

Rafael Brito Silveira

**INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS NO MUNICÍPIO DE  
ITAPOÁ-SC: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NAS ÁREAS  
URBANAS, O CASO DE 2008**

Monografia submetida ao  
Departamento de Geociências da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do Grau de  
Bacharel em Geografia.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magaly  
Mendonça.

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Brito Silveira, Rafael  
INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS NO MUNICÍPIO DE ITAPOÁ-SC:  
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NAS ÁREAS URBANAS, O CASO DE 2008  
/ Rafael Brito Silveira ; orientadora, Magaly Mendonça -  
Florianópolis, SC, 2013.  
120 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Filosofia e Ciências Humanas. Graduação em Geografia.

Inclui referências

1. Geografia. 2. Impacto socioambiental. 3. Inundação.  
4. Alagamentos. 5. Vulnerabilidade. I. Mendonça, Magaly.  
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Geografia. III. Título.

Rafael Brito Silveira

**INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS NO MUNICÍPIO DE  
ITAPOÁ-SC: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS NAS ÁREAS  
URBANAS, O CASO DE 2008**

Esta monografia foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Bacharel em Geografia e aprovada em sua forma final pelo Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de julho de 2013.

Nota:\_\_\_\_\_

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rosemy da Silva Nascimento  
Coordenadora do Curso de Geografia

**Banca Examinadora:**

---

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magaly Mendonça  
Universidade Federal de Santa Catarina – GCN/UFSC

---

Prof. Dr. Alberto Elvino Franke  
Universidade Federal de Santa Catarina – GCN/UFSC

---

M. Sc. Pedro Germano Murara  
Universidade Federal de Santa Catarina – PPGG/UFSC



A minha mãe Rita, por todo amor,  
carinho, sacrifício, apoio e inspiração  
espontânea que sempre deu a mim e  
aos meus irmãos.



## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros e profundos agradecimentos a Prof.<sup>a</sup> Magaly Mendonça, pela orientação ao longo dos últimos quase três anos, pela amizade, compreensão, paciência e por sempre acreditar em mim. Agradeço também a todos que conheci, convivi e pude aprender de alguma forma dentro do LABCLIMA, como: Pedro Murara, Prof. Alberto Elvino Franke, Prof.<sup>a</sup> Maria Lúcia Herrmann e todos os colegas do grupo de estudos e demais que por lá passaram.

A todos os meus colegas da turma 2009/02. Desses, principalmente aos amigos que mais compartilhei bons momentos dentro e fora de sala de aula, Guilherme Albino, Maikon Alves, Leonardo “Rufino” Costa, Jonatan “Capim” de Moraes, Jonatta Pereira, Leandro Zanluch, João Eller, Tamara Régis e Évilyn Pauli.

Aos professores do curso de graduação em Geografia da UFSC que me fizeram crescer pessoalmente, mentalmente e contribuíram para me formar geógrafo.

Àqueles que se dispuseram em contribuir através da realização de questionários, entrevistas ou fornecendo valiosas informações acerca dos assuntos abordados no presente estudo, sejam eles de órgãos públicos ou moradores itapoenses.

A todos os meus amigos queridos de Itapoá, que sempre estiveram e estarão comigo, me incentivando e compartilhando momentos inesquecíveis ao longo de toda minha vida, não mencionarei nomes, pois graças a Deus são muitos e temo esquecer injustamente de alguém. Também àqueles que conheci por onde morei durante a graduação, especialmente ao Volney Bitencourt, meu primo Thiago Lorenzi e ao Leandro Cantinho e todos da República Cevada.

Gostaria de agradecer de forma muito especial, acima de tudo, aos meus pais, Wilson e Rita, pelo apoio, suporte, questionamentos positivos e eterno amor; e também meus lindos e queridos irmãos, Rayane e Renan, exemplos para mim. Tudo o que sou devo a eles.

Agradeço a todos que de alguma forma passaram por minha vida me agregando novas experiências e vivências, me fazendo aprender e seguir em frente. Muito obrigado.



## RESUMO

Esta pesquisa trata de aspectos das dinâmicas climática, meteorológica e socioambiental na área urbana do município de Itapoá/SC. O foco da pesquisa é a relação entre as características sociais dos atingidos, o ambiente e a sua ocupação e a dinâmica atmosférica no episódio de inundação e alagamentos em novembro de 2008, a fim de caracterizar os impactos socioambientais ocorridos nas diferentes áreas. Foram realizados levantamentos da evolução da ocupação no município; dos indicadores educacionais e econômicos dos bairros atingidos; dos aspectos naturais do terreno; das características climáticas e dos sistemas meteorológicos que proporcionaram os elevados totais de precipitação registrados e as consequências à população. A consulta ao Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) da Defesa Civil, emitido pela Prefeitura local proporcionou a dimensão oficial do evento, como o número de afetados, danos diretos e indiretos ao patrimônio privado e público, montante dos prejuízos arcado pela administração municipal e classificação do desastre natural. A presente pesquisa tem como objetivo colaborar com a compreensão do ocorrido por conta das inundações e alagamentos, analisando o motivo das águas ter subido atingindo as edificações, a espacialização do evento através de um mapeamento e os fatores meteorológicos que acarretaram tal evento de grande porte para o nordeste catarinense. Ao final fizeram-se algumas reflexões de como o poder público interviu e pode intervir ainda mais, reduzindo os danos e prejuízos no futuro, caso outras inundações ocorram, e de que forma fazer com que a população identifique e não habite locais vulneráveis, que deveriam ser delimitados e fiscalizados pelo poder público.

**Palavras-chave:** impactos socioambientais, inundação, área urbana, dinâmicas atmosféricas.



## ABSTRACT

This research deals with the dynamic aspects of climate, weather and environmental in the urban area of Itapoá/SC. The research focus is the relationship between the social characteristics of those affected, the environment and your occupation and atmospheric dynamics in the episode of flooding and overflow in november 2008 in order to characterize the environmental impacts occurring in different areas. Surveys were conducted of the evolution of employment in the city, the educational and economic indicators of the districts affected; aspects of the natural terrain, and climatic characteristics of weather systems that provided the high rainfall totals recorded and the consequences for the population. Consulting the Damage Assessment Report (AVADAN) Civil Defense, issued by the local municipality provided the official size of the event, as the number of affected direct and indirect damage to public and private equity, the amount of losses borne by the municipal administration and classification of natural disaster. This research aims to contribute to the understanding of what happened because of the floods and waterlogging, analyzing the reason of the waters have risen hitting the buildings, the spatial distribution of the event through a mapping and meteorological factors that led to such a major event for northeast of Santa Catarina. At the end made up some thoughts on how the government can intervene and intervene further, reducing the damages in the future if other floods occur, and how to make the population and not dwell identify vulnerable locations, which should be identified, and monitored by the government.

**Keywords:** environmental impacts, flooding, urban area, atmospheric dynamics.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de frequência das inundações bruscas por município em Santa Catarina (1980-2003), evidenciando Itapoá.....	32
Figura 2 – Mapa de frequência das inundações graduais por município em Santa Catarina (1980-2003), evidenciando Itapoá. ....	32
Figura 3 – Localização da área de estudo.....	36
Figura 4 – Zoneamento Ecológico Econômico de Itapoá, segundo Plano Diretor....	37
Figura 5 – Representação do comportamento das dinâmicas atmosféricas a barlavento e a sotavento, caso dos municípios próximos a Serra do Mar em SC.....	42
Figura 6 - Esquemas ilustrativos de elevação do nível de um rio provocada pelas chuvas, do nível normal até o nível de uma inundação.....	47
Figura 7 – Representação da situação de alagamento ocorrendo em local além da calha do rio, sem participação do curso d’água.....	48
Figura 8 - Legenda de identificação dos sistemas.....	52
Figura 9 – Carta sinótica do dia 07/06/2013, às 6Z. Ilustração do posicionamento de uma baixa pressão. As isóbaras, linhas traçadas sobre o mapa mostram a distribuição das pressões atmosféricas e se fecham em centros de alta (A) e baixa (B) pressão.....	53
Figura 10 – Carta sinótica das 12 UTC, de 09/12/2008.....	54
Figura 11 – Imagem sinótica do dia 24/07/2009 das 15h45min. A linha vermelha mais grossa e seccionada representa o jato subtropical (ventos em altos níveis). ....	55
Figura 12 - Campo de vento das 12 UTC, do dia 03/01/2009, no nível de 200 hPa.....	57
Figura 13 – Imagem sinótica do dia 04/05/2012 às 09h45min, mostrando a posição do anticiclone e a circulação dos ventos deslocando-se do oceano em direção ao continente.....	58
Figura 14 – Estação meteorológica automática no município de Itapoá... ..	62
Figura 15 – Localidade do Saí Mirim distante do centro de Itapoá.....	64
Figura 16 – Bacias hidrográficas no município de Itapoá e relevo do local.....	68
Figura 17 – Distribuição dos setores pré-estabelecidos pelo IBGE, Censo 2010, no município de Itapoá.....	70
Figura 18 – (a) Inundação no Samambaial. (b) Morador se locomovendo sobre as águas na Barra do Saí. (c) Inundação no Cambijú.....	75
Figura 19 – (a) Pontal do Norte. (b) Volta ao Mundo I. (c) Itapoá, região central, distante aos rios.....	76
Figura 20 – Mapa das inundações e alagamentos em novembro de 2008. ....	78
Figura 21 – (a) Rio Mendanha já canalizado. (b) Rio Mendanha no ano de 1964 com os antigos meandros. (c) Rio Saí Mirim na Barra do Saí margem direita ocupada. (d) Córrego das Palmeiras com margem esquerda ocupada intensivamente.....	80

Figura 22 – (a) Extravasamento das águas da calha no rio Mendanha, e alagamento da principal avenida comercial do município, Av. André Rodrigues de Freitas, 23/11/2008, seta indicando o local em que rio passa. (b) Alteração da desembocadura do rio Mendanha devido a forte intensidade de escoamento, 23/11/2008.....	81
Figura 23 - Posição dos centros dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul, em NOVEMBRO/2008. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de análise diária de linhas de corrente 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós processadas pelo CPTEC/INPE.....	83
Figura 24 – Carta sinótica do dia 12 de novembro de 2008, às 12 UTC. Atuação de um cavado sobre o norte da Argentina, sul do Paraguai, Uruguai e Região Sul do Brasil. No PR, SC e norte do RS, além de parte de SP e de MS, estes cavados mantém bastante nebulosidade .....	84
Figura 25 – (a) Carta de pressão ao nível do mar (PNM) do Serviço Meteorológico da Marinha, às 12 UTC, demonstrando o Anticiclone influenciando o sul brasileiro. Observa-se a direção do vento de nordeste soprando sobre a área Charlie (C), onde localiza-se o estado e a indicação de céu totalmente encoberto pelo símbolo sobre a carta (b) Carta Sinótica do INPE – CPTEC apresentando o mesmo sistema de alta pressão .....	85
Figura 26 – (a) Carta de pressão ao nível do mar, dia 20, às 12 UTC. (b) Linha de corrente em 850 hPa, dia 20, às 12 UTC, demonstrando comportamento dos ventos, que se deslocam do centro de alta pressão em direção ao continente, entrando de nordeste em Santa Catarina.....	86
Figura 27 – Precipitação acumulada (mm) de 20 a 24 de novembro de 2008. Grande nível de precipitação ligada à alta instabilidade .....	87
Figura 28 – (a) Linha de corrente em 500 hPa, dia 21, às 12 UTC. (b) Carta de pressão nível do mar, dia 21, às 12 UTC. (c) Campo de Pressão a nível médio do mar e vento a 10 metros de altura, dia 21, às 00UTC (21h). (d) Carta sinótica- Metar- das 08UTC, dia 21 de novembro de 2008 .....	88
Figura 29 - Carta sinótica - Metar- das 23 UTC, dia 22. (b) Linha de corrente em 500 hPa, dia 22, às 12 UTC. (c) Carta, em superfície, do dia 22, às 12 UTC.....	89
Figura 30 – (a) Carta sinótica do dia 23 de novembro de 2008, às 12 UTC, demonstrando a presença da alta pressão. (b) Carta de pressão ao nível do mar, do dia 23, as 12 UTC. (c) Carta sinótica- Metar- das 09 UTC, dia 23 de novembro de 2008. (d) Linha de corrente em 500 hPa, dia 23, às 00 UTC.....	90
Figura 31 – (a) Carta de pressão ao nível do mar, dia 25, às 12 UTC, mostrando o deslocamento da alta pressão mais ao alto mar. (b) Carta sinótica- Metar- das 11 UTC, do dia 25 de novembro de 2008.....	91
Figura 32 – Carta sinótica, em superfície, do dia 26 de novembro de 2008, às 12 UTC, mostrando o afastamento do anticiclone para o alto mar .....	92
Figura 33 – (a) Imagem do satélite Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR 9 Vis., composição RGB, às 12 UTC, dia 12 de novembro de 2008. (b) Imagem do satélite Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR 9 Vis.,	

composição RGB, às 12 UTC, dia 22/11/2008. (c) Imagem do satélite Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR 9 Vis., composição RGB, às 12 UTC, dia 23/11/2008.....	92
Figura 34 - Representação dos sistemas meteorológicos na superfície e no ar superior, sobre uma imagem de satélite Goes 12 – canal infravermelho, do dia 22/11/2008, às 18:15 UTC.....	93
Figura 35 – (a) Rio Saí Mirim alcançou alto nível na localidade da Barra do Saí. (b) Pessoas retirando seus pertences de dentro da casa na Barra do Saí. (c) Rua embaixo d’água na Barra do Saí .....	98
Figura 36 – (a) Avenida André Rodrigues de Freitas, principal avenida comercial do município, a mesma passa sobre uma parte canalizada do rio Mendanha, em Itapema do Norte. (b)Via na Barra do Saí. (c) Casa inundada no Samambaial .....	99
Figura 37 – (a) Principal rua da localidade de Itapoá (Centro) alagada. (b) Ra inundada nas proximidades do Córrego das Palmeiras, no Balneário Praia das Palmeiras. (c) Balneário Mariluz atingido pelas águas .....	99
Figura 38 – (a) A localidade do Pontal do Norte também foi atingida pelos alagamentos. (b) Rua alagada no Balneário Praia das Palmeiras. (b) Balneário Paese atingido pelos alagamentos.....	99
Figura 39 – (a) Alagamento no Balneário Jardim Verdes Mares. (b) Água do rio alcançando casas no Balneário Mariluz. (c) Inundação no bairro São José (I/II).....	100
Figura 40 – (a) Sede do Corpo de Bombeiros em Itapoá (centro) atingida pelos alagamentos, a pequena sala da Defesa Civil se encontra na mesma edificação. (b) Polícia Militar auxiliando na saída do município, Estrada Cornelsen. (c) Exército Brasileiro e guarda vidas civis participando das operações .....	100



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de habitantes no município de Itapoá e distribuição por sexo e localidade.....	39
Tabela 2 – Distribuição da população itapoense nas classes sociais comparadas ao setor norte catarinense.....	40
Tabela 3 - Aspectos socioeconômicos das localidades atingidas, percentual de respostas indicando a altura que a água atingiu as edificações, número de alfabetizados em porcentagem e renda média convertida em salário mínimo.....	74
Tabela 4 – Auxílio público prestado as localidades no período pós-chuvas.....	100



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Indicadores socioeconômicos da população de Itapoá. ....	72
Quadro 2 – Comparação entre áreas inundadas e áreas alagadas .....	98
Quadro 3 – Relatório de avaliação de danos, Itapoá/SC – nov/2008 ..	103



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico referente à quantidade de chuva distribuída em todos os dias do mês de novembro de 2008 (chuvas em mm/dia) – Itapoá/SC.....	94
Gráfico 2 –Precipitação no mês de novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Joinville (26°14'56.04"S/48°58'39"W).....	95
Gráfico 3 – Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Garuva, Estação Garuva (26°02'08.16"S/48°51'00"W)...	95
Gráfico 4 – Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Guaratuba, Estação ETE Sanepar (25°53'42"S/48°34'50"W).....	96
Gráfico 5 – Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de São Francisco do Sul, Estação Transpetro S.A. (26°13'58"S/48°31'55"W).....	97



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS – Anticiclone do Atlântico Sul  
A.P. – Antes do Presente  
APP – Área de Preservação Permanente  
ANA – Agência Nacional de Águas  
Art. – Artigo  
ASAS – Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul  
Av. – Avenida  
AVADAN – Avaliação de Danos  
Bal. - Balneário  
BHRSM – Bacia Hidrográfica do Rio Saí Mirim  
CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil  
CIRAM – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
cm – Centímetro  
CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos  
DAS – Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais  
DATASUS – Departamento de Informática do SUS  
DER – Distrito Estadual Rodoviário  
ENOS – El Niño Oscilação Sul  
EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina  
GOES – *Geostationary Operational Environmental Satellite*  
GERCO – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro  
G – Grande  
GCN - Geociências  
hPa – Hecto Pascal  
IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social  
IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano  
IR – *Infra Red*  
ITR – Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural  
Km – Quilômetros  
LABCLIMA – Laboratório de Climatologia Aplicada  
L/s – Litros por segundo

LTDA – Limitada  
Metar – *Meteorological Aerodrome Report*  
m – Metros  
mm – Milímetros  
MS – Mato Grosso do Sul  
NCEP – *National Center for Environmental Prediction*  
Nº - Número  
ONG – Organização Não-Governamental  
PNM – Pressão ao Nível do Mar  
PPGG – Programa de Pós-graduação em Geografia  
PR – Paraná  
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais  
RGB – *Red/Green/Blue*  
RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural  
RS – Rio Grande do Sul  
R\$ - Reais  
S – *South* (Sul)  
SC – Santa Catarina  
SE – Situação de Emergência  
SFS – São Francisco do Sul  
SIAP – Sociedade Imobiliária Pastoril  
SIIGAL – Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de SP  
SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas  
SP – São Paulo  
SUS – Sistema Único de Saúde  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
UTC – Coordenada Universal de Tempo  
VC – Vórtice Ciclônico  
VCAN – Vórtice Ciclônico de Altos Níveis  
Vis. – Visibilidade  
W – *West* (Oeste)  
ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>2.LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>35</b>
2.1. Aspectos climatológicos da dinâmica atmosférica regional.....	40
<b>3.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ASPECTOS CONCEITUAIS.....</b>	<b>43</b>
3.1. Conceitos físico-territoriais.....	43
3.1.1. Impacto socioambiental.....	43
3.1.2. Área urbana.....	45
3.1.3. Inundação.....	46
3.1.4. Alagamento.....	47
3.1.5. Vulnerabilidade.....	49
3.1.6. Suscetibilidade.....	49
3.1.7. Risco.....	50
3.1.8. Evento.....	50
3.1.9. Danos e prejuízos.....	50
3.1.10. Bacia hidrográfica.....	51
3.2. Conceitos meteorológicos.....	52
3.2.1. Baixa pressão.....	52
3.2.2. Cavados.....	54
3.2.3. Frente fria.....	54
3.2.4. Bloqueio atmosférico.....	56
3.2.5. Vórtice ciclônico.....	56
3.2.6. Anticiclone/Circulação marítima.....	57
<b>4. MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>59</b>
4.1. Aplicação de questionário e entrevistas.....	59
4.2. Análise social dos atingidos.....	60
4.3. Mapeamento das áreas inundadas e alagadas.....	60
4.4. Análise meteorológica e quantificação dos níveis de precipitação.....	61
4.5. Dados referentes à avaliação dos danos no município.....	62
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>64</b>

5.1. Itapoá: aspectos históricos e sociais das áreas afetadas.....	64
5.1.1. Evolução histórica.....	64
5.1.2. As bacias hidrográficas como unidades de gestão e de suscetibilidade às inundações.....	67
5.1.3. Aspectos socioeconômicos das regiões urbanas afetadas com as inundações/alagamentos.....	69
5.1.4. Relação entre o mapa das inundações e alagamentos e a vulnerabilidade da população.....	73
5.1.5. Características da ocupação e uso do solo urbano.....	79
5.2. Análise episódica das inundações em Itapoá e seus impactos socioambientais.....	81
5.2.1. Aspectos meteorológicos no evento de novembro/2008.....	81
5.2.2. Descrição detalhada dos sistemas atuantes e evolução das inundações e alagamentos em novembro de 2008.....	84
<b>6.CONCLUSÕES.....</b>	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNCIDE 01.....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO 01.....</b>	<b>120</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O município de Itapoá, com uma área total de 256,1 km<sup>2</sup>, faz divisa com Garuva a oeste; São Francisco do Sul ao sul; Guaratuba-PR ao norte e é banhado a leste pelo Oceano Atlântico. O clima itapoense é do tipo subtropical úmido com chuvas distribuídas regularmente ao longo do ano. Sua temperatura média anual gira em torno de 20°C, com uma umidade relativa do ar aproximada em 87,18%. A precipitação média anual é de 1.904,00 mm (KNIE, 2003). Baseando-se nos dados da Epagri/Ciram, as chuvas no mês de novembro de 2008 em Itapoá atingiram 891,6 mm, o que corresponde a 46,8% do esperado para todo ano.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2008 a população de Itapoá era de 11.251 habitantes. Conforme os dados do Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN) da Defesa Civil, as inundações atingiram 8.157 pessoas, entre desalojados, deslocados, desabrigados e afetados, isso corresponde a 72,5% dos habitantes existentes naquele ano em todo o município.

Conforme dados do Censo 2010, o município cresceu 60,9% em uma década, enquanto toda a região norte do estado teve um crescimento de 16,38% na população (SAAVEDRA, 2010). Esse significativo crescimento refletiu no aumento da superfície construída e conseqüentemente na impermeabilização do solo e no número potencial de pessoas habitando áreas de risco a inundações, alagamentos e deslizamentos.

Como principal problemática do presente estudo está o questionamento de quais foram os impactos socioambientais causados pelas inundações e alagamentos em novembro de 2008 para o município de Itapoá, a dinâmica atmosférica que desencadeou o elevado total pluviométrico, as características sociais e de ocupação das diversas localidades atingidas, a fim de identificar suscetibilidade e vulnerabilidade em cada uma delas e fatores comuns a todas.

