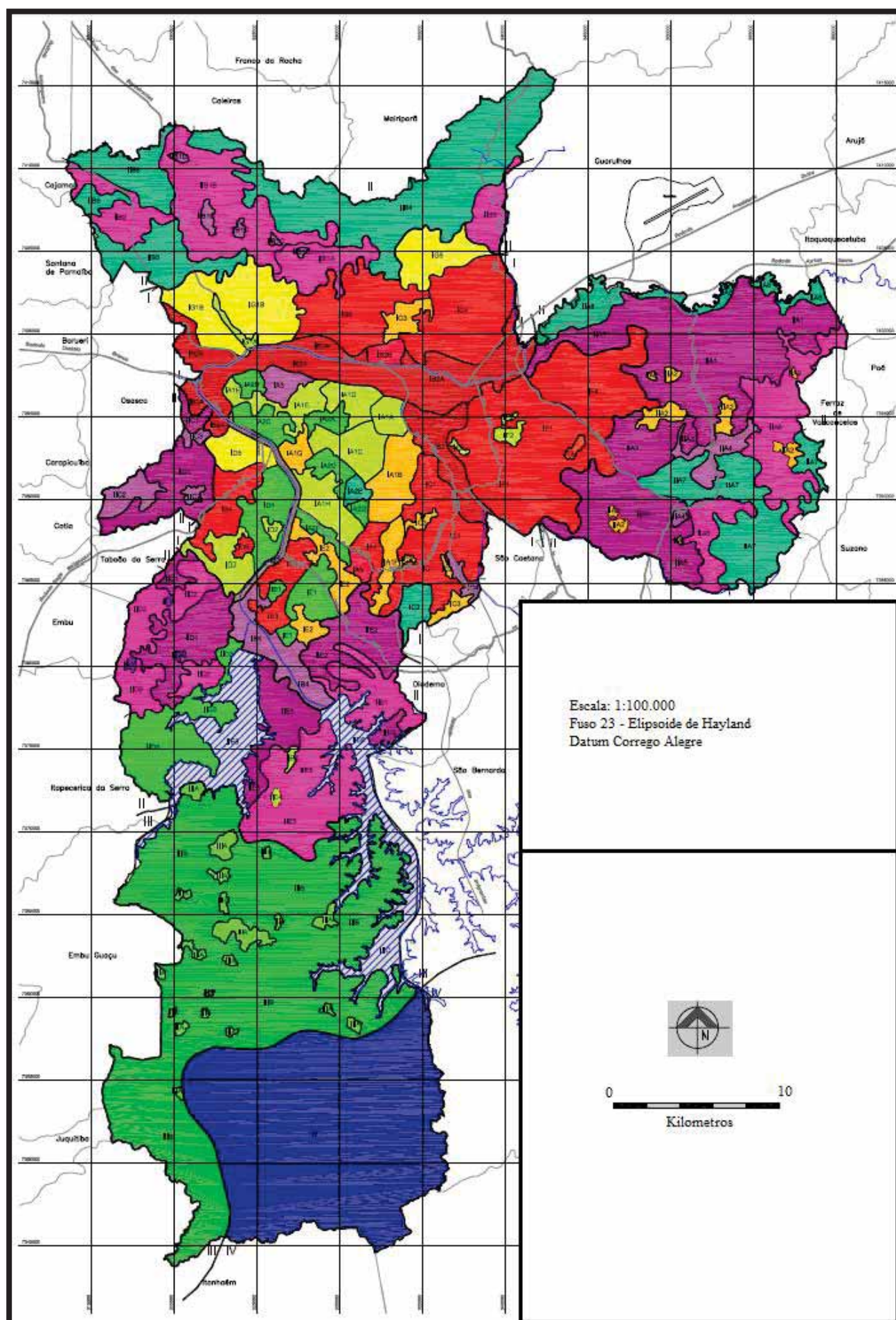
Impressões sobre a condição de vida (piora/melhora nos últimos anos):

Já presenciou/soube de acidentes na região? (Quando, onde):

Sobre o risco em seu bairro, sente-se vulnerável? A chuva é uma preocupação?

Observações:

Anexo 1 : Unidades climáticas urbanas. Fonte: Atlas Ambiental de São Paulo, 2003 (modificado).