Parte-se do princípio de que a dinâmica atmosférica responsável pelos elevados totais de precipitação na maior parte do estado durante o mês de novembro em 2008 foram os mesmos que influenciaram as chuvas ocorridas em Itapoá, com diferenciação de intensidade pelas características locais do sítio. Os atingidos pelas inundações e alagamentos se distinguem de localidade para localidade, principalmente pelas particularidades socioeconômicas e de ocupação e uso do solo, demonstrando diferentes níveis de vulnerabilidade, condições que muitas vezes passam despercebidas nesse tipo de avaliação.

Esta constatação pode ser feita em campo, durante a ocorrência do evento, quando o autor participou como voluntário no resgate, deslocamento e alojamento dos atingidos de alguns bairros, uma vez que no período, como morador de Itapoá, fazia treinamento para atuar como guarda vidas na temporada de verão nos balneários do município. Foi esta experiência, aliada aos conhecimentos obtidos no curso de graduação em Geografia que fizeram surgir os questionamentos e a vontade de respondê-los, para entender a situação vivida e aproveitar as observações para todo o processo de pesquisa e interpretação dos acontecimentos. Sem dúvida essa experiência serviu para embasar algumas etapas dessa pesquisa e em alguns casos tornar os levantamentos mais objetivos, como por exemplo, na identificação dos bairros e residentes mais atingidos pelas inundações para aplicação dos questionários.

Mendonça (1994) comenta que, a atmosfera urbana passou a ser estudada de forma mais detalhada somente no século XX. A acelerada urbanização mundial tem refletido na dinâmica e composição atmosférica e atualmente esta influência se sobressai nos países subdesenvolvidos. Em tal contexto os problemas oriundos da urbanização brasileira, dentre eles os desastres naturais causados por fenômenos atmosféricos, despertam atenção dos estudiosos e tem papel importante na caracterização dos processos, bem como na identificação de possíveis soluções.

Mackenzie *apud* Clark (1985:184) “argumentou que à medida que uma comunidade cresce não há simplesmente multiplicação de pessoas e construções, mas também há diferenciação e segregação”. Essa falta de igualdade entre as pessoas no que diz respeito ao financeiro e ao social faz com que cada vez mais a população desprovida de condições procure áreas periféricas para morar, locais definidos pelas políticas do poder público como impróprias para habitação devido as suas características de susceptibilidade a riscos, entre esses os de inundações.

A ocupação e o uso das áreas marginais aos rios podem ocasionar diversos problemas e alterar alguns componentes do ciclo hidrológico, modificando o processo de infiltração de água no solo e promovendo sua impermeabilização (SANTIS, 2000). Decorrente disso, durante os eventos de precipitação, o processo de escoamento superficial aumenta, elevando as vazões acima da capacidade de drenagem, inundando áreas ocupadas pelo homem, produzindo consequências danosas. Além da impermeabilização do solo e do aumento do escoamento, outros pontos podem tornar os locais mais suscetíveis a riscos, como: canalização de

curtos d'água; falta de estrutura com galerias para escoamento pluvial; ângulo de inclinação das ruas; ocupação de locais impróprios; entre outros.

As populações que habitam, principalmente, as áreas urbanas brasileiras atuais tratam os rios muitas vezes com descaso, não enxergam nele a sua real função, que primordialmente é a de provedor da vida através da água. As pessoas fazem dos rios, depósitos de lixo, esgotos, entulhos, os soterram, os canalizam, enfim.

Para Uehara (1986:29):

“As várzeas foram criadas pela natureza para servir de depósito de sedimentos e caminhos naturais de ondas de cheias. O que não é natural é sua ocupação indevida, para fins de urbanização. Elas devem ser preservadas, se possível, in natura ou destinadas para atividades agrícolas, pastoris, esportivas, etc., que possam conviver com as inundações e o assoreamento. Se for ocupada por necessidade, os ribeirinhos deverão conviver com a vida própria da várzea, principalmente com as inundações, pois em qualquer período de chuvas poderão ocorrer enchentes superiores às adotadas no projeto de obras e melhoramento” (1986:29).

Todos os problemas são de ordem social e governamental, os prejuízos da população também geram gastos para o poder público, às vezes causam perdas irreparáveis como mortes e destruição de construções carregadas de valor histórico, por exemplo. No caso de Itapoá, a população “ribeirinha” não desenvolve artifícios para prevenir as consequências das inundações, como as casas com palafitas; as edificações seguem os padrões convencionais de arquitetura, com suas fundações estruturais feitas quase sempre no mesmo nível do terreno.

Segundo o Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina, as inundações bruscas e graduais no município de Itapoá sempre foram recorrentes, as bruscas mais do que as graduais até o ano de 2003. Entre os anos de 1980 e 2003, o município esteve na classe de frequência alta, ocorrência de três a cinco episódios (Figura 1). Para o mesmo período, as inundações graduais, a classificação foi média, entre dois e quatro episódios (Figura 2) (HERRMANN, 2007).

As enchentes e a evolução delas, ou seja, as inundações situam-se entre os principais tipos de desastres naturais, comumente deflagrados por chuvas intensas e de longa duração (TACHINI *et al.*, 2009). As

intervenções antrópicas e algumas características do próprio sítio podem ser responsáveis pelo agravamento destes acontecimentos.

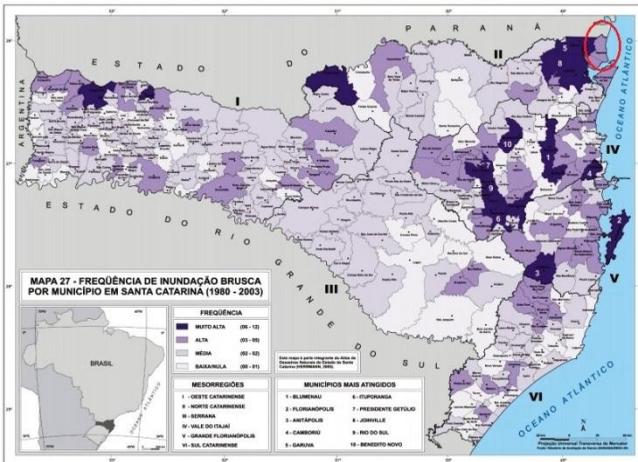


Figura 1 – Mapa de freqüência das inundações bruscas por município em Santa Catarina (1980-2003), evidenciando Itapoá. Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina (2007).

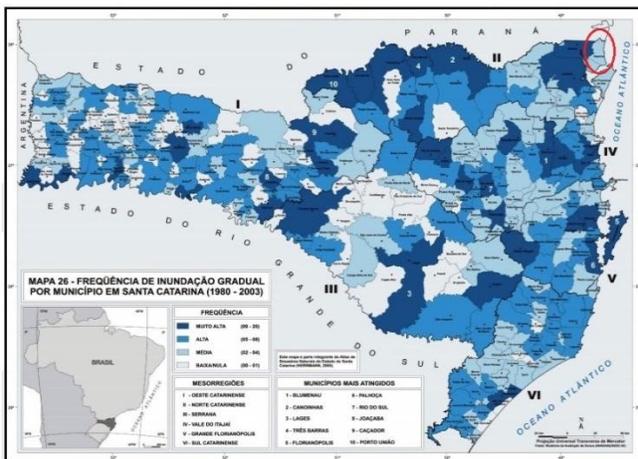


Figura 2 – Mapa de freqüência das inundações graduais por município em Santa Catarina (1980-2003), evidenciando Itapoá. Fonte: Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina (2007).

Herrmann *et al.*; (2007), afirmam que “somente no período 2000-2003 este fenômeno trouxe ao estado um prejuízo de R\$ 64.311.909,00, causando 1 morte e 6.186 desabrigados”. O estado de Santa Catarina sofre com este problema em diferentes localidades, os sistemas atmosféricos são muito dinâmicos e localizados, bem como as condições geográficas de cada local, por isso é necessário um estudo mais detalhado dos condicionantes que causam inundações nos diferentes municípios e regiões. A Defesa Civil é um importante órgão no auxílio à sociedade e aos pesquisadores, pois é a principal fonte de dados sobre o assunto e mantém uma relação de troca de conhecimento com as instituições de ensino, sociedade civil e estado.

Com base na pesquisa de dados e levantamento de campo para entendimento de como funciona o processo é que podemos conhecer melhor o local de ocorrência do fenômeno, do ponto de vista meteorológico e socioambiental, e assim estipular medidas para diminuição e/ou erradicação do problema. Com um maior conhecimento é mais prático serem elaborados e executados, por parte dos órgãos públicos, planos para contenção e minimização dos problemas e prejuízos de ordem social e econômica. O estudo das causas pode ser muito útil para o reordenamento urbano, uma das principais causas do problema das inundações e alagamentos.

Nesse contexto, os objetivos definidos nesta pesquisa são:

Geral:

- Caracterizar e analisar as causas e os impactos socioambientais do evento de inundação e alagamento ocorrido em novembro de 2008, na área urbana do município de Itapoá/SC;

Específicos:

- Identificar os aspectos geográficos do terreno que favoreceram a ocorrência das inundações e alagamentos;
- Delimitar e mapear as áreas inundadas e alagadas no mesmo episódio;
- Analisar a vulnerabilidade socioambiental das localidades atingidas;
- Avaliar os danos e medidas mitigadoras durante e no pós evento.

O presente trabalho foi elaborado e estruturado em capítulos. Além do capítulo introdutório, os demais se distribuem da seguinte forma: no segundo capítulo apresentam-se a localização e caracterização

da área de estudo, aspectos populacionais gerais, climáticos regionais e físicos ecológicos do sítio.

No terceiro expõe-se a fundamentação teórica e os aspectos conceituais de todos os principais termos utilizados na pesquisa, tanto conceitos físico-territoriais, como os meteorológicos.

Os materiais e procedimentos metodológicos são apresentados no quarto capítulo, apontando como foram realizados todos os procedimentos de gabinete e de campo para conclusão da pesquisa.

Para o capítulo cinco ficaram reservados os resultados e discussões, com os aspectos históricos e sociais das áreas afetadas: uma breve evolução histórica do município, os aspectos socioeconômicos das regiões urbanas afetadas, a influência da hidrografia nos episódios de inundação, a avaliação do mapa das inundações e alagamentos, as características da ocupação e uso do solo urbano, os aspectos meteorológicos no evento de novembro de 2008 e a evolução das inundações e dos alagamentos neste mesmo episódio.

No sexto capítulo encontram-se as conclusões tecidas a cerca dos impactos socioambientais na área urbana do município de Itapoá e as contribuições para um possível reordenamento urbano. No final, após as referências bibliográficas, encontram-se os apêndices e anexos, que subsidiaram essa pesquisa em certos momentos.

Pretende-se através dessa pesquisa, auxiliar no conhecimento dos impactos pluviais, iniciando pela importância dos eventos climáticos no episódio de inundação e alagamento, identificando a repercussão do mesmo no espaço urbano de Itapoá, visando servir de apoio para outros municípios de pequeno porte que sofrem com os mesmos processos, além de contribuir para possíveis ações do poder público, ligadas ao planejamento e ao reordenamento urbano.

Segundo Monteiro (1968:70):

“o grande desafio brasileiro será evitar a deterioração da natureza e a geração de um ambiente de boa qualidade, sob perspectiva de desenvolvimento econômico: periférico e dependente. Este é o que seria um verdadeiro ‘milagre’. Não há potencialidade natural que resiste nem capacidade social que organize racionalmente o espaço e a qualidade de vida em quase cinco séculos de ‘autofagia’.” (1978:70).

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Itapoá está localizado a nordeste de Santa Catarina, é o primeiro da costa no sentido norte-sul, sua longitude é de 48°36'58"W e latitude 26°07'01"S (Figura 3). O relevo é constituído de planícies sedimentares que se estendem ao longo do litoral, onde se encontram praias, baías, enseadas e pontas. Possui um relevo acidentado em sua parte oeste, com colinas e morros de até 200 metros de altitude. Em Itapoá a Mata Atlântica ocorre ao longo de todo o município (KNIE, 2003). A área urbana, objeto de estudo, é toda localizada na planície, conforme Plano Diretor vigente (Figura 4). Na figura 4, no mapa de Zoneamento Ecológico e Econômico, produzido em 2006, as áreas urbanas são representadas na legenda pelas cores: vermelho, alaranjado e amarelo; que significam: Zona Urbana de Alta Densidade, Zona Urbana de Média Densidade e Zona Urbana de Baixa Densidade, respectivamente. As áreas na cor roxa significam Zona Especial, que engloba área portuária, retro-portuária e industrial, turismo náutico, ecoturismo, unidades de conservação e interesse social. A cor bege representa a Zona Rural, localizadas mais a oeste do mapa. O verde claro delimita Zona de Uso Restrito e o verde escuro a Zona de Preservação Permanente.

A geologia de Itapoá, entre o Rio Saí Guaçú e a Baía da Babitonga (Baía de São Francisco), é constituída por rochas do embasamento cristalino Pré-cambriano e pela cobertura sedimentar do Cenozóico. Algumas áreas foram identificadas sendo compostas pelas seguintes unidades: Formação Mina Velha do Mioceno Inferior; colúvios, leques aluviais e depósitos fluviais, do Quaternário indiferenciado; terraços costeiros do Pleistoceno Superior (120.000 anos A.P.) e do Holoceno (< 7.000 anos A.P.); planícies paleoestuarinas do Holoceno; dunas, praias, e manguezais atuais (ÂNGULO; SOUZA, 2004).

A planície litorânea do município se estende por mais de 10 km, no sentido oeste, paralela à linha da costa, ocupando a maior parte de seu território. Essa planície se formou a partir de antigas transgressões e regressões marinhas, nas quais ocorreram deposições sedimentares típicos das linhas de costa, que ocuparam esses ambientes durante o período Quaternário, entre 12.000 e 5.000 A.P. (ÂNGULO; SOUZA, 2004). Os sedimentos marinhos atuais, que são compostos por cordões de areia quartzosas, quase sempre bem selecionadas, são distribuídas ao longo das praias; apresentando esporadicamente ilmenita (óxido de ferro

e titânio -  $\text{FeTiO}_3$ ) e magnetita (óxido de ferro -  $\text{FeOFe}_2\text{O}_3$ ). No bairro Itapema do Norte encontram-se rochas denominadas migmatitas (KNIE, 2003).



Figura 3 – Localização da área de estudo. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

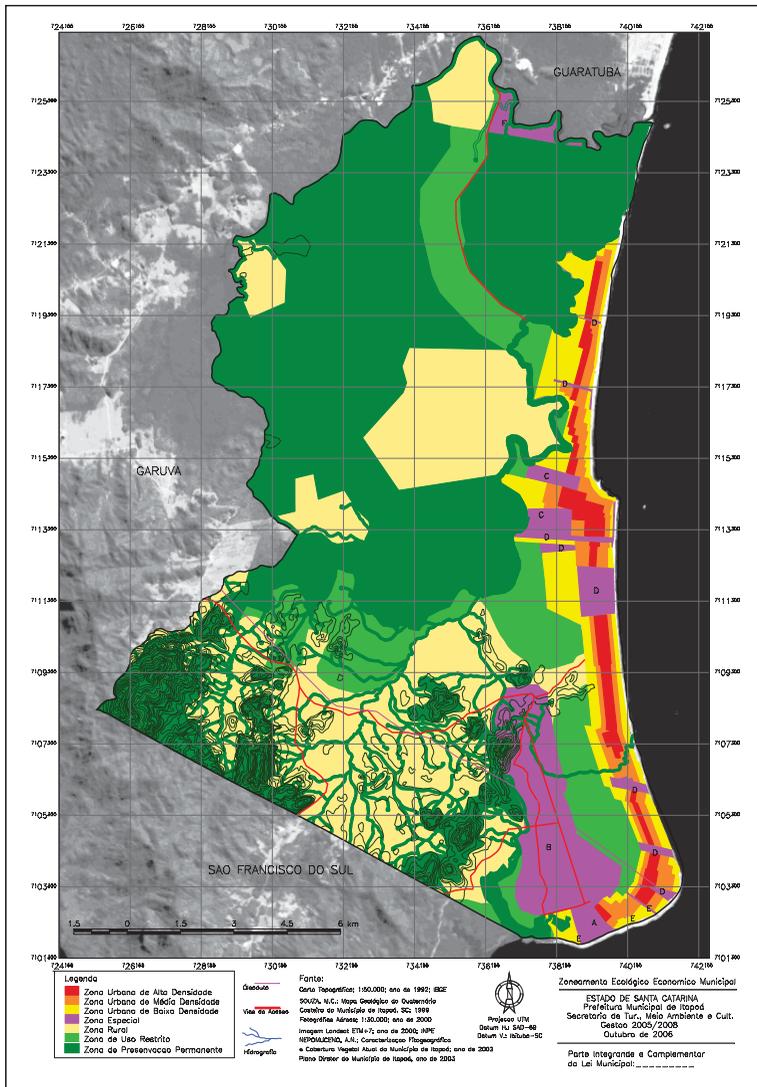


Figura 4 – Zonamento Ecológico Econômico de Itapoá, segundo Plano Diretor. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Disponível em: <[http://www.itapoa.sc.gov.br/arquivosdb/basico1/0.182288001269009815\\_lc\\_2\\_1\\_2008\\_\\_zonamento\\_ecologico\\_economico\\_mapa\\_01.pdf](http://www.itapoa.sc.gov.br/arquivosdb/basico1/0.182288001269009815_lc_2_1_2008__zonamento_ecologico_economico_mapa_01.pdf)>. Acesso: 17 de jun. 2012.

O tipo de vegetação é determinado pela quantidade e a distribuição de chuva que ocorre anualmente em uma região (IAPAR, 1994). Dessa forma, o clima predominantemente subtropical e a combinação dos diferentes tipos de solos determinam a variedade de formações vegetais da região (SANTIS, 2000). Nesse caso, as condições climáticas ao longo dos anos determinaram as formações vegetais existentes no município de Itapoá. O relevo, o tipo de solo e a maritimidade também são condicionantes diretas na caracterização da vegetação local.

A vegetação mais encontrada no território itapoense é a Floresta de Mata Atlântica de planície costeira, ou seja, Floresta Ombrófila Densa de planície quaternária, ligada a umidade, como a maioria dos sítios litorâneos brasileiros. Há também vegetação característica de praia, restinga e mangues e, ao longo das montanhas, vegetação mais exuberante da Floresta Sub-Montana e Montana. Na formação Montana e Sub-Montana há várias espécies de árvores nativas como canela preta, peroba vermelha, canela sassafrás, massaranduba, canela amarela, guapuruvu e outras (KNEI, 2003).

Os manguezais estão presentes nas regiões das desembocaduras dos rios Saí Guaçu e Saí Mirim mais ao norte do município e em alguns pontos de outros rios que desembocam na parte da Bacia Hidrográfica do Córrego das Palmeiras, próximos a Baía da Babitonga. A planta mangue e a vegetação de restinga possuem características halófitas, ou seja, plantas adaptadas à elevada salinidade (RIBAS, 2007).

Com relação às matas ciliares dos rios presentes no município, a maioria se encontra em bom estado de conservação nas partes rurais interioranas, mas em outros pontos, na zona urbana, as faixas marginais dos rios, denominadas de várzea, várzea de inundação ou área de várzea pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal, em seu art. 2º, não são respeitadas e muitas edificações já foram construídas, o que gera muitos problemas nos eventos de precipitação extremos, causando inundações e prejuízos para a sociedade e o município como um todo. Percebe-se que o Zoneamento Ecológico Econômico de Itapoá não vem sendo respeitado e fiscalizado, pois atualmente notamos a ocupação de áreas de preservação pré-estabelecidas. Um bom exemplo dessa ocupação irregular ocorre nas localidades próximas ao rio Saí Mirim, na Barra do Saí, cujas edificações são frequentemente atingidas por inundações.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o número de habitantes de Itapoá, identificado no Censo de 2010 foi de 14.763 habitantes, destes, 14.172, aproximadamente 96%, vivem

na área urbana e apenas 591, cerca de 4%, na área rural (Tabela 1). Entretanto, na temporada de verão sua população aumenta consideravelmente abrangendo em torno de aproximadamente 100 mil pessoas (SANTUR, 2012).

**Tabela 1** – Número de habitantes no município de Itapoá e distribuição por sexo e localidade

Censo Populacional	Total Hab.	Sexo		Localidade	
		Homens	Mulheres	Urbano	Rural
1991	4.007	2.102	1.905	3.309	698
1996	5.830	3.006	2.824	5.237	593
2000	8.839	4.561	4.278	8.191	648
2007	10.703	5.379	5.324	10.127	576
2010	14.763	7.447	7.316	14.172	591

Fonte: IBGE (Censo de 1991, 2000 e 2010, Contagem da população 1996 e 2007). Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Ainda em relação ao aspecto social, na tabela da composição das classes sociais no município de Itapoá percebe-se que 50% da população enquadra-se na classe social baixa (D, E e C2), enquanto no litoral norte a taxa é de 39,18%. De acordo com a metodologia estabelecida pelo Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - GERCO (2009), as classes D e E são compostas por pessoas com trabalhos informais e temporários, com renda nominal mensal inferior a um salário mínimo. E a classe C2 é composta por pessoas com renda mensal entre um e três salários mínimos (Tabela 2).

A porcentagem de pessoas abaixo da linha de pobreza (sem rendimento) é de 8,92%, a segunda maior taxa registrada entre os municípios do litoral norte. A classe média (média baixa C1, média B2 e média alta B1) é composta por 38,7% da população, e 2,15% dos habitantes fazem parte das classes altas, formada por pessoas com renda nominal acima de vinte salários mínimos.

Conforme dados do IBGE, divulgados no Mapa de Pobreza e Desigualdade dos municípios brasileiros (2003), a incidência de pobreza em Itapoá é de 41,03%, uma das mais altas do Estado.

**Tabela 2** – Distribuição da população itapoense nas classes sociais comparadas ao setor norte catarinense

Município	Classes Sociais (%)							
	Abaixo da linha da pobreza	D e C	C2	C1	B2	B1	A2	A1
Itapoá	8,92	14,23	36	18,28	15,94	4,48	0,88	1,27
Setor Norte	6,12	8,47	30,71	20,12	20,12	7,83	1,7	2,08

Fonte: IBGE (2000); PNUD (2003); RAIS (2000). Extraído do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – GERCO (2009). Elaborado por: Rafael Brito Silveira

### 2.1. Aspectos climatológicos da dinâmica atmosférica regional

As condições atmosféricas, de forma geral, estão em constante dinamismo, por isso sempre que se fala em tempo, é difícil dimensionar e estipular os processos com total exatidão, as características físicas do estado e a sua localização (latitude e longitude) definem os sistemas que o influenciam. O clima é formado pela dinâmica dos sistemas atmosféricos com seus respectivos tipos de tempo e pela influência de fatores como a latitude, a altitude, o relevo, a cobertura vegetal, a continentalidade e a maritimidade. No estado de Santa Catarina, o relevo, a altitude, a continentalidade e a maritimidade são os fatores que apresentam maior interação com os sistemas atmosféricos tornando-os estáveis ou instáveis. A influência desses fatores determina variações climáticas locais (MONTEIRO; MENDONÇA, 2007).

Conforme Monteiro e Mendonça (2007) os sistemas que deixam o tempo instável em Santa Catarina são as baixas pressões e cavados a superfície, e principalmente as frentes frias. Estes sistemas são reforçados pela presença de vórtices ciclônicos, cavados e jatos em altitude. Além desses sistemas, outro que também provoca instabilidade com chuva no litoral, principalmente no extremo norte catarinense, em particular, é a circulação marítima.

Em Itapoá, assim como em toda costa do nordeste catarinense a instabilidade local é reforçada devido à presença da Serra do Mar; ela está localizada a oeste do município e sua altitude tem muita relação com as chuvas orográficas. Vanhoni e Mendonça (2008)

destacam que a configuração do relevo da Serra do Mar é o fator mais importante na caracterização climática da costa paranaense, contribuindo para a existência de climas distintos, condicionados pelas diferenças altitudinais e pelas formas topográficas. Maack (1981) já ressaltava as chuvas orográficas originadas pelas massas de ar quente e úmido que se acumulam na face leste dos maciços costeiros, garantindo para a Serra do Mar os mais elevados índices pluviométricos do Paraná. A interceptação das massas de ar quente também garante a manutenção da temperatura e das altas percentagens de umidade relativa do ar. Itapoá por ser um município costeiro limítrofe ao estado do Paraná, também é influenciado por esses processos.

Além de todos os fatores que influenciam estaticamente, ocorrem variabilidades de baixa frequência como El Niño e da La Niña. Os sistemas atmosféricos regionais são influenciados pelos fenômenos El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que em sua fase positiva (El Niño), geralmente provoca chuvas excepcionais, e na negativa (La Niña) chuvas irregulares e abaixo da média. (GRIMM; SANT'ANNA, 2000).

O nordeste catarinense devido a sua localização geográfica é frequentemente afetado por sistemas relacionados à instabilidade com elevados totais pluviométricos. Somando-se a isto sua fisiografia, caracterizada por grande amplitude altimétrica e extensas planícies flúvio-lacustres e marinhas está submetida com frequência elevada, se comparada a outros municípios, às inundações e alagamentos. Sempre quando isto ocorre, são notáveis as perdas na economia e na sociedade como um todo, podendo os prejuízos atingir a proporção de mais da metade do orçamento do município (AVADAN, 2008).

Os climas mais chuvosos do mundo são encontrados nas vertentes a barlavento das montanhas (Figura 5), enquanto os desertos mais áridos estão situados frequentemente a sotavento das montanhas, o que proporciona grande variedade de climas e biomas (INEICH, 2001). Itapoá se encontra na vertente barlavento da Serra do Mar, a uma distância aproximada de 22 quilômetros.

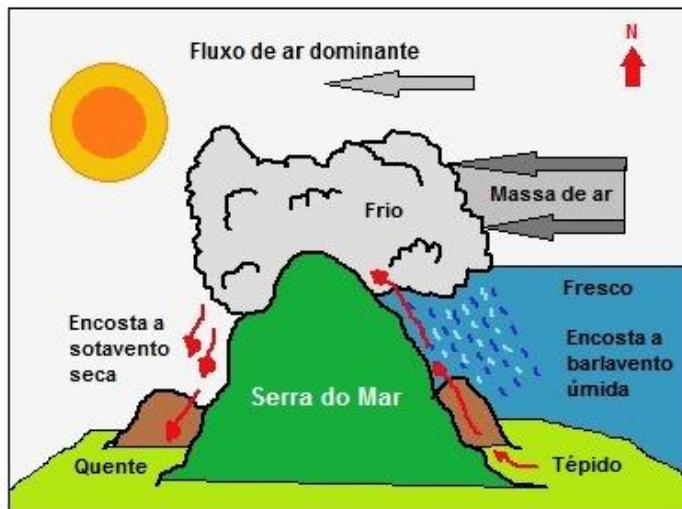


Figura 5 – Representação do comportamento das dinâmicas atmosféricas a barlavento e a sotavento, caso dos municípios próximos a Serra do Mar em SC. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

As chuvas, na região de Joinville e em todo o estado, são de origem predominantemente frontal, pois estas ocorrem em todas as estações. O relevo é um potencializador dos tipos de chuva, como as convectivas e as causadas pela circulação marítima, isto é, formam-se em decorrência da interceptação, pelas encostas da Serra do Mar, da umidade marítima trazida pelos ventos, predominantemente, do quadrante leste e sudeste. A pluviosidade é mais intensa nas estações da primavera e verão, no período de outubro a março, marcadas pela ocorrência de chuvas de grande intensidade e de curta duração. Nas estações de outono e inverno, entre abril e setembro, as médias mensais são menores, com as chuvas ocorrendo de maneira mais distribuída. Em função da influência orográfica a região apresenta um elevado número de dias chuvosos. Nos meses da primavera e verão pode chover mais de 20 dias por mês. Nos meses de outono e inverno esse número cai para menos de 10 dias por mês com ocorrência de chuva (KNIE, 2003).

A umidade vinda do oceano, maritimidade, e a relação com a orografia tornam Itapoá um local propício à precipitação, além de sua localização em uma planície litorânea as características de uso e ocupação do solo também contribuem para a suscetibilidade às inundações e alagamentos.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ASPECTOS CONCEITUAIS**

Neste item será feita a revisão da literatura, a fim de conceituar alguns termos utilizados na pesquisa, contextualizando os principais tópicos. Primeiro serão tratados os conceitos físico-territoriais, que são: impacto socioambiental; área urbana; inundação; alagamento; bacia hidrográfica; suscetibilidade; riscos; evento e danos e prejuízos. Assim como os principais conceitos meteorológicos utilizados na pesquisa, como: baixa pressão; cavados; frente fria; anticiclone/circulação marítima; bloqueio atmosférico e vórtice ciclônico.

#### **3.1. Conceitos físico-territoriais**

Com este tópico pretende-se apresentar os referenciais teóricos de base para fundamentar os termos utilizados no presente trabalho, mais especificamente os não ligados de forma direta às dinâmicas e sistemas meteorológicos.

##### **3.1.1. Impacto socioambiental**

O conceito de impacto ambiental não é o mesmo que o de impacto socioambiental. Quando falamos apenas no ambiental, temos a ideia de algo desmembrado do aspecto social, e sabemos que isso não é possível, pois o que conhecemos por impacto passou a existir da interação entre homem e natureza. A natureza por si só não cria impacto para ela mesma. A resolução [001, 23/01/1986] do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA considera impacto ambiental:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais” (art. 1º).

As relações entre ambiente e sociedade são muito próximas, não há como separar, desvencilhar um do outro, principalmente quando a questão em discussão está diretamente ligada com as duas definições, é algo indissociável. Para Mendonça (2004), “quando as questões

ambientais afloram-se torna-se muito difícil excluir suas repercussões sociais. Pois os problemas de ordem ambiental são, principalmente, de ordem social, dado que a noção de problema é uma abstração exclusivamente humana [...].”

Seguindo a resolução do CONAMA, reduzimos o impacto às alterações de ordem física, química e biológica, essa caracterização denota um sentido técnico-instrumental distante da dimensão social processual, que é requerida para uma abordagem interdisciplinar. Para Mattedi e Butzke (2001), “[...] a análise típica dos problemas ambientais caracteriza-se pela consideração dos impactos provocados pelo sistema humano (econômico e tecnológico) sobre o ambiente natural: a dimensão social é pensada como uma variável que afeta a dimensão natural”.

Sendo assim, ao estender a ampliação e a adaptação do termo impacto ambiental para socioambiental, percebemos o dimensionamento do debate sobre a relevância do caráter social, reforçando a imagem dos seres humanos como agentes centrais impactantes e impactados sobre os aspectos ambientais. Os elementos naturais e sociais devem ser considerados igualmente, por exemplo, nos eventos de inundações. “Os problemas que ocorrem nas cidades são, por princípio, problemas socioambientais, pois a cidade é o mais claro exemplo de espaço onde a interação entre a Natureza e a Sociedade se concretiza” (MENDONÇA, 2004).

Nos impactos socioambientais, percebe-se uma relação muito próxima entre pobreza e desigualdades, como apresentado por Mendonça:

“Parece ficar cada vez mais evidente que os riscos e impactos de fenômenos tidos como naturais se repercutem com forte expressão sobre a população mais pobre do planeta, parece que os fenômenos do tempo lento impactam cada vez mais fortemente os homens que vivem sob o tempo também lento, ou seja, aqueles sob os quais a materialidade dos avanços tecnológicos ainda não se expressou de maneira direta” (MENDONÇA, 2004: 188).

Deve-se levar em conta os aspectos naturais dos impactos, contudo, sem separar os aspectos sociais que os tornam, de apenas ambientais, em socioambientais.

### 3.1.2. Área urbana

A definição de urbano é um aspecto muito estudado e trabalhado por diversos pesquisadores em diversas áreas. Sua concretização como um termo estanque ainda não foi definida e nem deverá ser, a sua utilização depende de cada finalidade. De acordo com o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES (1983):

“O conceito tradicional de urbano refere-se à concentração, num ponto do espaço, de edificações e de pessoas que não exerçam atividades rurais ou a façam em proporção não significativa em relação às atividades ditas urbanas, desempenhadas no interior do nucleamento resultante dessa concentração” IPARDES (1983).

Sua definição é inexata, pois depende de uma série de fatores sociais e multifacetários. Independente do tamanho da cidade ou das condições, os estudos em diferentes trabalhos que abrangem as cidades buscam diferenciar e/ou separar o rural do urbano. Para Carter (1972), de acordo com o Anuário Demográfico das Nações Unidas de 1972:

“Não existe um ponto no “*continuum*” das grandes aglomerações aos pequenos agrupamentos ou habitações dispersas onde o urbano desapareça e comece o rural: a divisão entre populações urbanas e rurais é necessariamente arbitrária. Daí ocorre que o mais universal e aparentemente atraente método de definir uma cidade por um mínimo fixo de população é irreal e que apesar da noção de tamanho estar envolvida é difícil traduzi-la em termos mais específicos”.

Buscando uma caracterização de cidade e urbano mais estanque, sem tanto aporte teórico, para certas utilizações, algumas instituições governamentais baseiam-se no Decreto-Lei nº 311, de 2 de março de 1938, ainda não revogado, que diz, “(...) Art. 3º A sede do município tem a categoria de cidade e lhe dá o nome. (...) Art. 12º Nenhum município se instalará sem que o quadro urbano da sede abranja no mínimo duzentas moradias. (...)”. A partir desses aspectos e de outros artigos do Decreto-Lei, os municípios brasileiros definem seus sítios

urbanos e rurais, uma vez que o Imposto Sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR e o Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU, são cobrados a partir destas delimitações.

Para todos os fins, o presente trabalho define como urbana a área proposta pelo Plano Diretor do município de Itapoá, através do Zoneamento Ecológico e Econômico, que a separa em três dimensões, área urbana de baixo, médio e alto adensamento.

### 3.1.3. Inundação

Inundação e enchente não são sinônimos, apesar de comumente serem apresentados como tais. A enchente é um processo natural, que todos os rios possuem, ocorre quando suas águas saem da calha principal e ocupam outra área própria para a cheia, mudando o leito do rio em épocas de níveis elevados de água (DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO - SP, 2011).

Alguns autores preferem a distinção entre os termos como Herrmann *et al.* (2007) afirmou:

“A enchente ou cheia refere-se ao aumento da vazão do rio por um determinado período de tempo. Entretanto, quando a vazão supera a capacidade de descarga do canal fluvial, indo extravasar para as áreas marginais (várzea e planície aluvial), dá-se à inundação fluvial (*river flood*).” Herrmann (2007, p. 101).

A respeito das inundações fluviais, Castro (2003) diferencia as inundações graduais das bruscas:

“Nas inundações graduais, as águas elevam-se de forma paulatina e previsível; mantêm-se em situação de cheia durante algum tempo e, a seguir, escoam-se gradualmente”. (p,48). “Já as inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas, em regiões de relevo acidentado, caracterizando-se por produzirem súbitas e violentas elevações dos caudais, os quais escoam-se de forma rápida e intensa.”(p,50).

Sendo assim as enchentes ocorrem enquanto as águas do rio elevam-se até a altura de suas margens, e a inundação quando ocorre o

transbordamento nas áreas adjacentes (Figura 6) (GOERL; KOBİYAMA, 2005).

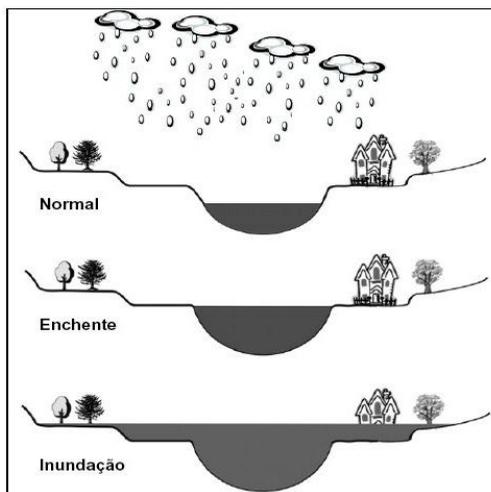


Figura 6 - Esquemas ilustrativos de elevação do nível de um rio provocada pelas chuvas, do nível normal até o nível de uma inundação. Fonte: Goerl & Kobiyama (2005).

### 3.1.4. Alagamento

Outro processo que ocorre nas áreas urbanas em evento de precipitação são os alagamentos. A CEDEC (1995) também faz menção aos alagamentos e define-os como:

“(...) 3. Alagamentos: São águas acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes. Nos alagamentos o extravasamento das águas depende muito mais de uma drenagem deficiente, que dificulta a vazão das águas acumuladas. O fenômeno relaciona-se com a redução da infiltração natural nos solos urbanos, a qual é provocada por: compactação e impermeabilização do solo; pavimentação de ruas e construção de calçadas, reduzindo a superfície de infiltração; construção adensada de edificações, que contribuem para reduzir o solo exposto e

concentrar escoamento das águas; desmatamento de encostas e assoreamento dos rios que se desenvolvem no espaço urbano; acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água; insuficiência da rede de galerias pluviais. Os alagamentos são frequentes nas cidades mal planejadas, ou quando crescem explosivamente dificultando a realização de obras de drenagem e de esgotamento de águas pluviais. É comum a combinação dos dois fenômenos – enxurrada /inundação brusca e alagamento – em áreas urbanas acidentadas (...).” CEDEC (1995).

Para o Projeto Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo, Aplicado ao Gerenciamento Costeiro – SIIGAL, alagamentos ocorrem em áreas distantes dos canais, em terrenos com ocupação antrópica e baixo coeficiente de escoamento superficial, fluxos de baixa velocidade (SOUZA, 2004).

Os alagamentos se diferenciam de enchentes e inundações, pois este processo se configura por acúmulo de água formado pelas inundações bruscas, que são escoamentos superficiais provocados por chuvas intensas e em áreas total ou parcialmente impermeabilizadas. Em muitos casos, a rede de drenagem não suporta, algumas vezes por estar obstruída ou subdimensionada, os volumes lançados que se agigantam e desembocam nas ruas, promovendo o seu alagamento. Para isso não há necessariamente participação de nenhum curso d'água. Os alagamentos ocorrem em locais mais distantes das calhas dos rios (VALENTE, 2009) (Figura 7).

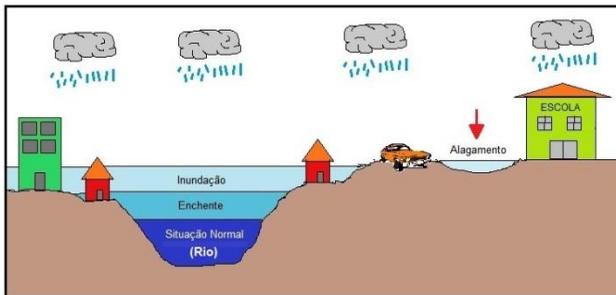


Figura 7 – Representação da situação de alagamento ocorrendo em local além da calha do rio, sem participação do curso d'água. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

### 3.1.5. Vulnerabilidade

O conceito de vulnerabilidade e risco muitas vezes são confundidos. É importante ressaltar, contudo, que existe uma relação entre vulnerabilidade e risco: a vulnerabilidade opera apenas quando o risco está presente; sem risco, vulnerabilidade não tem efeito (YUNES; SZYMANSKI, 2001).

Vulnerabilidade é o conjunto de condições e processos resultantes de fatores físicos, econômicos e ambientais, que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade frente a um impacto e/ou fenômeno perigosos (TOMINAGA *et al.*, 2009).

Para Lima *et al.* (2000), a vulnerabilidade é avaliada analisando-se características dos meios físicos (solo, rocha, relevo, clima e recursos hídricos), biótico (tipo de vegetação) e antrópico (uso e ocupação do solo), que tornam o relevo mais ou menos instável ou sujeito a processos erosivos.

Normalmente a vulnerabilidade está associada à exposição aos riscos e designa a maior ou menor suscetibilidade de pessoas, lugares, infra-estruturas ou ecossistemas sofrerem algum tipo particular de agravo (ACSELRAD, 2006).

De acordo com Adger (2006), as definições de vulnerabilidade, usualmente, atrelam esse conceito a um ou mais dos seguintes fatores: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa ou de resposta do sistema. O estudo desses fatores relacionados aos aspectos socioeconômicos permite a avaliação de maior ou menor vulnerabilidade de certa localidade, por exemplo.

### 3.1.6. Suscetibilidade

A suscetibilidade pode ser relacionada como um ou mais atributos físicos que uma determinada área possui e que a torna potencialmente sujeita a ocorrência de desastres. Entretanto a sociedade atual age como intensificadora da suscetibilidade, pois, ao impermeabilizar o solo, por exemplo, pode estar contribuindo para uma significativa alteração da dinâmica hídrica natural (LIMA, 2010).

Suscetibilidade é uma característica inerente ao meio e representa a fragilidade do ambiente frente aos processos físicos, como a geologia, o clima, a morfologia e a hidrografia (ALHEIROS *et al.*, 2003). As Áreas mais suscetíveis a esses processos terão maior grau de risco, mas suscetibilidade não é o mesmo que risco e vulnerabilidade.

Ainda pode ser considerada a suscetibilidade a incidência espacial de um processo perigoso. Representa a propensão para uma área ser afetada por um processo perigoso, em tempo indeterminado, sendo avaliada através dos fatores de predisposição para a ocorrência de processos ou ações, não contemplando o seu período de retorno ou a probabilidade de ocorrência (CUNHA; FERNANDES, 2011).

### **3.1.7. Risco**

O risco pode ser considerado a probabilidade de ocorrência de um processo (ou ação) perigoso e a estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou em prejuízos materiais e funcionais, diretos ou indiretos (CUNHA; FERNANDES, 2011).

Para dimensionar ou classificar como risco, deve existir necessariamente algum tipo de dano. Risco é a probabilidade de ocorrer consequências danosas ou perdas esperadas (mortos, feridos, edificações destruídas ou danificadas, etc.), como resultado de interações entre um perigo natural e as condições de vulnerabilidade local (PNUD, 2004).

Risco é conceituado como a possibilidade de ocorrência de um acidente, ou seja, possibilidade de perdas materiais, ou de vidas. O risco resulta da interação de vários elementos, destacando-se as características do meio físico às alterações antrópicas (ALHEIROS *et al.*, 2003).

### **3.1.8. Evento**

Evento como um acontecimento, na análise do risco seria a ocorrência externa ou interna ao sistema, envolvendo fenômeno da natureza, ato humano ou desempenho do equipamento que causa distúrbio ao sistema. O evento externo seria a ocorrência externa ao sistema em estudo, como terremotos, enchentes, tempestades, dentre outros desastres naturais (CASTRO, 1998).

### **3.1.9. Danos e prejuízos**

O Relatório de Avaliação de Danos (AVADANs) da Defesa Civil quantifica e qualifica os problemas gerados por um evento usando os termos danos e prejuízos. Para dimensionar os impactos socioambientais das inundações em Itapoá, em novembro de 2008, utilizou-se como base tal formulário.

Dano é a medida que define a intensidade ou a severidade da lesão, perda humana, material ou ambiental, física ou funcional induzidas às pessoas, comunidades, instituições, instalações e aos ecossistemas, como consequência de um evento adverso (ALCANTARA *et al.*, 2009).

Os prejuízos sociais referem-se à interrupção do abastecimento de água, energia elétrica, saúde, transporte, gás, comunicações, coleta de lixo e educação. Já os prejuízos econômicos são aqueles ocasionados aos setores da economia, como agricultura, pecuária, indústria e serviços (CASTRO, 1998).

A abordagem do termo “dano” com enfoque público de perdas de vidas, do bem-estar, do valor de mercadorias e serviços, comparado com as condições de pré-inundação, acabam caracterizando o dano associado às inundações (TACHINI, 2010).

Dano e prejuízo muitas vezes são utilizados como sinônimos. São palavras que expressam definições muito próximas, que serão empregadas no presente trabalho.

### **3.1.10. Bacia hidrográfica**

De acordo com Christofolletti (1980) uma bacia hidrográfica é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados e é definida como sendo a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial.

Os canais que são os locais por onde escoam as águas fluviais, possuem diferentes formas na superfície terrestre, e podem ser classificados em meandantes, anastomosados, retos, deltaicos, ramificados, reticulados e irregulares (GUERRA; GUERRA, 1997).

Segundo o Programa Nacional de Bacias Hidrográficas, elas são entendidas como uma área fisiográfica drenada por um curso d'água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d'água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente (BRASIL, 1987).

Bacia hidrográfica também tem sido definida como uma área limitada por um divisor de águas, que a separa das bacias adjacentes e que serve de captação natural da água de precipitação através de superfícies vertentes. Por meio de uma rede de drenagem, formada por cursos d'água, ela faz convergir os escoamentos para a seção de exutório, seu único ponto de saída (TUCCI, 1997).