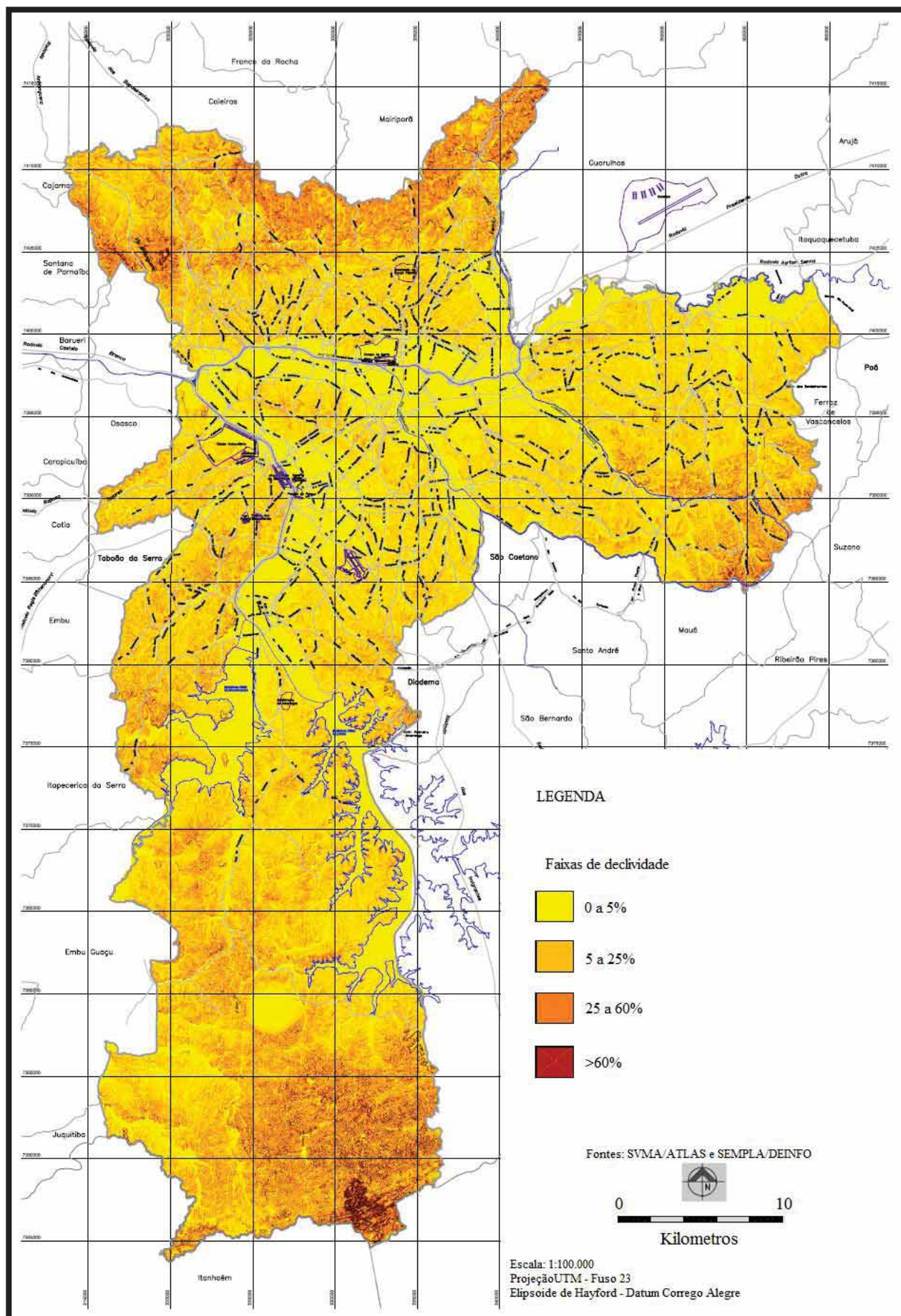


LEGENDA **UNIDADES CLIMÁTICAS URBANAS**

Unidades Climáticas				Controles Climáticos		Atributos Climáticos												
Local/Meso	Meso	Meso/Topo	Topo/Micro	Uso do Solo Predominante	% de Áreas Verdes	Poluição						Temperatura Aparente da Superfície (Avo)						
						Mat. Part. (µg/m³)		NO (µg/m³)	O3 (µg/m³)	SO2 (µg/m³)		Fumaça (µg/m³)		CO (ppm)	03/Setembro/1999 - 09:57h		30/Abril/2000 - 09:57h	
						Media Anual	Máx.(24h)	Máx. horaria	Máx.(1h)	Media Anual	Máx.(24h)	Media Anual	Máx.(24h)	Máx.(8h)	Temperatura Predominante (°C)	Faixa da Variação de Temperatura (°C)	Temperatura Predominante (°C)	Faixa da Variação de Temperatura (°C)
I - Unidade Climática Urbana Central	A - Núcleo	1	a	Verticalizado/Administrativo (Centro)	Inexistente	54	185	851	249	17	63	61	183	10,4	28	26 - 32	28	26 - 31
			b	Vert. Liberdade/Vergueiro	Pequena	—	—	—	—	23	102	40	152	—	30	27 - 32	29	26 - 31
			c	Vert. Consolação/Paulista	Pequena	44	192	436	—	15	53	55	140	8,1	28	27 - 30	28	27 - 30
			d	Vert. Santa Cecília	Pequena	45	131	908	—	17	105	—	—	13,6	28	27 - 30	28	27 - 31
			e	Vert. Perdizes/Esplanada Central	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	27 - 30	29	26 - 31
			f	Vert. Vila Mariana/Jabaquara	Muito pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	29 - 31	29	26 - 31
			g	Vert. Largo da Batata	Muito pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	26 - 31	30	29 - 31
			h	Vert. Faria Lima/Moema	Pequena	—	—	—	—	17	53	43	189	—	28	27 - 30	28	27 - 31
		2	a	Res. Bairro Verde - Pacaembu	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	27 - 30	28	26 - 30
			b	Res. Bairro Verde - Alto da Lapa	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	26 - 30	29	29 - 31
			c	Res. Bairro Verde - Pinheiros	Grande	41	76	1153	247	17	66	38	182	—	28	26 - 31	29	26 - 31
			d	Res. Bairro Verde - Jardins/Moema	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	26 - 30	28	26 - 30
			e	Parque Ibirapuera	Grande	43	128	922	322	10	77	—	—	9,6	28	26 - 29	26	26 - 29
			f	Res. Bairro Verde - Brooklin	Média	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	29 - 31	30	29 - 31
		3	Com./Indus. - Lapa	Pequena	40	109	1123	264	—	—	—	—	8,3	32	29 - 32	31	29 - 32	
		4	Res. Baixo	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	29 - 32	30	29 - 31	
		5	Aeroporto - Congonhas	Pequena	48	126	1156	130	22	56	—	—	120	32	30 - 32	32	30 - 32	
	B - Marginal	2	1	Indus./Armaz./Com./Marginal/Tamanduaí	Muito pequena	44	153	836	306	14	50	—	—	13,8	33	31 - 33	32	30 - 32
			a	Indus./Armaz./Com./Term. Rod./Marginal Tietê	Muito pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	29 - 33	32	29 - 32
			b	Aeroporto - Campo de Marte	Médio a Grande	55	112	—	335	—	—	—	—	—	32	28 - 32	32	28 - 32
			3	Marginal Pinheiros	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	27 - 31	29	26 - 30
	C - O Casarão do Mar	3	1	Indus. - Santo Amaro	Pequena a média	44	196	—	—	—	—	—	—	6,9	31	28 - 32	32	28 - 32
			2	Res. Baixo - Ipiranga	Pequena	45	147	—	—	—	—	—	—	—	31	29 - 32	30	29 - 32
			3	Parque do Estado	Dominante	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	25 - 28	23	23 - 28
			4	Vert.	Muito pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	26 - 31	29	26 - 31
	D - Além Pinheiros	4	1	Indus. - Anchieta	Muito Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	30 - 32	31	30 - 32
			1	Res. Bairro Verde - Morumbi	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	27 - 29	28	27 - 30
			2	Vert. - Morumbi	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	26 - 28	27	26 - 28
			3	Res. Baixo - Favela	Muito Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29 - 31	31	28 - 31
			4	Res. Baixo - Butantã	Média	53	172	—	—	—	—	—	—	—	30	28 - 31	30	28 - 31
	E - Santo Amaro	5	1	USP	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	27 - 31	30	26 - 31
			1	Res. Bairro Verde - Chác. Sto. Antônio	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	27 - 29	27	27 - 30
			2	Vert. - Berrini/Brooklin	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	27 - 31	29	27 - 32
	F - Além Tanque Geral	3	1	Res. Baixo - Santo Amaro	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	29 - 31	31	29 - 32
			1	Res. Baixo - Mooca/Tatuapé	Muito pequena	53	182	—	321	22	89	45	174	—	32	29 - 33	30	29 - 32
			2	Vert. Anália Franco	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	27 - 31	28	27 - 31
			3	Cemitério Vila Formosa	Média	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	29 - 32	28	28 - 30
	G - Além Tietê	4	1	Res. Baixo - Penha/Vila Matilde	Muito pequena	40	137	—	—	—	—	—	—	—	31	29 - 32	29	29 - 31
			a	Vert. - Bandeirantes	Grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	27 - 29	28	27 - 30
			b	Res. Baixo - São Domingos/Pirituba	Média	46	108	—	—	—	—	—	—	—	29	29 - 31	31	27 - 32
			2	Res. Baixo - Limão/Casa Verde	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	29 - 32	31	29 - 32
			3	Vert. - Santana	Pequena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	26 - 30	28	26 - 30
			4	Res. Baixo - Vila Maria/Vila Guilherme	Muito pequena	64	270	—	—	—	—	—	—	—	32	29 - 33	30	29 - 32
			5	Res. Baixo - Tucuruí	Média a grande	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	26 - 30	29	26 - 31