As vertentes “são planos de declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale” (GUERRA; GUERRA, 1997, p. 634). Em planícies as vertentes não são tão estabelecidas quanto em relevos mais acidentados, isso faz com que os cursos d’água vaguem por caminhos mais amplos e de certa forma mais indefinidos, tornando-se muito meandrantas.

### 3.2. Conceitos meteorológicos

Neste item serão abordados os conceitos meteorológicos presentes no evento de precipitação de novembro de 2008, a fim de concretizar um melhor entendimento das dinâmicas atmosféricas. A figura 8 serve de auxílio para leitura das cartas.

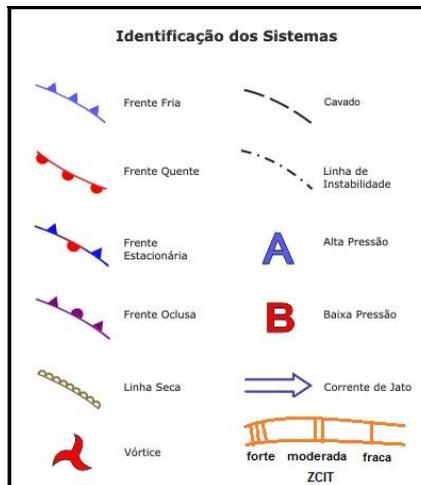


Figura 8 - Legenda de identificação dos sistemas. Fonte: INPE – CPTEC.

#### 3.2.1. Baixa pressão

Baixa pressão a superfície, baixa pressão, ciclone, são termos utilizados para representar um sistema atmosférico onde há convergência de ventos que ocorrem no sentido horário no hemisfério sul (MONTEIRO, 2007).

Monteiro, (2007, p.66) descreve o tipo de tempo associado às baixas pressões a superfície:

“O tipo de tempo associado a esse sistema é instável com presença de muitas nuvens e geralmente com temporais acompanhados de granizo isolado e vento forte, que ocorrem no lado leste da baixa. No lado oeste do sistema, em muitos casos, o tempo fica estável e muito seco. Conforme descrito acima, a presença de um sistema de baixa pressão nas proximidades do Sul do Brasil é imprescindível para atrair a umidade que vem costeando o lado oriental dos Andes provenientes da Amazônia e do Atlântico Norte” (2007, p. 66).

Na figura 9 podemos observar a existência de uma baixa pressão sobre o oceano Atlântico Sul, no canto direito inferior, em 977 hPa. Há outro sistema de baixa pressão também sobre a Amazônia, em 1012 hPa.

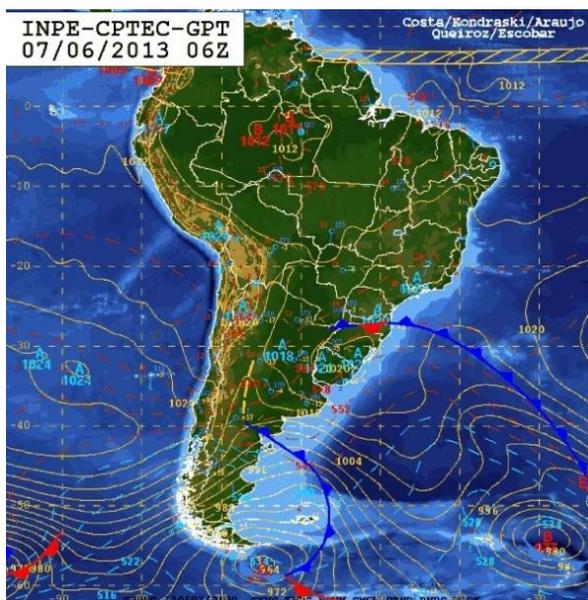


Figura 9 – Carta sinótica do dia 07/06/2013, às 6Z. Ilustração do posicionamento de uma baixa pressão. As isóbaras, linhas traçadas sobre o mapa mostram a distribuição das pressões atmosféricas e se fecham em centros de alta (A) e baixa (B) pressão. Fonte: INPE – CPTEC.

### 3.2.2. Cavados

Cavados são modificações no fluxo de ar que ocorrem em superfície e em níveis superiores da atmosfera (médios e altos níveis). Estes sistemas provocam modificações no fluxo de vento, de modo geral, de leste para oeste, e os em médios níveis, de oeste para leste (MONTEIRO, 2007).

Analisando a figura 10, é possível verificar um cavado (traço em vermelho) estendendo-se do Paraguai até o litoral sul catarinense.

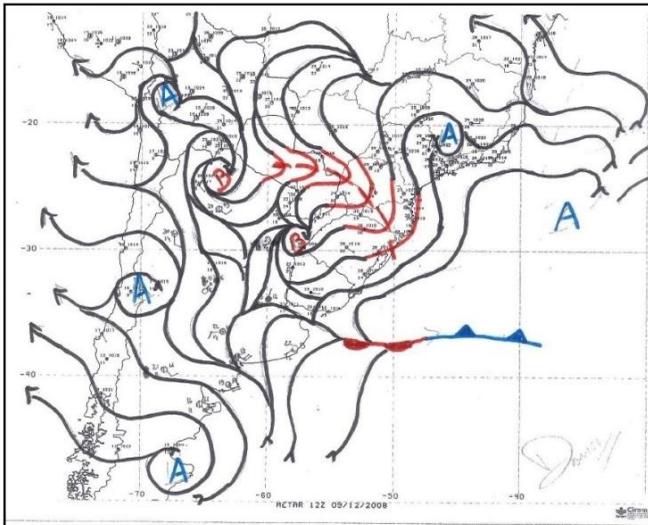


Figura 10 – Carta sinótica das 12 UTC, de 09/12/2008. Fonte: Epagri/Ciram. Análise: Daniel Calearo.

### 3.2.3. Frente fria

O sistema frontal é resultante do encontro de massas de ar com densidades diferentes, quando o ar polar, mais denso, avança em direção ao ar mais quente e menos denso, forçando este a subir. E à medida que este ar ascende se resfria adiabaticamente, condensa formando nuvens e origina a precipitação (MONTEIRO, 2007).

A figura 11 apresenta uma frente fria em deslocamento sobre o litoral sudeste do Brasil, estendendo-se até o oceano, afastado da costa do litoral sul brasileiro.

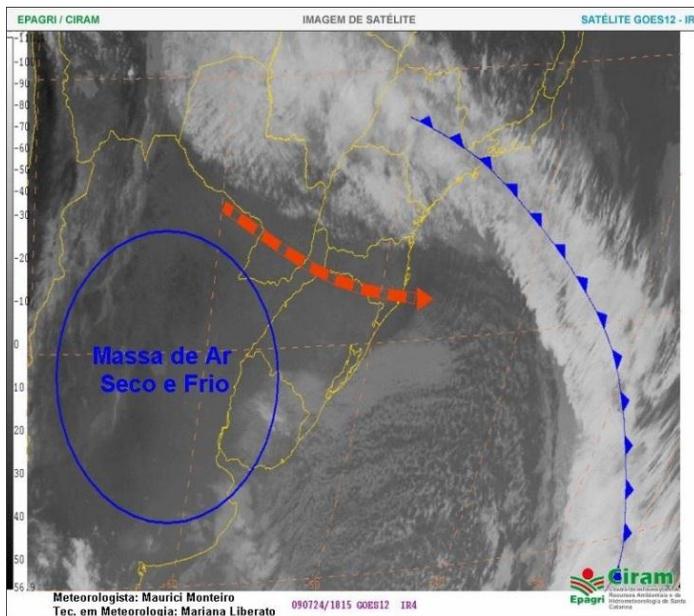


Figura 11 – Imagem sinótica do dia 24/07/2009 das 15h45min. A linha vermelha mais grossa e seccionada representa o jato subtropical (ventos em altos níveis). Fonte: Epagri/Ciram.

Uma frente fria ocorre quando sua passagem por um determinado local da superfície da terra provoca a substituição do ar quente que ali existia por ar frio (VAREJÃO-SILVA, 2005).

CAVALCANTI e KOUSKY (2009) afirmam que:

“As frentes frias afetam o tempo sobre a América do Sul durante todo o ano. Elas são facilmente identificadas em imagens de satélite geralmente se deslocam de sudoeste para nordeste sobre o continente e oceano Atlântico adjacente. Durante o inverno, esses sistemas são acompanhados de massas de ar de latitudes altas que, muitas vezes, causam geadas e friagens agrícolas no Sudeste e Sul do Brasil. Algumas vezes, as frentes frias alcançam latitudes muito baixas sobre o oeste da Amazônia e também ao longo da costa nordeste do Brasil” (CAVALCANTI; KOUSKY, 2009, p.135).

### 3.2.4. Bloqueio atmosférico

Os bloqueios são caracterizados por sistemas de alta pressão, também conhecidos por alta de bloqueio. Sua influência ocorre na circulação atmosférica, que em médios níveis normalmente possui um escoamento zonal de oeste para leste, mas em situação de bloqueio, quando a alta se estabelece, o deslocamento passa a meridional. Isto ocasiona um desvio na trajetória dos sistemas transitórios de oeste, tais como frentes, ciclones e anticiclones (FUENTES, 1997).

Dentro de uma descrição sinótica, o bloqueio corresponde a uma anomalia persistente de alta pressão, que tem o deslocamento meridional como característica em relação às trajetórias normais zonais das perturbações atmosféricas nos subtrópicos e latitudes médias. Em condições de bloqueio atmosférico, a característica da circulação atmosférica é a divisão do jato em dois ramos, a qual ocasiona um rompimento do padrão zonal e impede o deslocamento de oeste dos sistemas sinóticos, tornando-os estacionários ou desviando para nordeste ou sudeste, contornando o anticiclone de bloqueio (AMBRIZZI *et al.*, 2009).

### 3.2.5. Vórtice ciclônico

Os vórtices ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) são sistemas meteorológicos caracterizados por centros de pressão relativamente baixa que se originam na alta troposfera e se estendem até os níveis médios, dependendo da instabilidade atmosférica. Eles se desprendem do escoamento atmosférico associado, são quase estacionários, mas podem deslocar-se lentamente tanto para o leste quanto para oeste, e também se caracterizam por um tempo de vida de vários dias (figura 12) (FERREIRA *et al.*, 2009).

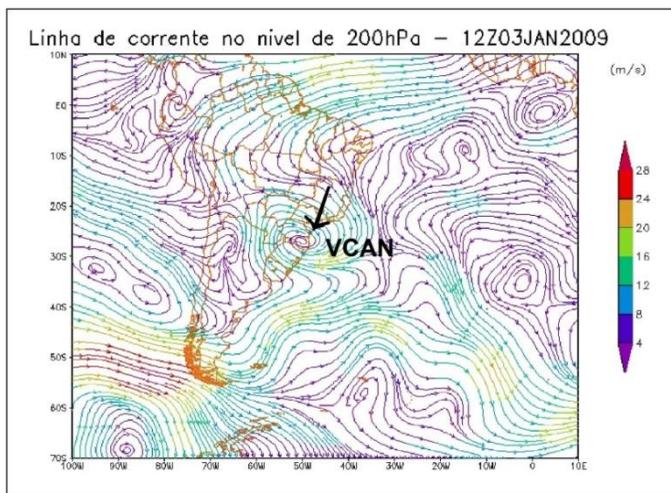


Figura 12 - Campo de vento das 12 UTC, do dia 03/01/2009, no nível de 200 hPa. Elaborado por: Maikon Alves.

Este sistema é muito instável causando temporais com chuva concentrada, vento com rajadas fortes e granizo e grandes prejuízos materiais em assentamentos humanos através da danificação de telhados, queda de árvores, rompimento de rede elétrica, perdas de lavouras, entre outros (MONTEIRO, 2007).

### 3.2.6. Anticiclone/Circulação marítima

Os anticiclones também conhecidos por altas pressões são definidos como os centros de ação de massas de ar, que abrangem milhares de quilômetros quadrado e têm como característica principal a uniformidade de temperatura, umidade e pressão atmosférica. Pelo menos nas camadas próximas à superfície os anticiclones também são caracterizados pela subsidência do ar, que acaba tornando difícil a formação de nuvens e de precipitação (MONTEIRO, 2007).

Para Monteiro (2007) circulação marítima ou oceânica são ventos úmidos que chegam à zona costeira oriundos dos anticiclones polares, quando suas trajetórias são marítimas, ou seja, quando se deslocam sobre o Atlântico a leste do Uruguai e Sul do Brasil em direção ao sudeste.

A figura 13 mostra muitas nuvens ao longo do litoral catarinense, além do nordeste catarinense (tons de cinza) devido à umidade

transportada do oceano pelos ventos que sopravam dos quadrantes sudeste a leste próximos à superfície, oriundos do sistema de alta pressão no oceano próximo ao litoral sul do Brasil (circulação marítima).

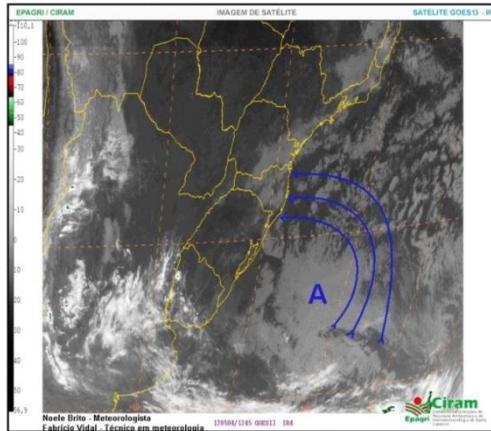


Figura 13 – Imagem sinótica do dia 04/05/2012 às 09h45min, mostrando a posição do anticiclone e a circulação dos ventos deslocando-se do oceano em direção ao continente. Fonte: Epagri/Ciram.

Quando o anticiclone polar avança mais para norte, passando pelo litoral catarinense ou do Paraná, ou ainda, quando já está configurado como Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul (ASAS), ventos dos quadrantes leste a nordeste, úmidos, porém mais quentes, ocorrem de Florianópolis para o norte causando nebulosidade e chuvas nas zonas costeiras. A condição de circulação destes ventos úmidos é temporária devido ao deslocamento contínuo dos anticiclones, mas quando estacionam, principalmente em situação de bloqueios atmosféricos, as condições de tempo geradas pela circulação marítima passam a ser persistentes (MONTEIRO, 2007).

O ASAS é um sistema atmosférico que possui seu centro de ação nas proximidades do Trópico de Capricórnio, sobre o oceano Atlântico. No entorno de seu centro o ar fica muito estável, devido à subsidência do ar.

A maior estabilidade deste anticiclone no inverno chega muitas vezes a impedir a entrada de frentes frias no Sul do Brasil (BASTOS; FERREIRA, 2000).

## 4. MATERIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para realização desse trabalho, primeiramente foi feito um levantamento de bibliografias que poderiam auxiliar na pesquisa e no dimensionamento dos impactos socioambientais causados pelas inundações e alagamentos, bem como visitas aos órgãos públicos que pudessem auxiliar nesse mesmo sentido. Num outro momento foram elaborados e aplicados questionários nas localidades que foram afetadas por tais acontecimentos, e também entrevistas semi-estruturadas com representantes do governo municipal. Após isso foram coletados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para avaliar as condições de escolaridade e renda média dos afetados, visando caracterizar o grau de vulnerabilidade social. Imagens do *Google Earth*, do ano de 2012, e de fotografias da Prefeitura foram utilizadas para identificar padrões de ocupação habitacional nas margens dos rios que cortam o município. Os trabalhos de campo, aliados aos questionários e ao suporte dos técnicos da Prefeitura auxiliaram no mapeamento dos locais atingidos por inundações e alagamentos na área urbana. Com o mapeamento das áreas de inundações e a caracterização dos afetados, buscou-se quantificar os danos ocorridos no município através do Relatório de Avaliação de Danos – AVADAN da Defesa Civil de Santa Catarina. A fim de entender os fatores geradores da inundação, foi identificada e analisada a dinâmica atmosférica no mês de novembro, principalmente nos dias que registraram maiores totais pluviométricos.

### 4.1. Aplicação de questionário e entrevistas

A aplicação de questionário, com questões abertas e fechadas, buscou identificar aspectos gerais das localidades afetadas, do ponto de vista quantitativo e qualitativo, e de qual foi a situação dos atingidos durante e pós-evento (Apêndice 01). Foram aplicados 150 questionários, em diferentes localidades atingidas, o número de questionários não teve relação com a população de cada local, mas sim com a intensidade do alagamento e/ou inundação; os questionários foram assim distribuídos: Barra do Saí, 35; Balneário Volta ao Mundo (I/II), 8; Balneário Cambijú, 25; Samambaial e São José (I/II), 40; Itapema do Norte, 12; Itapoá (Centro), 20; e Pontal do Norte, 10. Não se teve como intenção maior levantar dados com fins estatísticos através de uma grande malha de questionários, mas sim identificar a relação da população com as inundações e colher informações que pudessem servir de ferramenta

para elaboração do mapa das inundações e alagamentos e para análise do evento. As entrevistas dirigidas foram realizadas com pessoas que já atuaram ou estavam atuando em alguma secretaria municipal, como a de obras e a de meio ambiente, totalizando sete pessoas. As tabelas elaboradas a partir dos dados levantados com os questionários e informações censitárias foram geradas com a utilização do Microsoft Excel 2010.

#### **4.2. Análise social dos atingidos**

Foram utilizados dados do IBGE, do Censo de 2010. Pelas planilhas disponibilizadas no site do próprio órgão, através da Sinopse por Setores (2010) foi possível identificar o índice de alfabetização dos atingidos e também a renda média mensal *per capita*. Os dados disponíveis estavam brutos, foram tratados e sistematizados em um quadro confeccionado no programa Microsoft Excel 2010. Com estes dados conseguiu-se estabelecer um quadro comparativo da situação socioeconômica média por bairros. Também foi analisado o Plano Diretor, através do Zoneamento Ecológico Econômico, feito pela Prefeitura de Itapoá, com o intuito de identificar em quais áreas as habitações estavam instaladas, para ver se o uso e ocupação no município de fato se enquadram no zoneamento legal.

#### **4.3. Mapeamento das áreas inundadas e alagadas**

Para gerar o mapa das áreas inundadas e alagadas, na zona urbana do município de Itapoá, em novembro de 2008, foi utilizado como base o Mapa do Sistema Viário de Itapoá de 2003, confeccionado e publicado como item do Plano Diretor. O mapa utilizado como base possui todas as quadras planejadas para loteamento, mas não necessariamente existem edificações em tais quadras.

Junto com os questionários aplicados, fotografias referenciadas da Prefeitura e as entrevistas com as autoridades públicas e técnicos municipais foi possível dimensionar os locais atingidos e mapeá-los. Com a utilização do *software* livre Quantum Gis versão 1.8, o mapa final foi gerado, nele traçou-se os polígonos em azul que representam as áreas inundadas, os em azul escuro como áreas alagadas e outros itens da legenda. O mapa deste presente trabalho traz como item da legenda o terminal portuário, em 2008 o mesmo ainda não existia. A partir do *Google Earth* foram obtidas as coordenadas (latitudes e longitudes) de

vinte pontos espalhados no município para georreferenciar o novo mapa, o Datum Vertical do mapa é o SIRGAS 2000 22S.

#### **4.4. Análise meteorológica e quantificação dos níveis de precipitação**

Na identificação e caracterização das dinâmicas atmosférico-meteorológicas durante o período das inundações em Santa Catarina, foi feita análise do Boletim Climanálise e também do Infoclima, ambas publicações disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, através do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, em seus *sites*. Além disso, para maior complementação das análises, foram obtidos dados de cartas sinóticas do Serviço Meteorológico da Marinha, cartas de pressão ao nível do mar, no horário das 12 UTC (Tempo Coordenado Universal), dos dias 12, 20, 21, 22 e 23 (dias em que os níveis de precipitação foram maiores em Itapoá); também foram analisadas cartas sinóticas do CPTEC, a partir de imagens do satélite Goes 10, às 12 UTC, observadas em 500 hPa, dos dias 12, 20, 21, 22, 23 e 25 de novembro de 2008. Ainda para auxiliar no entendimento das dinâmicas atmosféricas desse episódio foram compiladas imagens de satélite no *site* do INPE, na Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais – DAS. As imagens utilizadas foram do Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR (*Infra Red*) 9 Vis. (Visível), composição RGB, às 12 UTC, a fim de analisar o comportamento da nebulosidade ao longo dos dias do mês de novembro. Imagens da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM) também foram utilizadas, confeccionadas a partir do METAR (Relatório Aeródromo Climatológico/*Meteorological Aerodrome Report*), assim como imagens do Centro Nacional de Previsões Ambientais/*National Center for Environmental Prediction* (NCEP).

Para quantificação da precipitação no mês de novembro em Itapoá e municípios próximos, foram compilados dados das estações meteorológicas no *site* da Agência Nacional de Águas – ANA, no caso de Itapoá e São Francisco do Sul os dados utilizados tiveram como fonte a EPAGRI/CIRAM. Os dados referentes à precipitação do município de Itapoá são registrados por uma estação meteorológica automática (26°04' 53"S/48°38'31"W) que fica na Reserva Volta Velha (Figura 14), uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN. A estação pertence à EPAGRI/CIRAM.



Figura 14 – Estação meteorológica automática no município de Itapoá. Foto: Sérgio Luiz Zampieri (2010).

#### 4.5. Dados referentes à avaliação dos danos no município

Para avaliação dos possíveis danos e prejuízos decorrentes das inundações em novembro de 2008, no município de Itapoá, foi utilizado como fonte de pesquisa o Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN), que é um documento emitido pela prefeitura do município em caso de perdas por algum tipo de desastre natural à Defesa Civil do Estado. O AVADAN utilizado nessa pesquisa tem como fonte a Defesa Civil de Santa Catarina, abrangendo somente os danos e perdas ocorridos em novembro de 2008.

Com os dados levantados, é necessário estabelecer uma ordem para classificar as perdas existentes e avaliá-las. Os dados de inundação são normalmente classificados, em um primeiro nível, em tangíveis e intangíveis, e, em um segundo, em diretos e indiretos (MACHADO *et al.* 2005; TACHINI, 2010). Nos AVADANs, as perdas são classificadas em danos humanos, materiais, ambientais, danos econômicos e prejuízos sociais. Neste trabalho utilizou-se como classificação principal os danos diretos e indiretos, subdivididos em perdas humanas, materiais, ambientais, sociais e econômicos para o município como um todo.