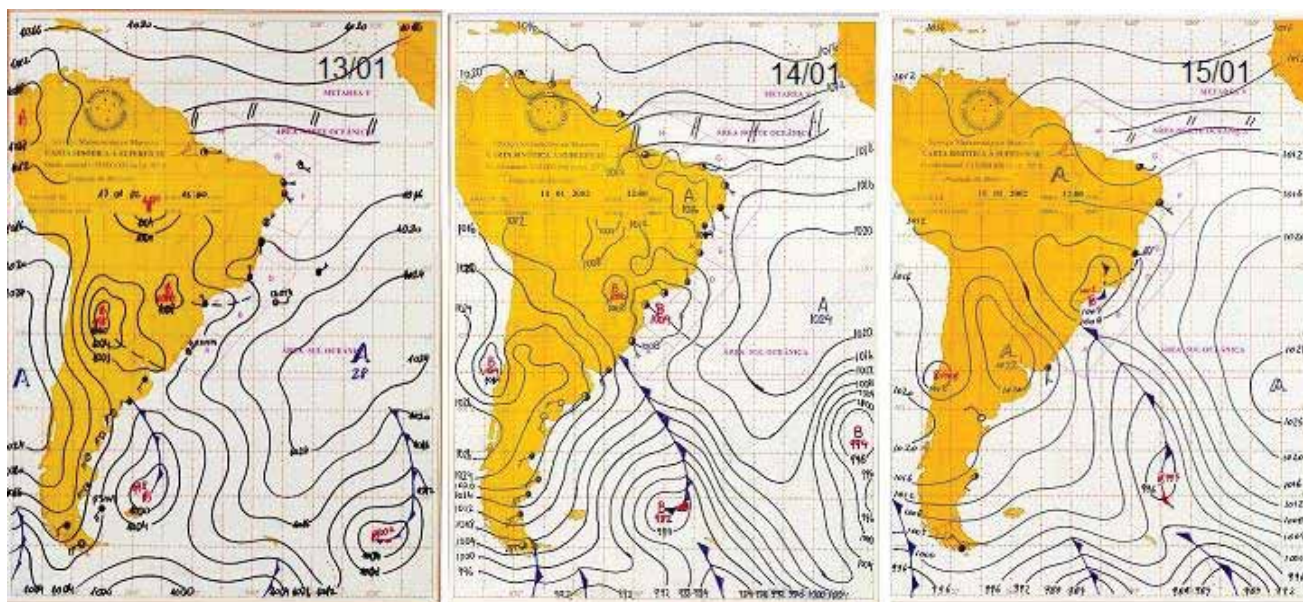
II - Unidade Climática Urbana Periférica	A - Da Zona Leste	1	Res. Baixo/Favelas - São Miguel Paulista	Muito pequena	52	186	-	261	-	-	-	-	-	30	29 - 32	29	28 - 31
		2	Vert. Conj. Hab.	Muito pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	29 - 32	28	28 - 30
		3	Res. Baixo/Favelas - Cidade Uder	Pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	28 - 32	28	26 - 30
		4	Indus.	Média a grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	28 - 31	28	26 - 29
		5	Res. Baixo/Favelas - Sapopemba/São Mateus	Muito pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	29 - 32	29	28 - 31
		6	Res. Baixo/Favelas - Cidade Tridentes/Guianases	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	28 - 31	28	26 - 29
		7	Parque do Camo	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	25 - 29	23	23 - 29
		8	Parque Ecológico do Tietê	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25 - 29	23	23 - 29
	B - Da Zona Norte	1	Res. Baixo - Favelas	Pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	29 - 32	30	28 - 32
			Res. Baixo - Favelas	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	25 - 31	28	25 - 31
			Indus.	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	25 - 31	28	25 - 31
		2	Res. Baixo/Favelas - Penus	Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	26 - 32	28	25 - 30
		3	Res. Baixo/Favelas - Alto Tremembé	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	26 - 30	28	27 - 30
		4	Parque da Cantareira	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	23 - 28	23	23 - 28
	C - Da Zona Oeste	5	Parque do Jaraguá	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	23 - 30	23	23 - 28
		6	Parque Anhanguara	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	23 - 30	23	23 - 28
		1	Res. Baixo/Favelas - Rio Pequeno	Pequena a média	55	142	675	196	16	43	-	-	8,3	30	28 - 31	30	27 - 31
	D - Suboeste	2	Com./Indus. - Raposo Tavares	Pequena a média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	28 - 31	29	27 - 31
		3	Vert.	Pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	28 - 31	30	29 - 32
		1	Res. Baixo/Favelas - Capão Redondo	Muito pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	29 - 31	30	28 - 31
		2	Res. Baixo/Favelas - Capão Redondo	Pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	28 - 30	29	28 - 30
	E - Do Extremo Sul	3	Res. Baixo Verde	Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	26 - 29	23	23 - 29
		4	Vert. Conj. Hab.	Muito pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	28 - 32	29	27 - 31
		1	Res. Baixo/Favelas - Pedreiras	Pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	27 - 30	28	27 - 30
		2	Res. Baixo/Favelas - Cidade Ademar	Muito pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	29 - 32	30	29 - 32
		3	Res. Baixo - Socorro/Cid. Outra	Média a grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	28 - 31	30	25 - 31
		4	Vert.	Pequena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	26 - 30	28	28 - 31
III - Unidade Climática do Urbano Fragmentado	A	5	Res. Baixo/Favelas - Grajaú	Média	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	26 - 30	29	26 - 30
			Represas	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	23 - 24	23	23 - 24
		B	Res. Baixo	Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	25 - 29	28	23 - 28
		C	Rural (não urbano)	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	23 - 28	23	23 - 28
IV - Unidade Climática Não Urbana	C		Represa	Inexistente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	23 - 24	23	23 - 24
			Não urbano (floresta)	Dominante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	23 - 28	23	23 - 28