Os danos diretos resultam do contato dos bens com as águas de inundação, sendo, portanto, relacionados à deterioração física de bens materiais e de perdas de vidas, por exemplo. Danos indiretos têm por origem perturbações causados ao sistema produtivo como a redução da atividade econômica, as perdas de arrecadação de impostos, custos de serviços de emergência e de Defesa Civil, custos relacionados à limpeza

das áreas atingidas, perdas de valor de propriedades, desemprego ou a redução de salários.

As perdas humanas estão ligadas ao número de desalojados, desabrigados, deslocados, desaparecidos, feridos, enfermos, mortos e afetados. Desalojados são aquelas pessoas que necessitam sair de suas casas porque as mesmas foram atingidas por algum evento, mas não houve destruição total; desabrigados são aqueles que tiveram suas residências destruídas e precisaram ir para outro lugar; deslocados são aqueles que possuem suas casas em locais passíveis de serem atingidos no decorrer do tempo com o evento atuante, por isso são deslocados; e os afetados são todos aqueles que sofreram alguma perda direta ou indireta, como comerciantes que deixaram de vender, por exemplo. Perdas materiais aos estragos causados em edificações públicas ou particulares, como residências, estabelecimentos comerciais e de serviços, escolas, postos de saúde, e também em infraestrutura pública, como obras de arte, estradas e pavimentação. Perdas ambientais são danos causados aos recursos naturais: água, solo, ar, flora e fauna. Prejuízos sociais referem-se, por exemplo, à interrupção do abastecimento de água, energia elétrica, saúde, transporte, gás, comunicações, coleta de lixo e educação. Prejuízos econômicos correspondem aos problemas ocasionados aos setores da economia, como agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços.

Através dos dados levantados com o AVADAN do episódio de novembro de 2008, foi confeccionado um quadro com todos os tipos de danos ocasionados pelas inundações e também quantificados os valores em perdas em cada área. O episódio tratado foi declarado pela Prefeitura como Situação de Emergência (SE). Segundo a Defesa Civil do Estado de Minas Gerais (2012), Situação de Emergência é quando ocorre a alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Itapoá: aspectos históricos e sociais das áreas afetadas

#### 5.1.1. Evolução histórica

O município de Itapoá teve como primeiros habitantes os índios Carijós, porém, seu primeiro registro como pertencente a alguma localidade, data de 1504, quando essas terras já pertenciam a São Francisco do Sul (uma das primeiras vilas brasileiras). Nesta época os primeiros colonizadores europeus que chegaram ao que hoje é Itapoá foram os franceses, que habitaram a localidade atual do Saí Mirim e chamaram a mesma de Colônia do Saí (Figura 15) (PAESE, 2012).

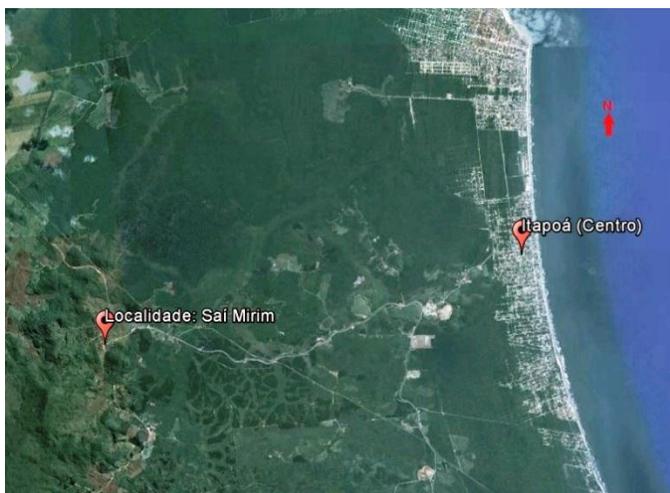


Figura 15 – Localidade do Saí Mirim distante do centro de Itapoá, cerca de 10 Km por estrada. Fonte: *Google Earth* 2012. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Na década de 1950, quando Itapoá pertencia a São Francisco do Sul, já existiam três principais aglomerações: a Colônia da Barra do Saí, no setor norte de Itapoá; a Colônia de Itapema, no centro e a Colônia do Pontal, ao sul, confrontando com São Francisco do Sul - SFS. Essas três colônias ainda existem atualmente e são colônias de pescadores e de forma geral, nas mesmas vivem os moradores mais antigos do município, junto com a localidade do Saí Mirim (PAESE, 2012).

Naquela época, o acesso para Itapoá era feito apenas por “picadas” que seguiam Mata Atlântica adentro. Apenas em 1957, uma empresa chamada SIAP – Sociedade Imobiliária e Pastoril Ltda., iniciou a construção da estrada da Serrinha ou Sol Nascente. A estrada ligava Itapoá ao distrito sede de Garuva e possuía uma extensão de 27,7 km. Em 1990 a mesma estrada passou a ser responsabilidade do 1º DER – Distrito Estadual Rodoviário, recebendo a denominação de SC 415 (PAESE, 2012).

Em 1963, as terras antes pertencentes à porção norte de São Francisco do Sul foram desmembradas sendo criado o município de Garuva, ao qual Itapoá passou a pertencer como distrito. O segundo acesso por meio de estrada ao até então distrito de Itapoá teve início com um projeto em 1963; em 1965 as primeiras “picadas” foram abertas com ajuda dos moradores, e foi concluída em 17 de novembro de 1970. A estrada ficou conhecida como Estrada Cornelsen, homenagem ao maior doador de terras para abertura da mesma, ela possui uma extensão de 9,8 km, ligando-se a SC 415. Mesmo com a abertura dessa nova estrada, as dificuldades de acesso ainda eram grandes, pois os dois principais rios (Saí Mirim e Saí Guaçu) do até então distrito, cruzavam esse caminho. Pouco tempo depois, cerca de um ano, as duas pontes foram construídas, a primeira sobre o rio Saí Guaçu com investimento do governo paranaense, e a segunda sobre o rio Saí Mirim com dotação do governo de Santa Catarina. Assim o distrito se tornou mais acessível e passou a atrair pessoas provenientes principalmente do Paraná, tendo início a pressão por emancipação. O pedido para emancipação do distrito de Itapoá foi protocolado na Assembléia Legislativa do Estado no dia 14 de maio de 1984, após dois plebiscitos em 1987 e 88, a emancipação de Itapoá ocorreu, pela Lei 26 - Lei Estadual Nº 7.586, de abril de 1989 (PAESE, 2012).

A rede de energia elétrica foi estabelecida apenas no final da década de 1970, somente em algumas localidades como: Figueira do Pontal, Saí Mirim, Itapoá (centro) e Barra do Saí. A rede de água foi implantada somente na segunda metade da década de 1980, e o primeiro telefone começou a funcionar em 1984 (PAESE, 2012). Todos esses dados nos mostram um pouco da dificuldade de implantação de infraestruturas básicas e isso de certa forma teve reflexos, principalmente no que diz respeito ao planejamento.

Por ser um município litorâneo, Itapoá tem como principal característica de sua economia o turismo, principalmente na estação de verão. Os setores mais desenvolvidos no município são o de comércio e serviços, ainda de pequeno porte. Atualmente com a instalação do Porto

de Itapoá a vocação municipal tem se dividido entre turismo e gestão portuária, contudo, a primeira ainda envolve a maior parte da população. A ocupação do sítio se deu no sentido Norte-Sul, acompanhando a faixa litorânea, principalmente por Itapoá possuir 32 km de costa.

Um marco importante na evolução histórica do município de Itapoá foi a criação do Plano Diretor. Ele teve a sua gênese a partir da criação da Fundação pelo Desenvolvimento de Itapoá – Pró Itapoá, que obteve existência legal em 26 de janeiro de 1995. No ano seguinte, a Lei Municipal 131/96, autorizou o município firmar convênio com a Fundação Pró Itapoá para desenvolver o Plano Diretor. O mesmo foi votado, aprovado e sancionado em 2003, com sete leis complementares para ordenamento urbano, que já foram alteradas e ainda são discutidas. Essas leis são: lei de uso e ocupação do solo (Lei nº 204/2008); parcelamento do solo (Lei nº 215/2008); sistema viário (Lei nº 003/2003); código de posturas (Lei nº 006/2003); código de obras (Lei nº 005/2003); perímetro urbano (Lei nº 001/2003); e zoneamento ecológico econômico (Lei nº 21/2008). Críticas são feitas ao atual Plano Diretor, que constantemente sofre alterações a fim de se adequar ao que o Estatuto da Cidade se propõe e regulamenta (Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais, 2009).

O significado de Plano Diretor é bastante discutido e de difícil definição, para a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (1991), “Plano Diretor é o instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados”. Em outra definição um Plano Diretor deveria partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, do município e de sua região, apresentando um conjunto de propostas para o futuro socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana. As propostas para a cidade e para o município deveriam ser definidas para implementação em curto, médio e longos prazos, e aprovadas por lei municipal (VILLAÇA, 1999).

Segundo o Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257/2001, o Plano Diretor é obrigatório para os municípios que possuam mais de 20 mil habitantes; que façam parte de regiões metropolitanas; que sejam turísticos ou que tenham grandes obras que coloquem o meio ambiente em risco ou que altere muito a paisagem da região, como aeroportos, rodovias, barragens ou hidrelétricas, por exemplo. Itapoá se enquadra no aporte turístico, além de ser uma zona em franca expansão portuária.

### **5.1.2. As bacias hidrográficas como unidades de gestão e de suscetibilidade às inundações**

Itapoá possui três microbacias inseridas em seu território, que vertem para o Oceano Atlântico, sendo consideradas microbacias litorâneas (Figura 16). No sítio itapoense os morros ocorrem apenas no sul e sudoeste e atingem até 200 metros de altitude nos pontos mais altos, formando-se aí os tributários do Saí Mirim e da vertente do Córrego das Palmeiras.

A Bacia Hidrográfica do Rio Saí Mirim – BHRSM (2) é a de maior influência e presença no município; ela possui diversos corpos d'água e vertentes que irrigam o sítio. É considerada bacia litorânea de pequeno porte com área total de aproximadamente 73,30 Km<sup>2</sup> e uma vazão mínima de estiagem de 772 L/s (KNEI, 2003). Para fazer um comparativo, a Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Açu possui uma área de 15.000 km<sup>2</sup> e uma vazão mínima de estiagem de 15 m<sup>3</sup>/s, o equivalente a 15.000 L/s (BRASIL, 1984). A BHRSM é formada pelos rios: Saí Mirim, Água Branca, Bom Futuro, Braço do Norte, Quilombo, Do Meio, Baixo, Jaguaruna, Comprido, Pequeno, Gracioso, Uirapuru, Inferninho, Itapoá, Mendanha, Carrapatinho, Banararinha, Minas, Guarajuba, Bacamarte, Do Tomás e do Córrego Trevisa.

A segunda maior bacia do município é a Bacia Hidrográfica do Rio Saí Guaçú (1), que tem como principal rio o próprio Saí Guaçu e outros como o rio do Sul, e o rio Bocamarte que estão dentro dos limites do município de Itapoá. O rio principal e seus tributários de pequeno porte não influenciaram nos episódios de inundação, pois percorrem áreas que não são urbanizadas, estão localizados ao extremo norte do município. Além desses aspectos, o rio Saí Guaçú é um divisor político da área entre Itapoá e Garuva a oeste e entre Itapoá e Guaratuba ao norte (KNIE, 2003).

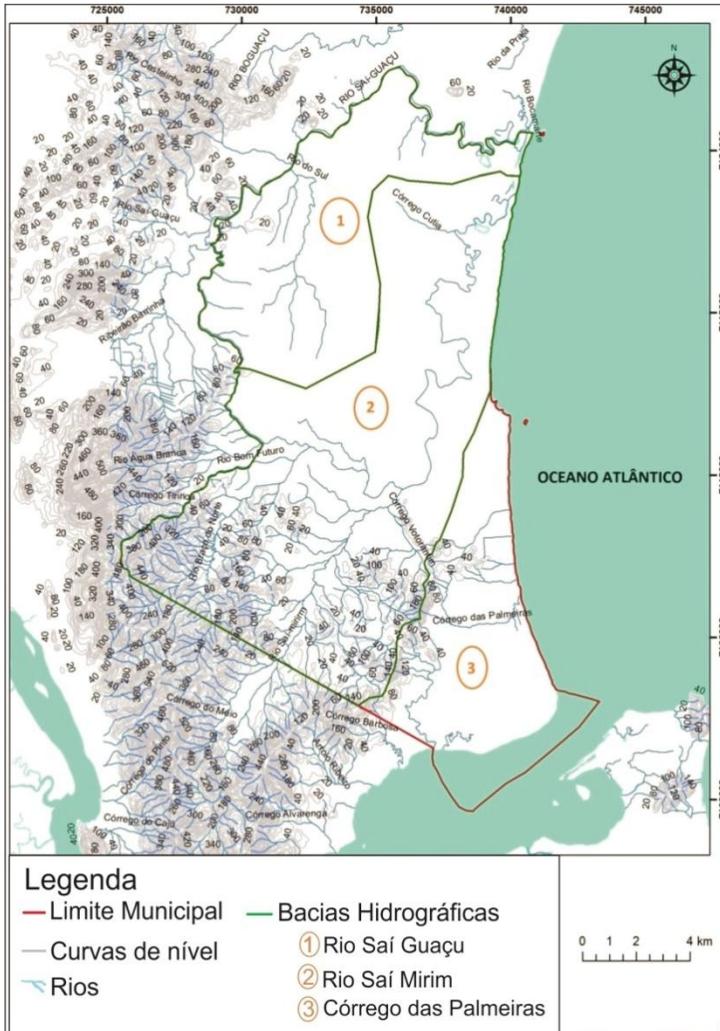


Figura 16 – Bacias hidrográficas no município de Itapoá e relevo do local.  
Elaborado por: Rafael Brito Silveira, Yara de Mello.

A terceira bacia hidrográfica (3) é característica de locais litorâneos com relevos acidentados. No caso de Itapoá e dessa microbacia, os cursos d'água correm dos morros a leste e a sul, e desaguam diretamente no oceano nas proximidades da Baía da Babitonga (KNIE, 2003). Sua existência não é muito considerada em trabalhos feitos sobre a localidade, no entanto a mesma será identificada,

ao longo desse trabalho, como, Bacia Hidrográfica Córrego das Palmeiras.

A maioria das localidades foi inundada por águas provenientes da BHRSM, tais como: Barra do Saí, Cambijú, Samambaial e São José I e II, que possuíam casas nas margens do rio Saí Mirim e também em Itapema do Norte, com o rio Mendanha. A Bacia Hidrográfica Córrego das Palmeiras influenciou as inundações na localidade Mariluz, com o rio Uirapuru e rio Gracioso. O Balneário Praia das Palmeiras foi atingido pelas águas do córrego das Palmeiras. A Bacia Hidrográfica do Rio Saí Guaçu não registrou casos de inundação.

### **5.1.3. Aspectos socioeconômicos das regiões urbanas afetadas com as inundações/alagamentos**

Para avaliação da vulnerabilidade da população de Itapoá, principalmente aquela das áreas mais atingidas pelas inundações e alagamentos, foram compilados dados socioeconômicos nos setores estabelecidos pelo IBGE para o levantamento censitário ao longo do município (Figura 17) e elaborado um quadro com dados que se estimaram relevantes para esta avaliação (Quadro 01). Na figura abaixo os números identificam cada setor, porém uma localidade pode ter sido dividida em vários setores. Para cada setor são apresentados valores médios das informações levantadas de modo que a situação de uma localidade pode depender da análise de mais de um setor.



Figura 17 – Distribuição dos setores pré-estabelecidos pelo IBGE, Censo 2010, no município de Itapoá. Fonte: IBGE. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st> Acesso: 13 mar. 2013. Adaptado por: Rafael Brito Silveira.

A situação média de uma localidade pode não representar toda a realidade dos residentes, pois em muitos dos setores, principalmente os com orientação leste-oeste, como os setores 1 e 2, por exemplo, os

dados representam tanto aqueles que moram próximos à praia, muitos veranistas, empresários e comerciantes que possuem melhores condições financeiras, como as populações proletárias dos bairros situados no interior, os mais a oeste.

Em campo é possível notar esse gradiente de condições, as casas são mais estruturadas próximas à linha de praia, onde o valor da terra é mais elevado, e vão diminuindo o padrão em direção a oeste. Esse fator pode influenciar na média de renda e de alfabetização de um setor. Além do mais, os dados levantados dependem de informações pessoais do indivíduo que responde sem a necessidade de comprovação.

O quadro 01 foi organizado com informações coletadas em cada setor censitário com o número de entrevistados por localidades, percentual de alfabetizados e renda média mensal informada.

O município de Itapoá possui muitos balneários existentes ao longo do seu território, porém, no quadro abaixo optou-se identificar os setores numerados de acordo com a forma como a população os denomina e os reconhece. Algumas localidades foram agregadas por proximidade e semelhança porque este quadro também subsidiou a elaboração do mapa das inundações e dos alagamentos, e o agrupamento de bairros como o caso do São José I e II, o torna mais compreensível.

Neste quadro é possível observar diferenças significativas de percentual de alfabetização e renda média entre algumas localidades como Balneário Paese, Itapema do Norte, Itapoá Centro e Samambaial e São José I/II. Na Barra do Sai e Balneário Cambijú, percebe-se algumas situações mais contrastantes dentro de setores da mesma localidade.

**Quadro 1** – Indicadores socioeconômicos da população de Itapoá

Setor	Localidade	Nº de Entrevistados	Alfabetizados com 5 ou mais anos (%)	Renda Média Mensal per capita (pessoas com 10 anos ou mais) - R\$
1	Barras do Sai	281	88,2	789,38
2	Barras do Sai	244	90,9	771,42
3	Barras do Sai	344	90,9	711,77
4	Barras do Sai	272	90,4	777,5
5	Barras do Sai	342	87,4	892,06
6	Barras do Sai	219	88,1	759,68
7	Bal. Volta ao Mundo (I/II)	228	91,2	890,17
8	Balneário Cambijú	132	99,2	993,05
9	Balneário Cambijú	151	86	851,91
10	Balneário Cambijú	282	92,5	1196,66
11	Itapema do Norte	548	88,1	742,44
12	Itapema do Norte	203	94,5	961,76
13	Itapema do Norte	379	92,6	937,95
14	Bal. Praia das Palmeiras	841	88,1	940,95
15	Samambaial	716	82,5	578,6
16	São José (I/II)	689	87,6	661,77
17	Itapema do Norte	464	90,5	704,57
18	Itapema do Norte	390	90,5	930,7
19	Itapema do Norte	213	98,1	887,43
20	Itapema do Norte	304	95,3	1044,12
21	São José (I/II)	844	89,5	693,04
22	Balneário Paese	556	92	1151,95
23	Balneário Paese	233	91,8	1004,12
24	Bal. Jardim Verdes Mares	441	90,7	942,85
25	Bal. Jardim Verdes Mares	667	87,1	786,28
26	Itapoá (Centro)	229	97,3	1144,2
27	Itapoá (Centro)	448	91,9	982,2
28	Itapoá (Centro)	458	91,2	1066,59
29	Itapema do Norte	247	90,2	885,14
30	Pontal do Norte	437	89,7	834,52
31	Figueira do Pontal	913	86,5	597,14
33	Samambaial	729	82,9	493,88
34	São José (I/II)	631	81,1	540,82

Fonte: IBGE, Censo 2010. Disponível em:

<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>> Acesso: 08 mar. 2013. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

#### **5.1.4. Relação entre o mapa das inundações e alagamentos e a vulnerabilidade da população**

O município de Itapoá foi bastante atingido pelas chuvas de 2008, os altos níveis de precipitação trouxeram problemas para diversas áreas do seu território. Alguns bairros foram mais atingidos do que outros, influenciados pela falta de estrutura de galeria pluviais, proximidade com cursos d'água, entre outros aspectos. Segundo dados da Defesa Civil, através do Relatório de Avaliação de Danos (AVADANs) de 2008, Itapoá dimensionou seus danos em R\$ 17.067.251,00. Esse montante de recursos se torna algo bastante grande se analisarmos a arrecadação anual municipal e sua receita orçamentária, que no ano do episódio foi de R\$ 31.161.774,54 (Ministério da Fazenda, 2008). Ou seja, os danos em novembro de 2008 ultrapassaram a metade do valor da receita orçamentária de Itapoá para todo o ano.

Na tabela 3 foram sistematizados os setores das localidades mais atingidos pelas inundações, a altura em que a água chegou ao atingir as vias e residências com as inundações e alagamentos, bem como os indicadores socioeconômicos da população mais atingida por localidade. Os dados por setores foram agrupados por localidade. O número de residentes é o resultado da soma do número por setores; a altura alcançada pela água foi obtida através dos questionários aos moradores e entrevistas aos dirigentes municipais; o percentual de alfabetizados foi obtido pela média dos setores e a renda foi convertida em salários mínimos de 2010 e apresentada da menor a maior faixa na localidade.

Segundo a Lei nº 12.382, de 25 de fevereiro de 2011, o salário mínimo atual brasileiro é de R\$ 678,00, e em 2008 o salário era de R\$ 415,00 e em 2010 R\$510,00 (Portal Brasil, 2012). O Estado de Santa Catarina possui uma alta taxa de pessoas alfabetizadas, aproximadamente 95,9%, sendo a segunda menor taxa de analfabetismo do Brasil (LORENÇO, 2012). Já a renda média *per capita* dos catarinenses, de acordo com o Censo de 2010, era de R\$ 967,45 (DATASUS, 2011). Esses indicadores nos permitem comparar como era a condição dos afetados na época do evento.

**Tabela 3** - Aspectos socioeconômicos das localidades atingidas, percentual de respostas indicando a altura que a água atingiu as edificações, número de alfabetizados em porcentagem e renda média convertida em salário mínimo

Setor	Localidade	Altura da Água				Nº de Residentes	Alfabetizados (%)	Renda Média - *Salário Mín.
		30 - 50 cm	50 cm-1m	1 a 2m	>2m			
1-6	Barra do Saí	20%	14,20%	63%	2,80%	1702	89,3	1 a +1,5
7	Volta ao Mundo (I/II)	62,50%	37,50%	0	0	228	91,2	1,5
8-10, 15, 16, 21, 33, 34	Balneário Cambijú	12%	36%	52%	0	565	92,5	1 a +2
11-13, 17-20, 29	Samambaial e São José (I/II)	25%	35%	32,50%	7,50%	3609	84,7	-1 a +1
26-28	Itapema do Norte	50%	41,70%	8,30%	0	2748	92,5	+1 a 2
30	Centro	70%	20%	10%	0	1135	93,5	+1,5 a +2
	Pontal do Norte	90%	10%	0	0	437	89,7	+1,5

\*Salário mínimo com base na Lei nº 12.255, de 15 de junho de 2010, que estabelecia R\$ 510,00. Fonte: IBGE, Censo 2010; Questionários aplicados em campo, maio 2013. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Analisando os pontos mapeados, a divisão por setores municipal e o quadro com dados de alfabetização e renda de cada um desses setores, foi possível fazer uma comparação e relacionar os atingidos pelas águas e sua vulnerabilidade social.

Os locais mais atingidos no município foram aqueles localizados a centro-norte, com destaque para a comunidade da Barra do Saí, na desembocadura do rio Saí Mirim até a Estrada Cornelsen (principal via de acesso até 2008); o Balneário Cambijú; a comunidade do Samambaial e São José I e II. Os locais inundados e alagados se distribuíram ao longo da área urbana do município em diferentes bairros, alguns mais intensamente atingidos do que outros.

Nos mais atingidos a água subiu entre 1 e 2m, enquanto nos menos atingidos ficou abaixo de 50 cm. Esses dados levantados em trabalho de campo, através dos questionários aplicados, nos dão certa dimensão da quantidade de água e da altura que a mesma atingiu nas diferentes localidades do município.

Mesmo considerando-se que a renda média obtida pelo Censo esteja longe de representar os verdadeiros rendimentos da população

recenseada, ela no mínimo expressa algumas diferenças porque as pessoas precisam declarar um valor compatível com a sua situação aparente. O percentual de alfabetização pela tabela, também varia, ainda que discretamente, com a renda declarada, indicando maior percentual de analfabetismo nas menores faixas de renda. Considerando esta avaliação como premissa constata-se que as localidades com menor percentual de população alfabetizada e nas menores faixas de renda, situados em setores da Barra do Saí, Samambaial e São José foram as mais atingidas pelos efeitos da precipitação elevada. Estas localidades estão também entre as maiores em número de residentes e nelas as pessoas foram atingidas nas 4 faixas de altura da água, desde 30 cm a mais de 2,0 m. Na Barra do Saí 66% da população teve suas casas invadidas por níveis de água de 1,0 a mais de 2,0 m. Nos setores de Samambaial e São José estes níveis atingiram 40% da população, porém outros 35% foram atingidas por níveis de água acima de 0,5 m. No Balneário Cambijú, com indicadores sociais um pouco melhores, as águas não atingiram níveis superiores a 2,0 m, entretanto 88% da população foi atingida nas faixas de 0,5 m a 2,0 m (Figura 18).



Figura 18 – (a) Inundação no Samambaial. (b) Morador se locomovendo sobre as águas na Barra do Saí. (c) Inundação no Cambijú. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).

Nas localidades com melhores indicadores socioeconômicos, com rendas superiores a 1,5 salários mínimos até mais de 2,0, para mais de 50% da população, as águas não atingiram altura superior a 0,5 m, como é o caso da localidade Volta ao Mundo (I/II), Itapoá (centro) e Pontal do Norte (Figura 19).



Figura 19 – (a) Pontal do Norte. (b) Volta ao Mundo I. (c) Itapoá, região central, distante aos rios. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).

Como pode ser constatado, diversos locais foram atingidos pontualmente pelas chuvas, porém, nas localidades da Barra do Saí; Balneário Cambijú; Samambaial; São José I e São José II, os danos socioambientais causados pelas inundações foram maiores. Podemos observar que as cinco localidades mais afetadas de modo geral possuem um nível de instrução, pelo menos quanto ao percentual de alfabetização, menor do que a média estadual. Os percentuais mais baixos de alfabetização são encontrados nos bairros do Samambaial, São José I e São José II, cerca de 11,0% mais baixo do que a média catarinense. A renda média mensal *per capita* da localidade Barra do Saí, Samambaial, São José I e São José II, também está abaixo da média catarinense. O Balneário Cambijú possui uma renda média mensal *per capita* maior. Nesse contexto, podemos dizer que as localidades que mais sofreram com as inundações, no que diz respeito a perdas materiais (desabrigados, desalojados e afetados), foram aquelas que possuem menor grau de instrução, e de certa forma, menor renda. Vale ressaltar que os setores 32 e 35 não estão presentes no quadro 01 por serem áreas rurais conforme Plano Diretor vigente e dados do IBGE.

Os dados coletados em campo através do questionário na região de Itapoá (Centro) englobam o Balneário Princesa do Mar, Balneário Mariluz e Balneário Praia das Palmeiras. No Pontal do Norte, as áreas alagadas não foram tão expressivas e não causaram tantos danos.

Na localidade do Balneário Volta ao Mundo (I/II), os níveis de água não foram tão altos na maioria das residências. Nessa área as pessoas foram vítimas de alagamento. Os problemas nessa localidade foram nas vias, que foram destruídas em partes. Pode se notar que nas localidades próximas aos rios as águas atingiram alturas maiores, também de acordo com o tamanho e volume do rio. As residências próximas ao rio Saí Mirim sofreram mais que as próximas ao rio Mendanha, por exemplo. Durante os levantamentos de campo também

se observou que, conforme as edificações em que se foi aplicando os questionários iam se afastando da calha central do rio, os níveis que a água atingiu diminuía. Nas áreas distantes dos rios ocorreram alagamentos e nas próximas aos cursos, inundações. Durante a aplicação dos questionários notou-se que os mais atingidos são, de fato, os que possuem menor grau de instrução educacional e menor renda, como é o caso dos ribeirinhos que habitam as faixas marginais do rio Saí Mirim na Barra do Saí, no Samambaial e os que possuem deficiências de infraestrutura no São José (I/II), localidade de maior aglomeração populacional. A menor renda faz com que essas pessoas procurem locais com o valor da terra mais baixo para fixarem suas residências e algumas vezes ocupam ilegalmente áreas suscetíveis à inundação e alagamento, áreas de risco e de preservação permanente.

É válido acrescentar que alguns cursos d'água visualizados no mapa de áreas inundadas e alagadas (Figura 20) não podem ser identificados facilmente como rios quando se está em campo, pois muitos possuem características de “valas” e/ou possuem pequena expressão. Uma vala é um fosso longo e mais ou menos largo cavado para escoamento de águas e ou para conduzi-las, com ou sem encanamentos (...) (FERREIRA, 1988), por isso, em alguns casos, no mapa, os polígonos em tom de azul mais escuro próximos aos rios são caracterizados como alagamentos e não como inundações. Isso ocorre entre o Jardim Verdes Mares e o Balneário Princesa do Mar.



Figura 20 – Mapa das inundações e alagamentos em novembro de 2008.

### **5.1.5. Características da ocupação e uso do solo urbano**

Na elaboração e aprovação do Plano Diretor, quando da proposição do Zoneamento Ecológico e Econômico de Itapoá, não foram considerados aspectos geomorfológicos do sítio; devido a isso alguns problemas com inundação e alagamento ocorrem e de certa forma poderiam ser evitados. O planejamento e zoneamento consolidaram uma ocupação com edificações já existentes, apesar da suscetibilidade do sítio às inundações. Observando as condições das ocupações e das populações atingidas, em alguns casos, nota-se que falta a fiscalização das normas do Plano Diretor, responsável por regulamentar a ocupação e uso do solo.

Em Itapoá as inundações não ocorrem simplesmente porque o solo é coberto com asfalto ou concreto, pelo contrário, a maior parte da área e de suas ruas é de terra batida, estão expostas. A presença de asfalto e calçadas concretadas no município é limitada a poucos lugares proporcionalmente. As inundações e alagamentos ocorrem por falta de estrutura em galeria pluviais para escoamento dos elevados totais pluviais característicos da região. As pessoas atingidas por tais eventos estavam em áreas suscetíveis, como a planície de inundação dos canais fluviais, bem como áreas de paleolagoas de colmatação recente, atrelado ao superficial lençol freático que aflora em períodos de chuva.

Durante o evento pluvial de 2008 algumas localidades e pontos específicos foram atingidos devido à proximidade com os rios que cortam o território. Esses locais são reconhecidos como área de preservação permanente (APP) pelo Zoneamento Ecológico Econômico de Itapoá, sua ocupação é ilegal, contudo não há a fiscalização necessária e nem a disponibilização e adequação de outras áreas para seus ocupantes. Foi o caso principalmente dos atingidos na Barra do Saí, no Balneário Cambijú, próximos ao rio Saí Mirim; e na Avenida André Rodrigues de Freitas, principal via comercial do município, no bairro Itapema do Norte. Essa via foi implantada sobre o rio Mendanha, canalizado na década de 1990; nas proximidades do rio Uirapuru e rio Gracioso e Córrego das Palmeiras, na parte mais ao sul do sítio.

Nas outras áreas, a falta de estrutura em galerias pluviais foi a maior responsável pelos alagamentos, devido ao elevado total de precipitação no mês de novembro, 896,1 mm, e da incapacidade do solo absorver toda a quantidade de água, pois ficou saturado pela sequência de dias de chuvas e dos episódios de totais elevados que ocorreram nos dias 12, 23 e 24.

O Plano Diretor Municipal, através do Zoneamento Ecológico Econômico proposto em 2006 e promulgado (lei municipal) em 2008, já indicava que alguns dos lugares atingidos pelas águas próximas aos rios eram áreas de preservação permanente, que, por conseguinte não poderiam ser ocupados. De acordo com a Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989, da Presidência da República – Casa Civil – Subchefia para Assuntos Jurídicos, por se tratar de um rio, as suas margens já são uma APP, e a distância a ser preservada depende do tamanho do leito maior do rio, porém, no mínimo deverá ser de trinta metros.

Em Itapoá, o zoneamento feito pela Prefeitura, só considera área de preservação permanente, no que diz respeito aos rios, as margens do rio Saí Mirim e do Córrego das Palmeiras, todavia, analisando a ocupação da área urbana itapoense, nota-se que mesmo essas duas áreas são habitadas (Figura 21 c-d), demonstrando a falta de fiscalização e cumprimento da lei de zoneamento. As margens do rio Mendanha não são consideradas área de preservação no Plano Diretor. Os planejadores ignoraram o serviço ambiental de seu leito maior no escoamento dos excessos hídricos, tratando-o aparentemente como uma “vala”. Este curso de água além de ter sido canalizado e perder todos os seus meandros tem tido suas margem sistematicamente ocupadas por moradias (Figura 21 a-b). Na figura 21-b, datada do ano de 1964, podemos observar o antigo curso do rio Mendanha e seus meandros, hoje quase que inexistentes.



Figura 21 – (a) Rio Mendanha já canalizado. (b) Rio Mendanha no ano de 1964 com os antigos meandros. (c) Rio Saí Mirim na Barra do Saí margem direita ocupada. (d) Córrego das Palmeiras com margem esquerda ocupada intensivamente. Fonte: (a), (c) e (d): *Google Earth*, 2013; (b) Disponível em: <<http://4.bp.blogspot.com/-hMaOrOn6Grg/T5IK7p72ijI/AAAAAAAAANX0/XD-xw-W46qg/s400/itapoa-1964.jpg>> Acesso: 02 jun. 2013.

A canalização é uma obra de engenharia realizada no sistema fluvial, alterando o regime de um rio e provocando impactos no canal e também na planície de inundação. Os impactos são evidenciados pela maior amplitude de descargas locais, redução da sua extensão e aumento da declividade, maior velocidade de escoamento, redução da capacidade de armazenamento de água pela planície de inundação e aumento da homogeneidade nas condições de escoamento devido à eliminação de depressões e a remoção de meandros. Esses fatores provocam à jusante, ocorrência de cheias esporádicas, ligadas aos eventos torrenciais. Sendo assim, qualquer modificação nas características físicas do curso d'água, nesse caso o rio Mendanha, pode interferir na dinâmica fluvial, alterando assim a frequência e a intensidade desses eventos, pois o canal é naturalmente ajustado ao seu regime de descarga e intensidade (CUNHA, 1995).

O processo de canalização do rio Mendanha já causou ao município alguns prejuízos durante os eventos de chuvas (Figura 22 a-b).



Figura 22 – (a) Extravasamento das águas da calha no rio Mendanha, e alagamento da principal avenida comercial do município, Av. André Rodrigues de Freitas, 23/11/2008, seta indicando o local em que rio passa. (b) Alteração da desembocadura do rio Mendanha devido a forte intensidade de escoamento, 23/11/2008. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).

## 5.2. Análise episódica das inundações em Itapoá e seus impactos socioambientais

### 5.2.1. Aspectos meteorológicos no evento de novembro/2008

Segundo o Boletim Climanálise (2008), o evento mais importante no mês de novembro foi a ocorrência de chuvas persistentes no leste de

Santa Catarina, as quais causaram grandes perdas humanas e materiais (Climanálise, 2008). Esta situação teve início com o posicionamento e a forte intensidade do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul, por vários dias, próximo à costa sul brasileira. Somada à ocorrência de um bloqueio e de perturbações atmosféricas em altitude, a convergência de umidade na faixa litorânea se intensificou, o que resultou em elevados totais pluviométricos na região do Vale do Itajaí e nordeste de Santa Catarina. É importante mencionar que a convecção anômala na Indonésia pode ter contribuído remotamente, através de mecanismos de teleconexão, para a situação estacionária notada próxima ao sul do Brasil (Climanálise, 2008).

Entre os dias 11 e 12, a formação de um vórtice ciclônico em níveis médios proporcionou significativos totais de chuva no nordeste de Santa Catarina, como os registrados em São Francisco do Sul (204,9 mm) e Itapoá (276,8 mm). Contudo, as chuvas intensas nessa região, foram causadas principalmente pela presença de um escoamento anticiclônico anômalo adjacente à costa da região sul. O sistema de alta pressão manteve-se estacionário a partir do dia 19 até o final de novembro, sendo que no período de 21 a 23, outra formação de um vórtice ciclônico em 500 hPa contribuiu para o aumento da convergência de umidade na faixa litorânea do Estado (Figura 23). Segundo dados do INMET, no período de 21 a 24 de novembro, o total de precipitação excedeu 500 mm em algumas localidades, sendo que os acumulados diários foram superiores a 200 mm em cidades como Blumenau, Balneário Camboriú, Luiz Alves e Itapoá.

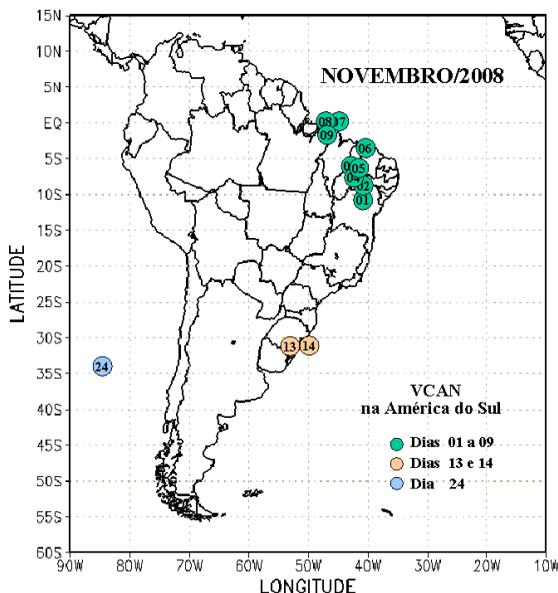


Figura 23 - Posição dos centros dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul, em NOVEMBRO/2008. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de análise diária de linhas de corrente 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós processadas pelo CPTEC/INPE. Fonte: INPE – CPTEC. Disponível em:

<<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rcliman1/boletim/edicoes/2008/nov/fig30.shtm>> Acesso: 02 jun.

Os totais pluviométricos bem acima da média histórica foram causados pela permanência do Anticiclone do Atlântico Sul (AAS) deslocado para oeste, que favoreceu a entrada constante de umidade no litoral de SC que se somou à ocorrência de perturbações atmosféricas de escala sinótica em altitude. Sinóticamente foi observado um bloqueio atmosférico atuante no Oceano Atlântico, próximo ao leste da Região Sul do Brasil. Este bloqueio esteve associado ao vórtice ciclônico em 500 hPa com núcleo frio inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$ , que persistiu por dois dias entre o norte do Rio Grande do Sul e sul do Paraná. Este sistema meteorológico foi o principal responsável pelas chuvas extremas registradas no litoral catarinense (INFOCLIMA, 2008).

### 5.2.2. Descrição detalhada dos sistemas atuantes e evolução das inundações e alagamentos em novembro de 2008

No mês de novembro de 2008 choveu em Itapoá quase todos os dias, 28 de 30, chuva leve e contínua que contribuiu para que o solo fosse ficando saturado, e que o nível dos rios aumentassem. Os níveis de precipitação ficaram mais elevados a partir do dia 11 e 12. A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) estava em processo de sofrer ondulações mais para o sul. Este deslocamento vinha sendo favorecido pelo cavamento na pressão em superfície, influenciando o sudeste, o Atlântico e a região Sul (Figura 24). O cavamento em superfície sofreu alteração pelo cavado em nível médio. Foram esses fatores que deram condições para as pancadas de chuva entre o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, causando acumulados significativos. Itapoá no dia 12 registrou 237,6mm em 24 horas (INFOCLIMA, 2008).

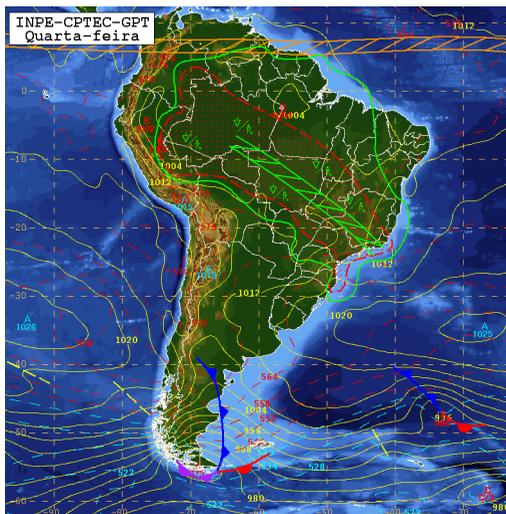


Figura 24 – Carta sinótica do dia 12 de novembro de 2008, às 12 UTC. Atuação de um cavado sobre o norte da Argentina, sul do Paraguai, Uruguai e Região Sul do Brasil. No PR, SC e norte do RS, além de parte de SP e de MS, estes cavados mantêm bastante nebulosidade. Fonte: INPE – CPTEC – Boletim Técnico.

Após as chuvas na primeira quinzena de novembro que totalizaram 400,8mm, com 237,6mm só no dia 12, foi a partir do dia 19 que bloqueio passou a ser mais intenso, deixando assim o tempo instável

em todo o litoral norte catarinense. No nível próximo à superfície (1000 hPa) havia um sistema de Alta Pressão (Anticiclone), que influenciou o sul brasileiro, com centro de 1028 hPa (figura 25), o vento proveniente desse sistema predominava de sudeste, quase virando para o quadrante leste no litoral catarinense (CPTEC – INPE – Boletim Técnico de Análise Sinótica, 11/2008).

A previsão do Boletim Técnico do CPTEC (19/11/2008) informava que, a alta pressão pós-frontal com características de bloqueio, ficaria praticamente estacionária a leste da Província de Buenos Aires e Uruguai, com pequeno deslocamento para leste, intensificando ao longo dos dias seguintes. Este sistema manteria os ventos de sudeste/leste em toda faixa leste da Região Sudeste, do PR e SC, o que deixaria os dias bastante instáveis nesta faixa, com chuvas ao longo de todo o período. A persistência das chuvas poderia trazer acúmulos significativos e transtornos para a sociedade, principalmente na faixa litorânea referida. Após a passagem do episódio, podemos observar que a previsão se confirmou durante os dias seguintes como previsto.

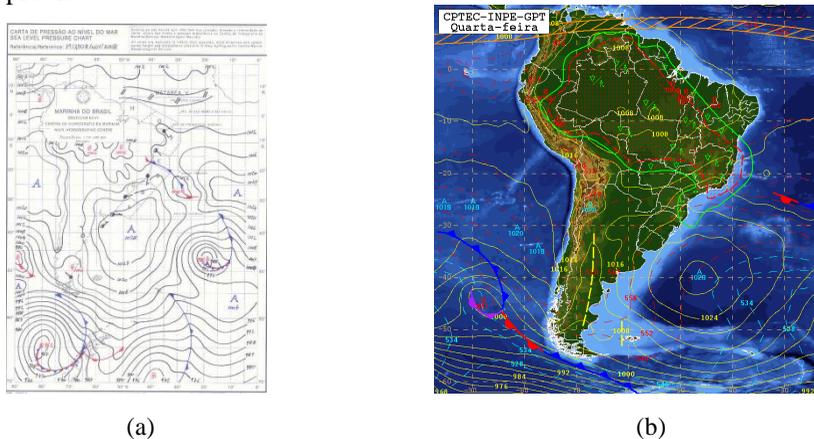
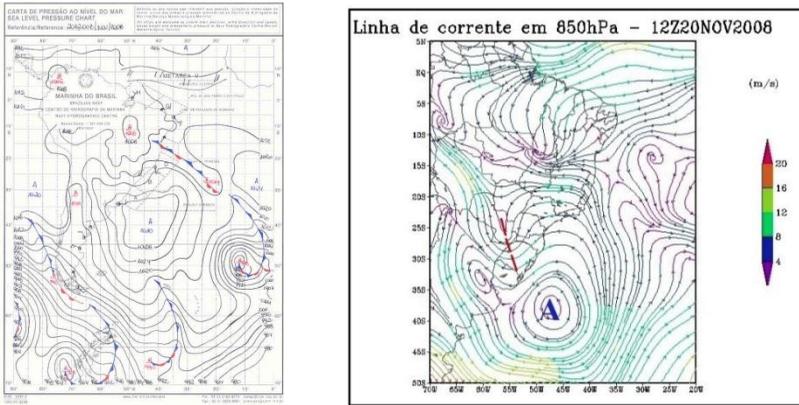


Figura 25 – (a) Carta de pressão ao nível do mar (PNM) do Serviço Meteorológico da Marinha, às 12 UTC, demonstrando o Anticiclone influenciando o sul brasileiro. Observa-se a direção do vento de nordeste soprando sobre a área Charlie (C), onde localiza-se o estado e a indicação de céu totalmente encoberto pelo símbolo sobre a carta (b) Carta Sinótica do INPE – CPTEC apresentando o mesmo sistema de alta pressão. Fonte: (a) Serviço Meteorológico Marinho. (b) INPE – CPTEC.