Anexo 2: Carta de declividade do Município de São Paulo. Fonte: Atlas Ambiental de São Paulo, 2003 (modificado).

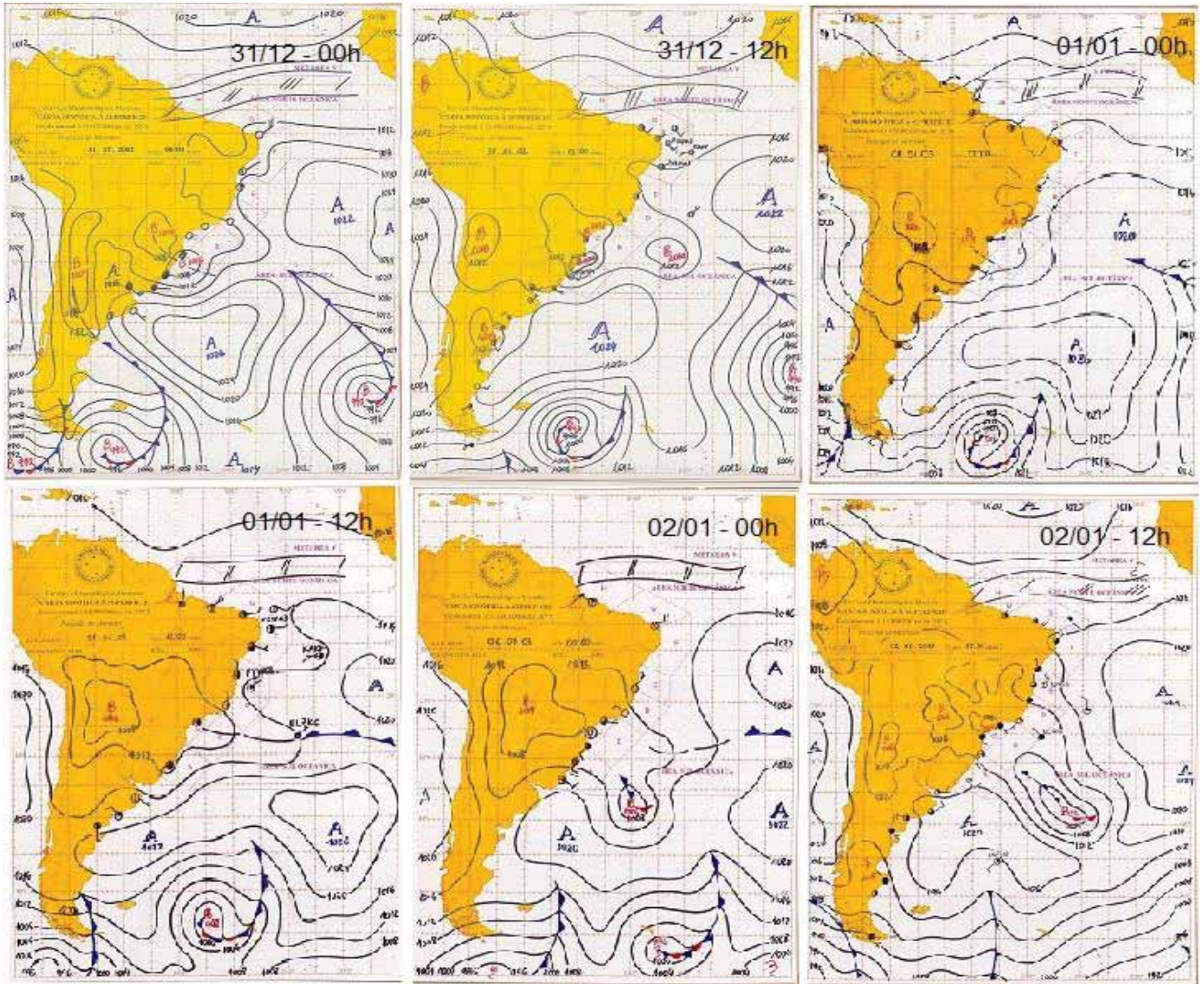


Anexo 3: Cartas sinóticas utilizadas na análise e identificação dos sistemas atmosféricos de cada episódio.

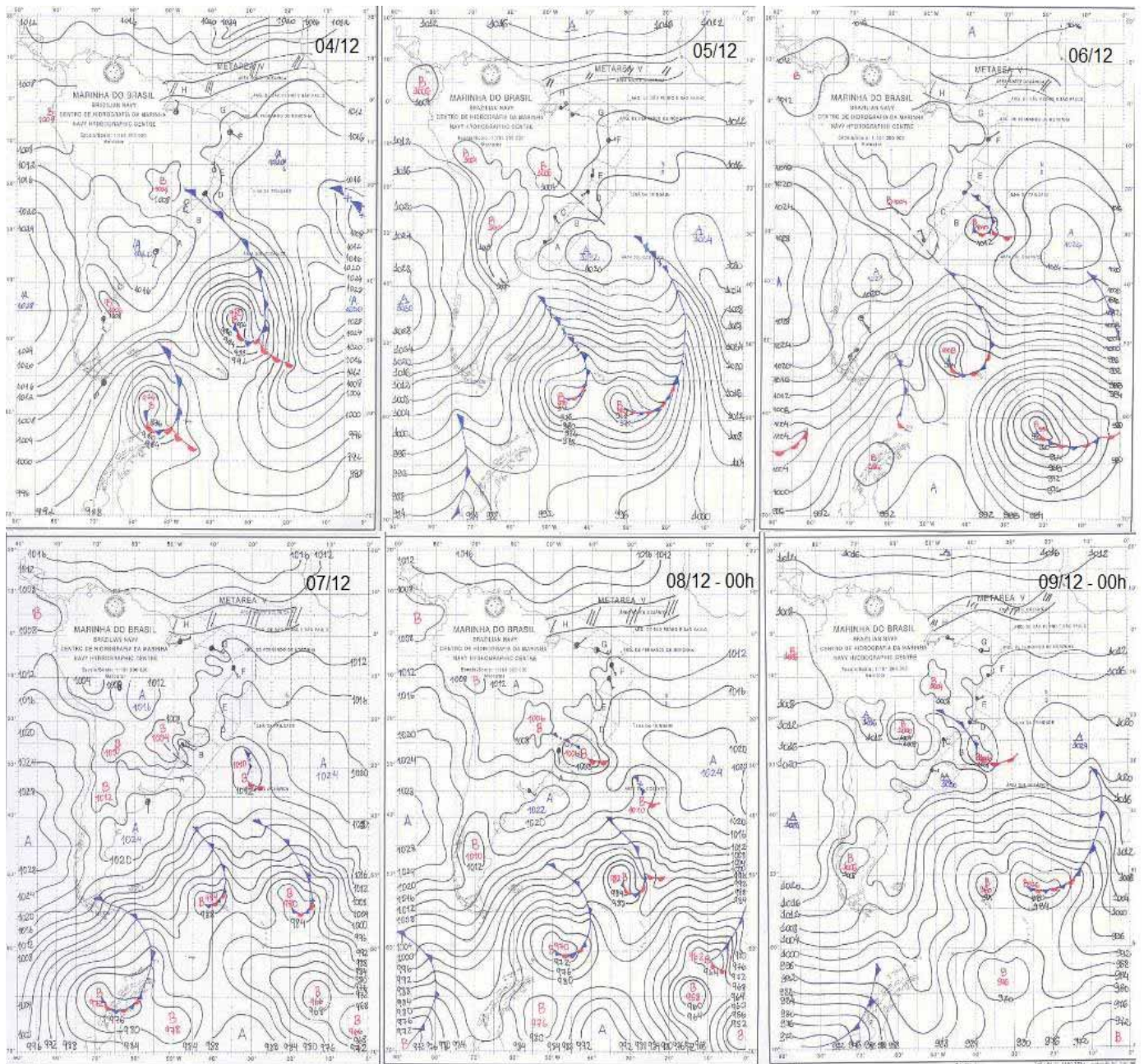
Cartas sinóticas de 13/01/02 a 15/01/02. Referentes à análise feita no item 1.1.1 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