No dia seguinte (20), no nível mais próximo a superfície (1000 hPa) nota-se o sistema de alta pressão, com centro em 1030 hPa (Figura 26). Analisando as linhas de correntes em 850 hPa, observa-se que o vento continuava incidente sobre a costa catarinense, levando umidade do mar para o continente, e aprofundamento do cavado que ocorria desde o centro-leste do Paraguai até o oeste do Rio Grande do Sul (Figura 26-b). A umidade levada do oceano para o continente, ao tentar transpor o relevo da Serra do Mar, aumentou ainda mais o total de precipitação sobre a região de Itapoá.



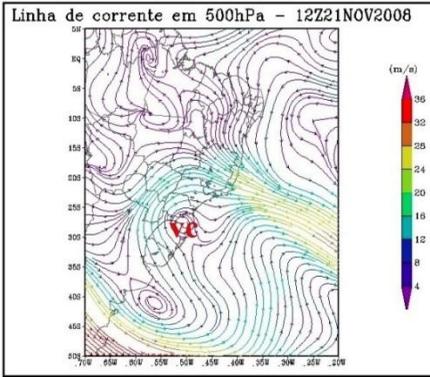
(a)

(b)

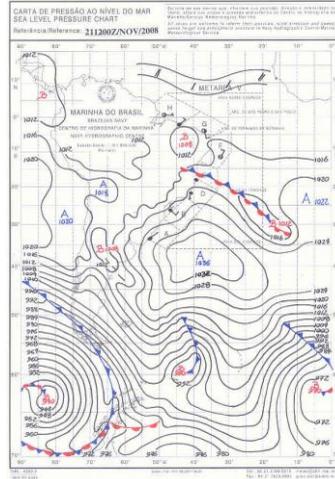
Figura 26 – (a) Carta de pressão ao nível do mar, dia 20, às 12 UTC. (b) Linha de corrente em 850 hPa, dia 20, às 12 UTC, demonstrando comportamento dos ventos, que se deslocam do centro de alta pressão em direção ao continente, entrando de nordeste em Santa Catarina. Fonte: (a) Serviço Meteorológico da Marinha. (b) NCEP.

Entre os dias 20 e 24 a situação meteorológica ficou mais agravada no estado, acumulando um alto nível de precipitação (Figura 27), principalmente na região nordeste e Vale do Itajaí, devido à formação de um vórtice ciclônico em médios níveis (Figura 28-a), fazendo com que a instabilidade aumentasse ainda mais. Este sistema ocasionou uma queda da pressão atmosférica em médios níveis, diminuindo a densidade do ar.

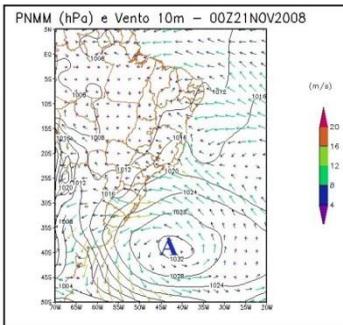




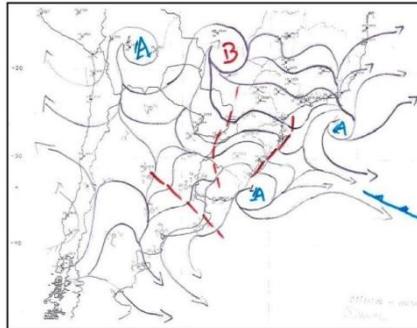
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 28 – (a) Linha de corrente em 500 hPa, dia 21, às 12 UTC. (b) Carta de pressão nível do mar, dia 21, às 12 UTC. (c) Campo de Pressão a nível médio do mar e vento a 10 metros de altura, dia 21, às 00UTC (21h). (d) Carta sinótica- Metar- das 08UTC, dia 21 de novembro de 2008. Fonte: (a) NCEP. (b) Serviço Meteorológico da Marinha. (c) NCEP. (d) Epagri/Ciram (Análise feita por Daniel Calearo).

No dia 22, o segundo dia em que mais choveu em Itapoá (Gráfico 1) no mês de novembro, observa-se, em superfície, a atuação de um sistema de alta pressão, calculado em 1036 hPa influenciando a costa sul brasileira. Deste centro, o vento convergia à costa de Santa Catarina quase que perpendicularmente, com uma componente de leste,

transportando umidade do oceano para o continente. Ainda pode-se notar a presença de um cavado ao longo do litoral catarinense (Figura 29 a-c). Em médios níveis, 500 hPa, verifica-se a existência de uma circulação horária fechada (Vórtice Ciclônico), entre o nordeste do RS e a faixa leste de SC (Figura 29-b).

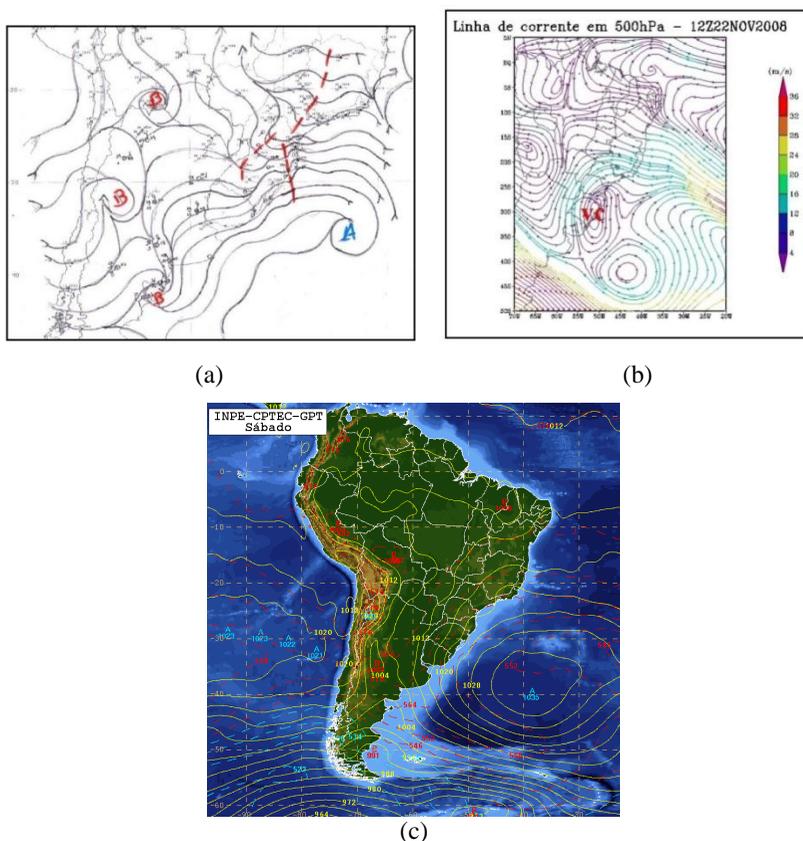


Figura 29 - Carta sinótica - Metar- das 23 UTC, dia 22. (b) Linha de corrente em 500 hPa, dia 22, às 12 UTC. (c) Carta, em superfície, do dia 22, às 12 UTC. Fonte: (a) Epagri/Ciram (Análise feita por Daniel Calearo). (b) NCEP. (c) INPE-CPTEC.

Com relação ao dia 23 de novembro de 2008, terceiro dia de maior precipitação no mês em Itapoá, com 195mm, no nível mais próximo da superfície (1000 hPa), as figuras 30 a-b mostram a

permanência do intenso sistema de alta pressão no litoral sul brasileiro, com centro de 1036 hPa. Nota-se ainda, em superfície, a presença de um cavado que vai do sudeste do Paraguai, próximo ao extremo oeste de Santa Catarina, até o centro-oeste do Rio Grande do Sul. O vento continuava levando umidade do oceano para o continente na costa catarinense (Figura 30-c). Em médios níveis da atmosfera, 500 hPa, verifica-se a presença de um cavado entre o litoral do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e o oceano, mostrando o início da desconfiguração do Vórtice Ciclônico (Figura 30-d).

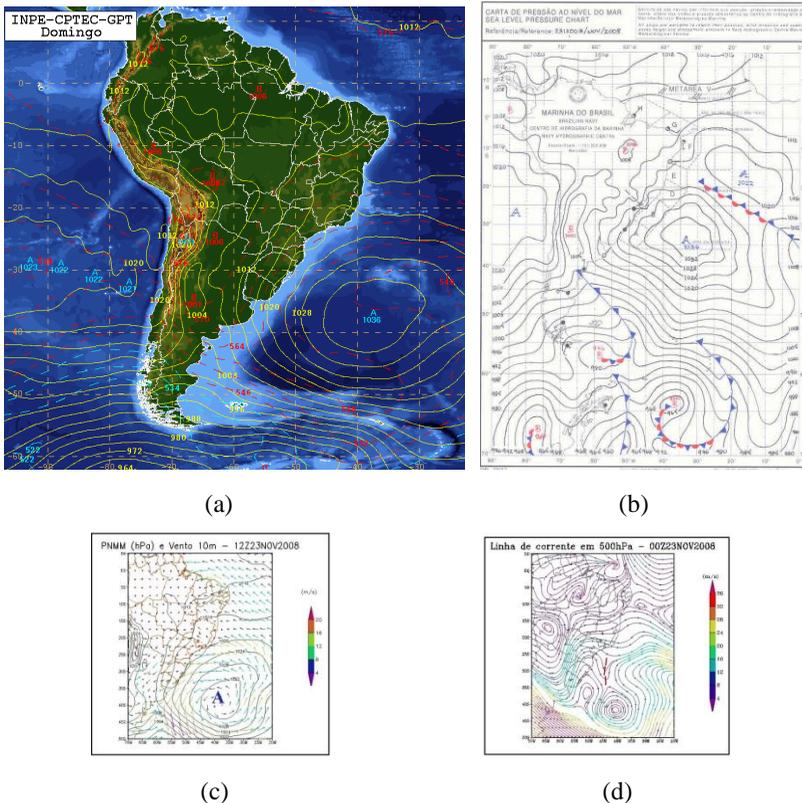


Figura 30 – (a) Carta sinótica do dia 23 de novembro de 2008, às 12 UTC, demonstrando a presença da alta pressão. (b) Carta de pressão ao nível do mar, do dia 23, às 12 UTC. (c) Carta sinótica- Metar- das 09 UTC, dia 23 de novembro de 2008. (d) Linha de corrente em 500hPa, dia 23, às 00 UTC. Fonte: (a) INPE – CPTec. (b) Serviço Meteorológico da Marinha. (c) Epagri/Ciram (Análise feita por Anderson Monteiro). (d) NCEP.

Nos dias 24 e 25, o sistema de alta pressão já havia se deslocado mais a leste, no sentido do oceano atlântico em alto mar e os ventos associados a ele sopravam de nordeste na direção da costa catarinense (Figura 31-a). Os dados do Metar mostravam a existência de um cavado ao longo do litoral catarinense, mais ao litoral norte e parte do Paraná (Figura 31-b).

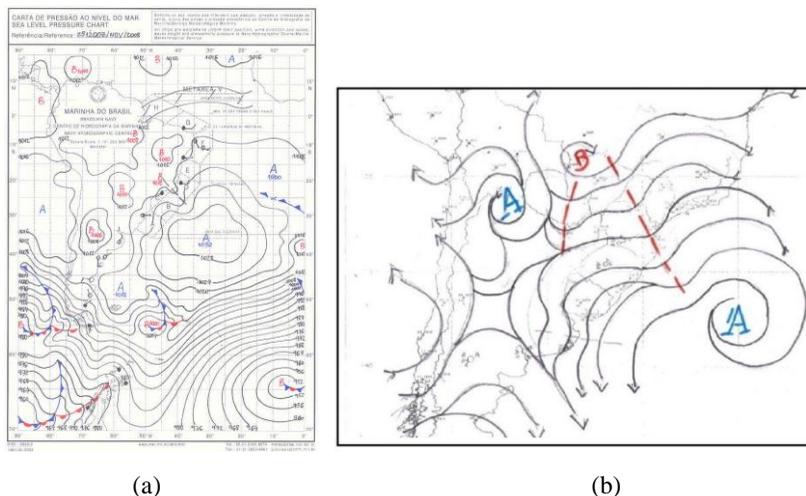


Figura 31 – (a) Carta de pressão ao nível do mar, dia 25, às 12 UTC, mostrando o deslocamento da alta pressão mais ao alto mar. (b) Carta sinótica- Metar- das 11 UTC, do dia 25 de novembro de 2008. Fonte: (a) Serviço Meteorológico da Marinha. (b) Epagri/Ciram (Análise feita por Anderson Monteiro).

A partir do dia 26, o anticiclone (alta pressão) perdeu força e afastou-se da costa catarinense (Figura 32) diminuindo de forma considerável a influência da circulação marítima no litoral, e conseqüentemente no nordeste catarinense, região onde se encontra o município de Itapoá.

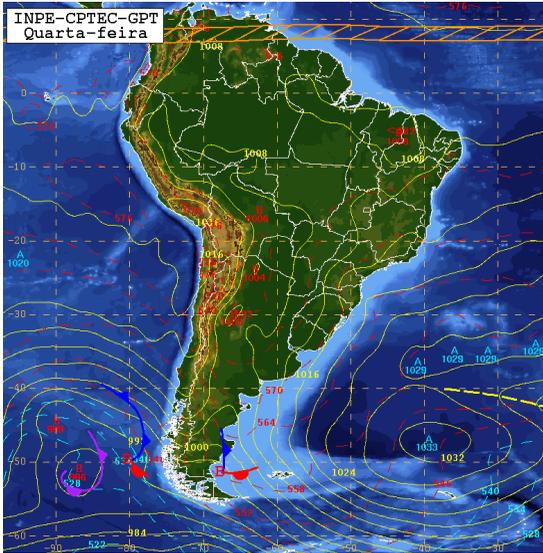


Figura 32 – Carta sinótica, em superfície, do dia 26 de novembro de 2008, às 12 UTC, mostrando o afastamento do anticiclone para o alto mar. Fonte: INPE – CPTEC.

Através das imagens de satélite podemos observar também a presença de nuvens densas em tom azulado sobre o estado de Santa Catarina, nos dias 12, 22 e 23, dias em que marcaram os maiores níveis de precipitação em Itapoá (Gráfico 1), principalmente na porção leste, no litoral nordeste e Vale do Itajaí (Figura 33 a-b-c).

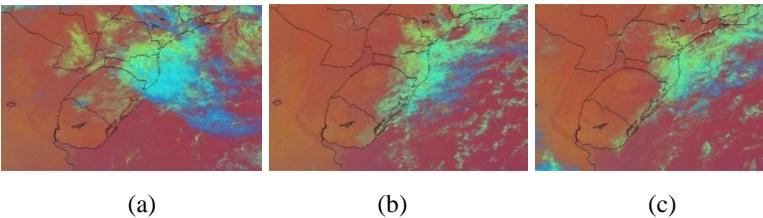


Figura 33 – (a) Imagem do satélite Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR 9 Vis., composição RGB, às 12 UTC, dia 12 de novembro de 2008. (b) Imagem do satélite Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR 9 Vis., composição RGB, às 12 UTC, dia 22/11/2008. (c) Imagem do satélite Meteosat (copyright2010-2012eumetsat), no canal IR 9 Vis., composição RGB, às 12 UTC, dia 23/11/2008. Fonte: INPE - Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais – DAS.

Considerando toda a análise das dinâmicas meteorológicas feitas anteriormente dos campos de superfície, médio e altos níveis da atmosfera, pode-se dizer que a umidade alimentadora das chuvas que caíram na faixa leste do Estado de Santa Catarina teve origem no Oceano Atlântico, com o anticiclone bloqueado no litoral sul brasileiro, com vento de componente leste/nordeste, transportando umidade do mar para o continente, devido à circulação marítima (Figura 34).

O vórtice ciclônico, situado entre o nordeste do Rio Grande do Sul e o leste de Santa Catarina (Figura 34), a uma altura de aproximadamente 4000 a 6000 metros na troposfera, agiu como uma forçante na formação de instabilidades, favorecendo a ocorrência de chuvas moderadas a fortes e persistentes, principalmente entre os dias 22 e 23.

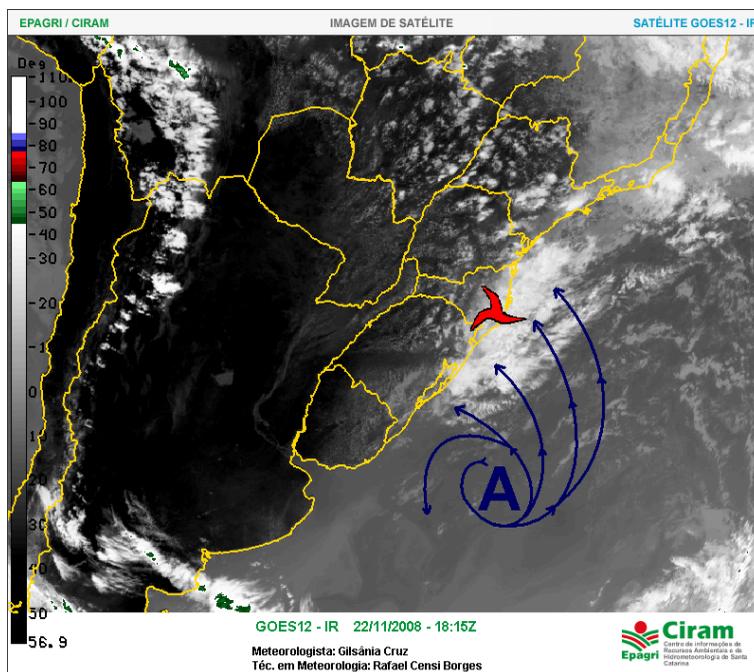


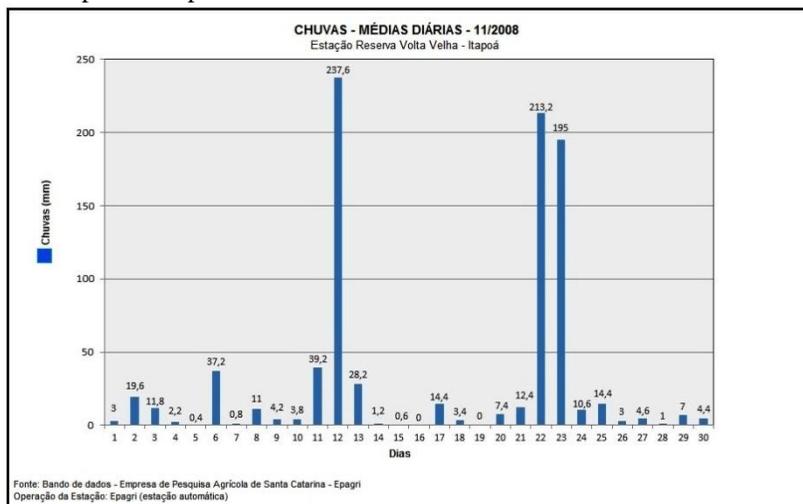
Figura 34 - Representação dos sistemas meteorológicos na superfície e no ar superior, sobre uma imagem de satélite Goes 12 – canal infravermelho, do dia 22/11/2008, às 18:15 UTC. Fonte: Epagri/Ciram.

Após a caracterização das dinâmicas atmosféricas que proporcionaram totais tão elevados de precipitação para o estado de

Santa Catarina, em especial o Vale do Itajaí e nordeste catarinense, é interessante que se analise a evolução das inundações e alagamentos no município de Itapoá no mês de novembro de 2008.

Conforme pode ser observado no gráfico 1, o mês de novembro no município de Itapoá apresentou dois dias sem registro de precipitação e 15 dias totais diários abaixo de 10mm. Desde o primeiro dia do mês as chuvas vinham se acumulando no solo, fazendo com que o mesmo se saturasse, impedindo-o de absorver as chuvas posteriores que assim foram elevando o nível dos rios, causando enchente. Itapoá apresentou uma quantidade de precipitação acumulada de 891,6 mm no final de novembro, o equivalente a 46,2% do esperado para todo o ano, de acordo com a média (KNEI, 2003). No dia 12 o total precipitado bateu recordes em todo o estado, junto com outros municípios, a precipitação nesse dia chegou à casa dos 237,6mm.

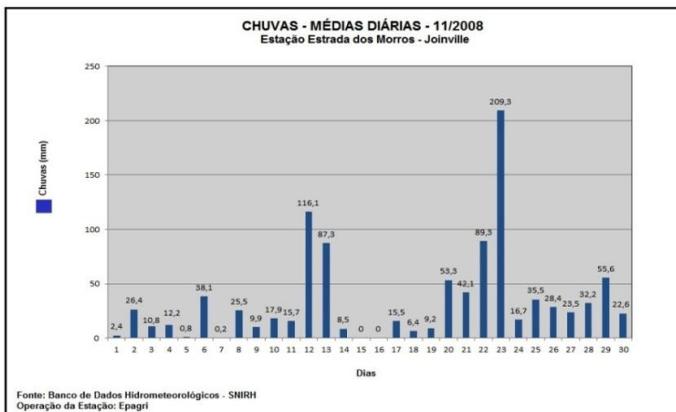
**Gráfico 1** - Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Itapoá



Fonte: Epagri. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Nos municípios próximos a Itapoá como Joinville, que registra elevados totais de precipitação anual, a precipitação mensal para novembro foi de 1011,4mm, com o maior total de precipitação em 24 horas registrado no dia vinte e três, 209,3mm (Gráfico 2).