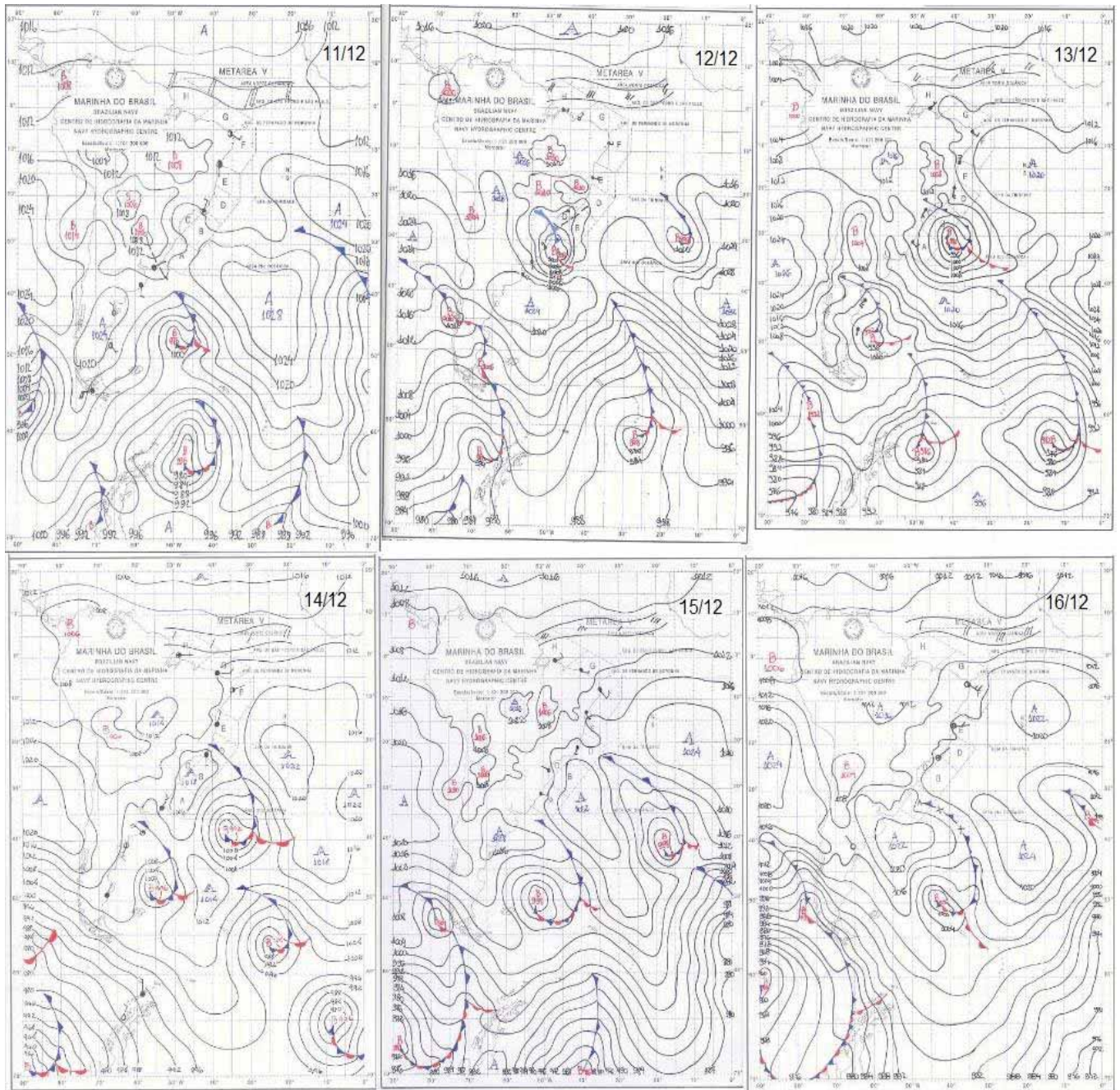
Cartas sinóticas de 31/12/02 a 02/01/03. Referentes à análise feita no item 1.1.2 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



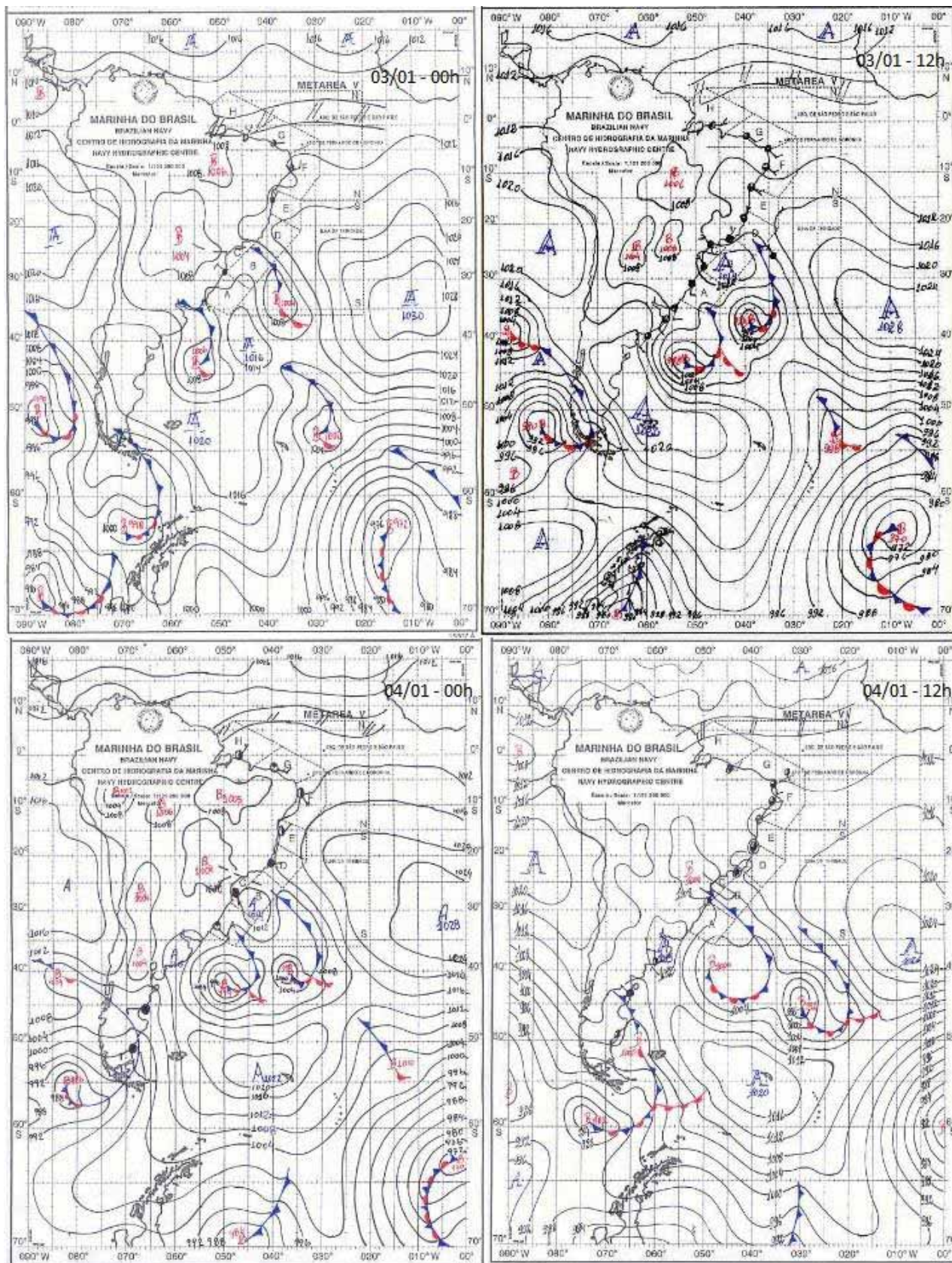
Cartas sinóticas de 04/12/09 a 09/12/09. Referentes à análise feita no item 1.1.3 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



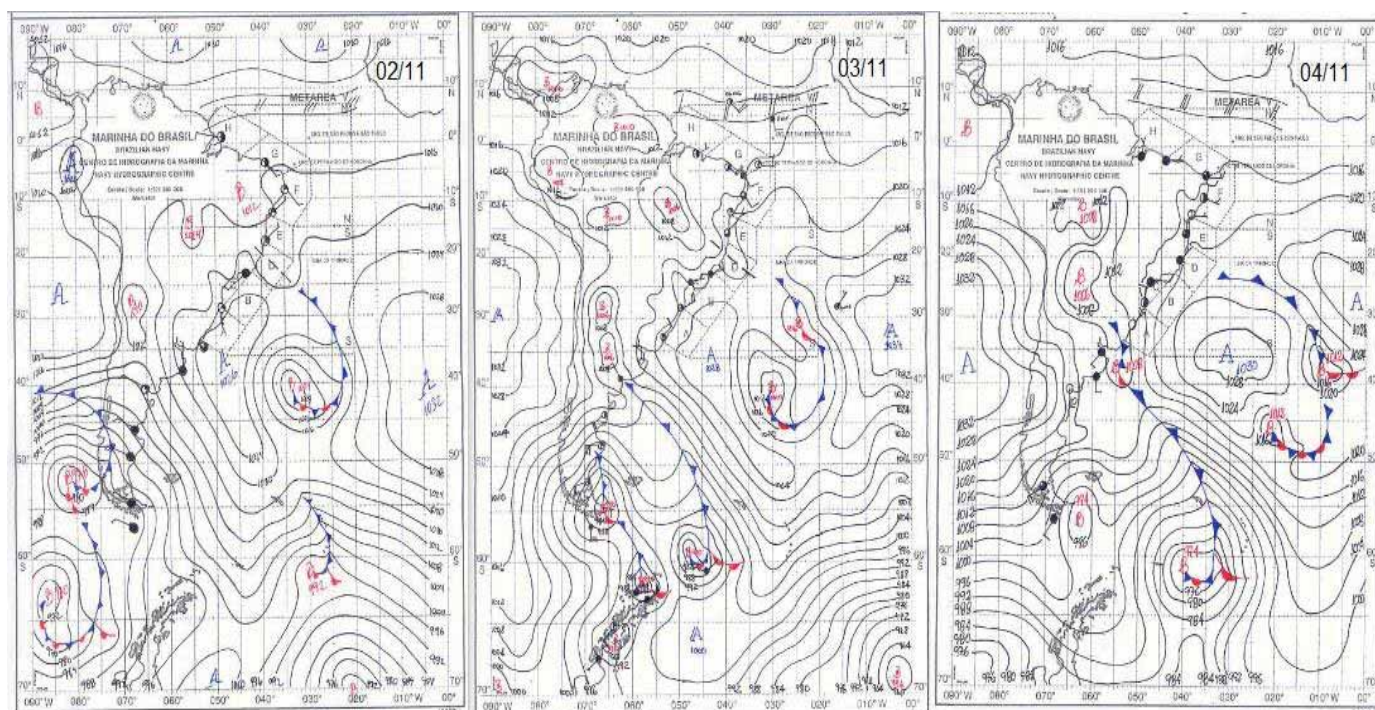
Cartas sinóticas de 11/12/09 a 16/12/09. Referentes à análise feita no item 1.1.4 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



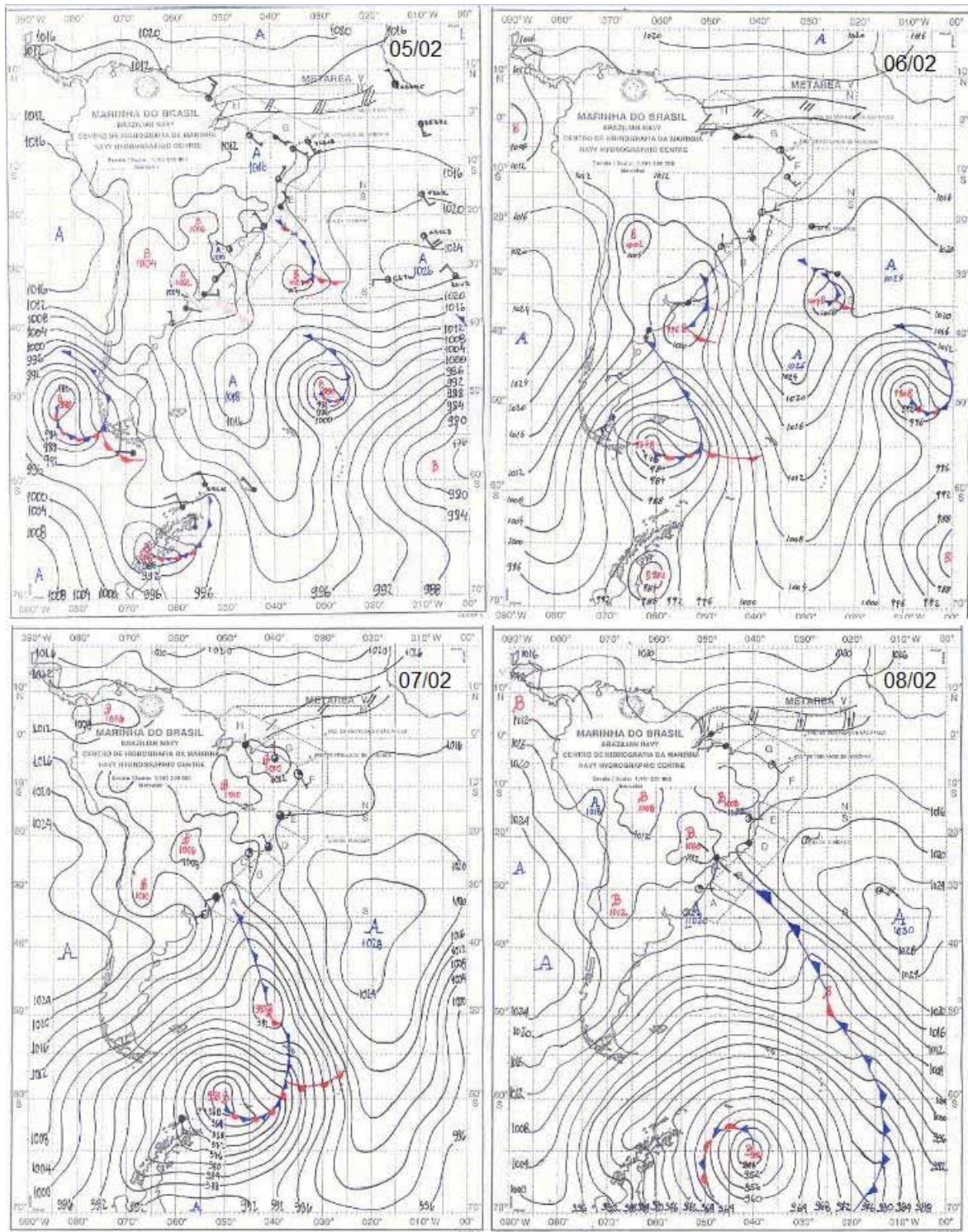
Cartas sinóticas de 02/01/06 a 04/01/06. Referentes à análise feita no item 1.2 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013).
 Fonte : Marinha do Brasil.



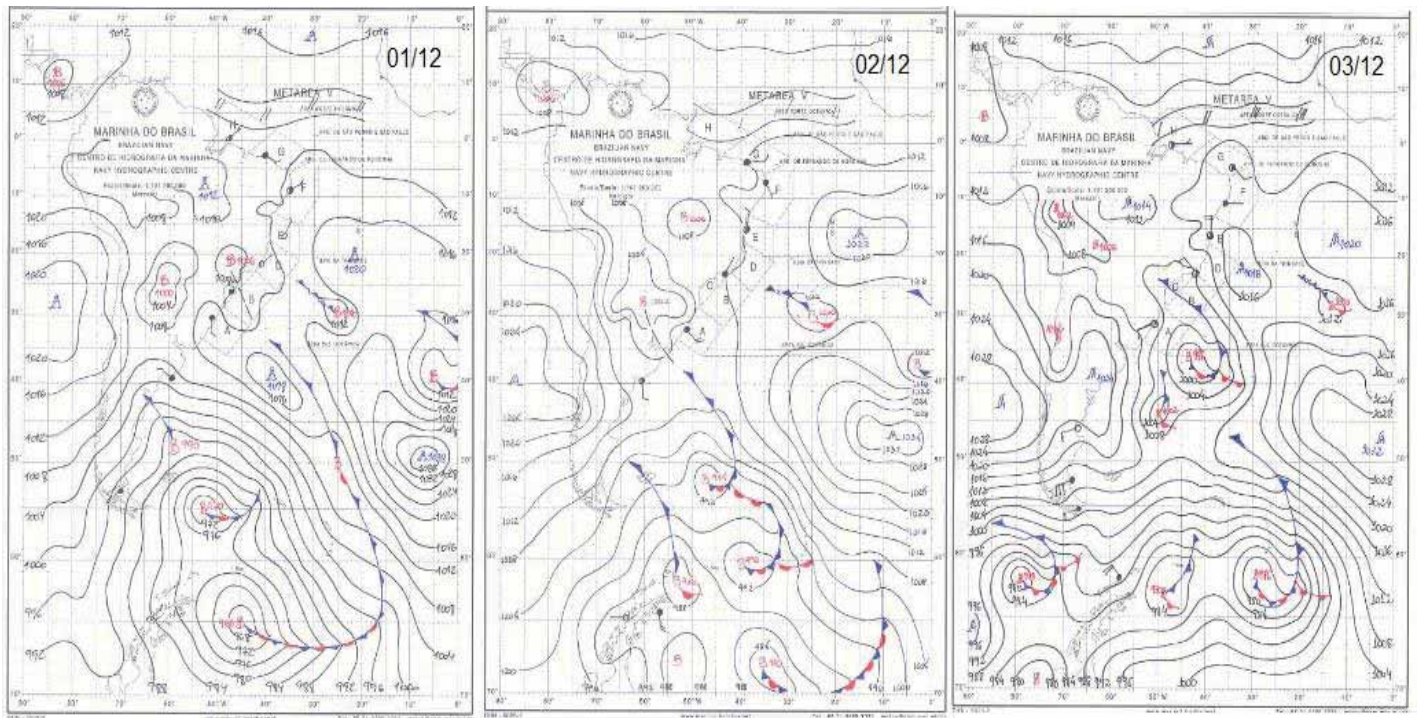
Cartas sinóticas de 02/11/05 a 04/11/05. Referentes à análise feita no item 1.3.1 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



Cartas sinóticas de 05/02/07 a 08/02/07. Referentes à análise feita no item 1.3.2 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



Cartas sinóticas de 01/12/09 a 03/12/09. . Referentes à análise feita no item 1.3.3 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.



Cartas sinóticas de 04/02/10 a 07/02/10. Referentes à análise feita no item 1.3.4 da parte 2 da monografia. Org : SIMAS (2013). Fonte : Marinha do Brasil.