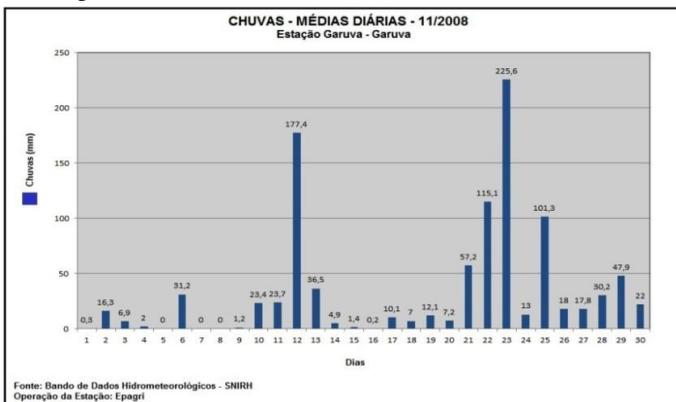
**Gráfico 2** - Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Joinville



Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA, estação Estrada dos Morros (26°14'56.04"S/48°58'39"W). Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Também no município de Garuva, localizado no sopé da Serra do Mar, registrou-se uma precipitação total em novembro de 1009,9mm, com o acumulado de 225,6mm em 24 horas, da mesma forma, no dia 23 (Gráfico 3).

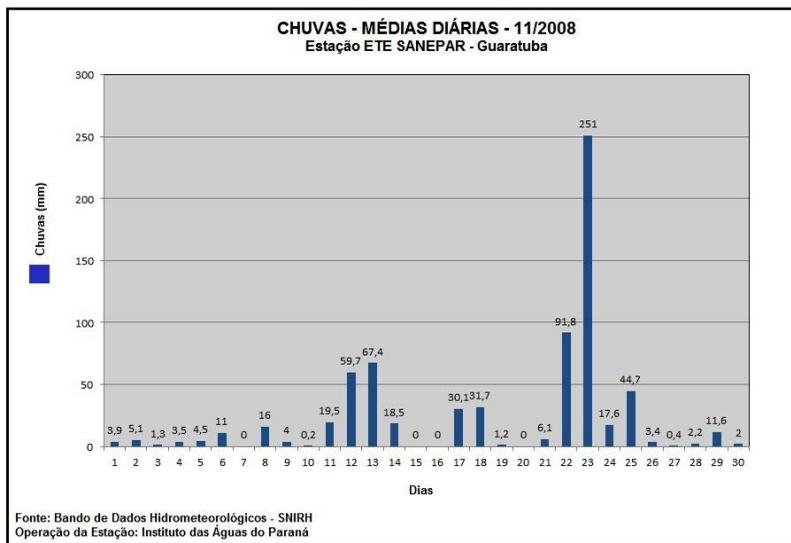
**Gráfico 3** – Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Garuva



Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA, Estação Garuva (26°02'08.16"S/48°51'00"W). Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Guaratuba/PR teve um total de precipitação de 708,4mm em todo o mês, com maior total em 24 horas de 251mm também no dia 23 (Gráfico 4).

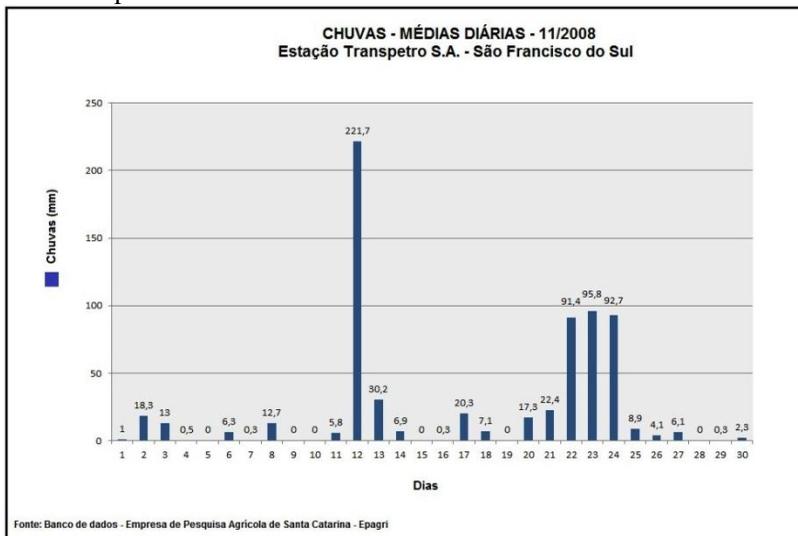
**Gráfico 4** – Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de Guaratuba



Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA, Estação ETE Sanepar (25°53'42"S/48°34'50"W).. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

São Francisco do Sul registrou um acumulado de 685,7mm de chuva no mês de novembro, com maior total em 24 horas o dia 12 apresentou o maior nível, 221,7mm, assim como Itapoá (Gráfico 5). Dos municípios vizinhos a Itapoá, o que apresentou menor acúmulo de precipitação no mês de novembro foi São Francisco do Sul.

**Gráfico 5** – Precipitação em novembro de 2008 (chuvas em mm/dia), no município de São Francisco do Sul



Fonte: Epagri, Estação Transpetro S.A. (26°13'58"S/48°31'55"W). Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Apesar de não se ter uma série histórica do próprio município, tomando por base esses gráficos, percebemos que os totais de precipitação foram elevados em Itapoá e região e propensos a causar áreas de alagamentos e inundações. O nível e extensão alcançados pelas águas das precipitações dependem da infra-estrutura de prevenção. O acompanhamento sistemático do nível dos rios pode evitar ou pelo menos reduzir os prejuízos para o município e riscos às pessoas.

As áreas de alagamentos ocorreram pontualmente espalhadas por diferentes localidades do município e em extensão limitada (Quadro 2), se apresentando assim: no limite entre a Barra do Saí e o Balneário Volta ao Mundo (I/II), também nas primeiras quadras a leste no Balneário Volta ao Mundo (I/II); em áreas isoladas na parte mais central das localidades do Samambaial e São José (I/II); em uma área limite entre Itapema do Norte e Balneário Cambijú; no Balneário Paese; no Balneário Jardim Verdes Mares; em grandes áreas de Itapoá (Centro), no Balneário Princesa do Mar; mais além da margem esquerda do rio Gracioso, no Balneário Mariluz; e em uma área no Pontal do Norte.

**Quadro 2** – Comparação entre áreas inundadas e áreas alagadas

Localidade	Áreas Inundadas	Áreas Alagadas
Barra do Saí	X	
Volta ao Mundo (I/II)		X
Bal. Cambijú	X	X
Samambaial	X	X
São José (I/II)	X	X
Itapema do Norte	X	X
Balneário Paese		X
Jardim Verdes Mares		X
Itapoá (Centro)	X	X
Bal. Princesa do Mar		X
Bal. Mariluz	X	
Bal. Praia das Palmeiras	X	
Pontal do Norte		X

Fonte: Questionário aplicado em campo, maio de 2013. Elaborado por: Rafael Brito Silveira. \*Tais áreas estão identificadas no mapa de inundação e alagamento gerado no presente trabalho e podem ser visualizadas de melhor forma no mesmo.

Conforme abordado, as águas atingiram diversas localidades no município de Itapoá, com maior destaque a porção centro-norte do sítio, contudo, algumas fotografias abaixo podem ilustrar as áreas de inundação e alagamentos em todos os pontos apresentados no mapeamento dos locais atingidos no presente estudo.



Figura 35 – (a) Rio Saí Mirim alcançou alto nível na localidade da Barra do Saí. (b) Pessoas retirando seus pertences de dentro da casa na Barra do Saí. (c) Rua embaixo d'água na Barra do Saí. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).



Figura 36 – (a) Avenida André Rodrigues de Freitas, principal avenida comercial do município, a mesma passa sobre uma parte canalizada do rio Mendanha, em Itapema do Norte. (b) Via na Barra do Saí. (c) Casa inundada no Samambaial. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).



Figura 37 – (a) Principal rua da localidade de Itapoá (Centro) alagada. (b) Rua inundada nas proximidades do Córrego das Palmeiras, no Balneário Praia das Palmeiras. (c) Balneário Mariluz atingido pelas águas. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).



Figura 38 – (a) A localidade do Pontal do Norte também foi atingida pelos alagamentos. (b) Rua alagada no Balneário Praia das Palmeiras. (c) Balneário Paese atingido pelos alagamentos. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).



Figura 39 – (a) Alagamento no Balneário Jardim Verdes Mares. (b) Água do rio alcançando casas no Balneário Mariluz. (c) Inundação no bairro São José (I/II). Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).



Figura 40 – (a) Sede do Corpo de Bombeiros em Itapoá (centro) atingida pelos alagamentos, a pequena sala da Defesa Civil se encontra na mesma edificação. (b) Polícia Militar auxiliando na saída do município, Estrada Cornelsen. (c) Exército Brasileiro e guarda vidas civis participando das operações. Fonte: Prefeitura Municipal de Itapoá. Foto: Ricardo Haponiuk (2008).

Observando a altura em que a água chegou através dos gráficos elaborados a partir dos questionários e atentando para as fotos de diversas localidades do município, outra questão foi levantada, a de como o poder público se manifestou com relação aos ocorridos e como as pessoas foram ajudadas (Tabela 4).

**Tabela 4** – Auxílio público prestado as localidades no período pós- chuvas

Localidade	Auxílios prestados pelo poder público municipal (%)							
	Deslocamento e alojamento	Alojamento	Obras públicas	Deslocamento e mantimento	Deslocamento	Mantimento	Deslocamento, mantimento e alojamento	Sem resposta
Barra do Sai	29	6	11	0	14	40	0	0
Volta ao Mundo (I/II)	0	0	75	0	25	0	0	0
Balneário Cambijú	12	40	12	0	0	32	4	0
Samambaial e São José (I/II)	37,5	0	5	0	2,5	32,5	22,5	0
Itapema do Norte	0	0	91,6	0	8,4	0	0	0
Itapoá (Centro)	0	10	50	0	20	20	0	0
Pontal do Norte	0	0	20	0	0	10	0	70

Fonte: Questionários aplicados em campo, maio de 2013. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

Os questionários revelaram que a maior parte das localidades que receberam auxílio do poder municipal em obras públicas foram aquelas de interesse turístico, com maior aporte de veranistas, e com condições socioeconômicas mais elevadas, como o caso do Balneário Volta ao Mundo (I/II), via de acesso obrigatória ao centro; Itapema do Norte, maior concentradora de veranistas e comércios; e Itapoá, região central. As proximidades da Estrada Cornelsen, única via de acesso ao município naquele período, também recebeu de forma rápida reparos na via. Outros locais que sofreram com danificação de vias, entupimento de bueiros, tiveram que esperar mais para os devidos reparos.

Localidades em que a água atingiu maiores níveis de altura próximos aos rios, como: Barra do Saí, Samambaial, São José (I/II) e Cambijú, tiveram mais pessoas desalojadas e deslocadas até outros locais em que pudessem se abrigar. O principal local de alojamento foi o ginásio de esportes da Escola Estadual Básica Frei Valentim, no centro do município, coordenado pela Defesa Civil local e pela Prefeitura.

Os mantimentos foram quase que na totalidade doados por itapoenses e por pessoas de outros municípios do sul brasileiro, principalmente Curitiba. O poder público auxiliou na triagem desses mantimentos e em partes na distribuição. O Exército Brasileiro esteve presente nas operações e contribuiu com o deslocamento de pessoas e distribuição de mantimentos. Ainda assim, houve por parte da própria população, não necessitada, apropriação indevida das doações.

Samambaial, Barra do Saí e São José (I/II) foram as localidades que mais receberam mantimentos, fazendo um paralelo com os dados socioeconômicos, observamos que essas são as comunidades com menor renda mensal média e percentual de alfabetizados.

Na localidade de Pontal do Norte, 70% dos questionados alegaram não ter recebido nenhum tipo de auxílio do poder público. Mas de acordo com 20% dos questionados foram realizadas obras públicas, o que é um ganho coletivo. A comunidade desta localidade não está entre as mais carentes em relação a renda média mensal.

As chuvas causaram muitos problemas para o município de Itapoá, diversos pontos do município foram atingidos por alagamentos e/ou inundações. A prefeitura gerou um Relatório de Avaliação de Danos (AVADANs) para a Defesa Civil. Segundo o AVADAN de novembro de 2008, o fenômeno que ocorreu em Itapoá foi uma inundação brusca, com ocorrência em 22 de novembro de 2008, tanto na área urbana quanto rural do município, a intensidade do desastre foi considerada grande (G), e o decreto da Prefeitura foi de Situação de Emergência (SE) (Quadro 3).

Visto que 72,5% dos habitantes sofreram algum tipo de dano e/ou prejuízos nesse episódio fica demonstrado o quão brusco foi esse evento para o município e como os impactos socioambientais foram altos. O presente AVADAN não dimensiona o valor dos danos econômicos no que diz respeito ao comércio, entretanto, esse deve ter sido um dos piores danos ao município, pois o turismo é a sua maior fonte de renda. Como as inundações e os alagamentos ocorreram em novembro, mês próximo a temporada de verão, muitas ruas e infraestruturas estavam danificadas, assim como muitas casas de veraneio, o que pode ter reduzido a presença e estadia dos turistas no município quando comparada com outras temporadas. Embora não tenha sido possível obter dados para dimensionar o impacto, matéria realizada pelo jornal Diário de Itapoá (2009) apresenta a percepção dos empresários do comércio e serviços que expressa em parte à influência do evento no faturamento de seus estabelecimentos.

O mesmo AVADAN não discute e nem apresenta a possibilidade de Itapoá ter sido atingido por dois episódios de inundações e alagamentos no mesmo mês, uma vez que na primeira quinzena do mês, principalmente no dia 12, o município também registrou elevados níveis de precipitação. Isso pode ser reflexo da falta de profissionais e técnicos capacitados para atuar na área ambiental, pois os AVADANs só são gerados a partir de informações repassadas pelo governo municipal, que normalmente desenvolve relatórios internos.

**Quadro 3** – Relatório de avaliação de danos, Itapoá/SC – nov/2008

<b>ITAPOÁ/SC - AVADAN - 11/2008</b>	
<b>Tipificação:</b> Inundação Brusca	
<b>Data de ocorrência:</b> 22 de novembro de 2008	
<b>Área afetada:</b> Urbana e Rural	
<b>Intensidade do Desastre (P-M-G-MG):</b> Grande (G)	
<b>Decreto:</b> Situação de Emergência	
<b>Danos Humanos</b>	Desabrigados e Deslocados = 260 pessoas
	Desalojados = 1508 pessoas
	Mortes = Nenhuma
	Afetados = 6389 pessoas
<b>Danos Materiais</b>	Materiais Danificados = Sim
	Valor dos danos = R\$ 15.018.551,00
	Materiais Destruídos = Não
	Valor das destruições = R\$ 0,00
<b>Danos Ambientais</b>	Erosão = Sim
	Deslizamento = Sim
	Outras = Não
	Contaminação = Não
<b>Danos Econômicos</b>	Valor do Solo = R\$ 630.000,00
	Agricultura = Sim (R\$ 248.700,00)
	Pecuária = Sim (R\$ 20.000,00)
	Indústria = Não
	Serviços = Não
<b>Prejuízos Sociais</b>	Comércio = X
	R\$ 1.150.000,00
<b>Total em R\$</b>	<b>17.067.251,00</b>

Fonte: Relatório de Avaliação de Danos – AVADAN – Defesa Civil de Santa Catarina, 2008. Elaborado por: Rafael Brito Silveira.

## 6. CONCLUSÕES

O município de Itapoá é frequentemente afetado por inundação e alagamentos. Após 2008, ocorreram outros em 2010 e 2011, também registrados em AVADAN na Defesa Civil, a partir de relatório feito pela Prefeitura com o dimensionamento de seus prejuízos e danos. Com este registro os eventos extremos passam a fazer parte de uma série histórica.

As condições do sítio do município o tornam fortemente suscetível diante de eventos pluviiais extremos. Sua localização em planícies flúvio-lacustres e marinhas, quase planas ou de baixas altitudes e lençol freático superficial, aumentam a probabilidade de saturação do solo e transbordamento dos canais expondo grandes extensões de superfície ao longo dos canais de drenagem e em depressões remanescentes de paleolagoas. O clima subtropical quente e úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano e intensificadas pelo relevo da Serra do Mar que se opõe à direção da circulação marítima pode causar precipitações concentradas, que podem ser subsequentes e ainda se repetirem durante o mesmo mês, como ocorreu em novembro de 2008, quando os totais máximos em 24 horas superaram os 190mm nos dias 12, 23 e 24.

A maior parte das localidades de Itapoá foi alagada e inundada, com as águas atingindo níveis de 0,50 m a mais de 2,0m. Apenas cinco localidades, Volta ao Mundo (I e II), Balneário Paese, Jardim Verdes Mares, Balneário Princesa do Mar e Pontal do Norte, foram apenas alagadas em alguns pontos, registrando níveis abaixo de 0,50m. Considerou-se alagadas as áreas cujo aumento do nível da água ocorreu por impermeabilização do solo e não por transbordamento dos canais. Ressalta-se que em algumas localidades houve simultaneamente pontos que foram inundados e outros que foram alagados.

A localização das áreas atingidas e o nível que atingiram as águas em algumas delas, considerando-se o fato de Itapoá ser um município de economia turística, demonstraram que a população mais afetada, desalojada e deslocada durante o evento, foi a mais carente, com residências mais precárias, renda mensal menor e com maior percentual de analfabetismo. As localidades que foram somente alagadas foram os balneários e áreas centrais, onde se concentram os habitantes de maior poder aquisitivo, os estabelecimentos comerciais e de serviços, bem como as instituições públicas, como a escola que serviu de alojamento para os desalojados.

Analisando a situação de 2008 e tendo em vista a repetição de inundações e desastres em eventos cujos totais de precipitação foram menos significativos que os de 2008, percebe-se que a atuação do poder público frente ao problema é sempre de caráter emergencial e quase nunca preventivo. Após as inundações e alagamentos de 2008 as medidas tomadas por parte da administração pública foram o ensaibramento de vias (material cascalhoso, misto de areia e pequenas rochas), alargamentos e aberturas de galerias pluviais, desentupimento de canais, entre outros. Entretanto tais medidas não evitaram os episódios desastrosos posteriores.

Ao longo deste trabalho foi demonstrado que áreas de risco e de Preservação Permanente, mesmo as delimitadas pelo plano diretor do município, estão sendo ocupadas com moradias, sem a devida fiscalização, remoção e realocação da população para locais mais seguros, onde haja oportunidade de trabalho, infraestrutura e acesso aos serviços públicos essenciais como saúde, educação e mobilidade.

Para que se consiga fazer uma política pública de qualidade é necessário que as ações sejam tomadas. Não podemos prever sempre quando algum desastre irá ocorrer, contudo é possível com estudos científicos, a partir do presente trabalho e de outros, e ferramentas técnicas dimensionar os locais que são mais suscetíveis à inundação, por exemplo, e desenvolver estratégias para reduzir os danos e os afetados.

No AVADAN gerado para o episódio de novembro de 2008, o evento foi apontado como inundação brusca, porém, analisando os gráficos no presente estudo, notamos que o mês de novembro apresentou chuva em 28 dos 30 dias, o que de certa forma caracteriza uma inundação gradual. No decorrer da pesquisa através de arcabouço teórico foi possível perceber que os alagamentos ao longo do município, não são mencionados no AVADAN sendo o desastre considerado genericamente como inundação, portanto é importante que se diferencie os dois eventos, inundação de alagamento. Este procedimento espelha a tomada de decisões durante e pós-desastre, pois medidas genéricas também são utilizadas para enfrentar diferentes situações, além de que, resolvida a emergência, rapidamente se buscará a retomada da normalidade com a limpeza e recuperação dos danos, sem que se atue para evitar a repetição dos mesmos problemas em um já esperado evento futuro, uma vez que há uma série histórica conhecida.

As inundações e os alagamentos, assim como os demais desastres, vêm sendo estudados com bastante rigor no Brasil, para municípios de pequeno, médio e grande porte. Todavia, esses estudos são frequentemente ignorados pelas administrações municipais ou

considerados apenas em lugares com maior importância econômica para o Estado. Devido a isso, o presente estudo buscou analisar os impactos socioambientais em todas as áreas atingidas pelas inundações e/ou alagamentos na área urbana de Itapoá, quantificar e qualificar o ocorrido nas diferentes localidades, analisar as características sociais e posteriormente a geração de um mapa, a fim de ilustrar as áreas atingidas, chamando a atenção para o problema vivido pela população de Itapoá. O município de Itapoá, assim como muitos outros no país, está propício a sofrer com as chuvas, e para que tenhamos cada vez menos afetados é necessário que se façam estudos a fim de delimitar as áreas que possivelmente podem sofrer com tais episódios, alertar a população sobre os riscos e fiscalizar a expansão urbana populacional, a fim de não deixar que a ocupação e o uso do solo ocorram de qualquer forma. É papel do poder público investir em novas ações e fiscalizá-las, sempre atentando para as características e condições ambientais do sítio, como: vegetação, rios, encostas, etc. Outro investimento interessante para que se analise e tente reduzir os danos sofridos com as inundações é a adesão de ferramentas e instrumentos técnicos para monitorar a vazão dos principais rios do município nas diferentes micro-bacias, haja vista que Itapoá não possui nenhuma tecnologia nesse sentido.

Assim, como no caso de 2008, ao invés de ter danos e prejuízos da ordem dos dezessete milhões de reais, esses números podem ser reduzidos, diminuindo os gastos públicos e os prejuízos e danos individuais dos atingidos, possibilitando o investimento do dinheiro que seria destinado à recuperação em outras necessidades, como educação, saúde e saneamento básico, por exemplo. Para isso o mapeamento de áreas passíveis de sofrer com inundação e outros desastres é altamente importante, bem como locais que sirvam de abrigos para pessoas que residam em áreas de risco.

A interdisciplinaridade em órgãos públicos, como a Prefeitura e Defesa Civil, através de técnicos capacitados para tal finalidade também é de extrema importância, pois estes são os responsáveis primeiros em realizar planejamento, fazer análise e tomar atitudes.

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Vulnerabilidade ambiental, processos e relações. **II Encontro Nacional de Produtores e Usuários de Informações Sociais, Econômicas e Territoriais**, FIBGE, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.ibcperu.org/doc/isis/11342.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2013.

ADGER, W. N. *Vulnerability*. *Global Environmental Change* 16: 268-281, 2006. In: **Análise da vulnerabilidade ambiental** / Maria Cléa Brito de Figueiredo...[et al.]. - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

ALCÂNTARA, A.; A. R. R. OUTÃO; C. S. A. B. AFFONSO; E. M. QUEIROZ; L. B. MARTINS; L. C. PINHEIRO; L. A. M. COELHO; M. S. MACHADO; S. L. T. CARVALHO; S. MACHADO; H. M. GITIRANA; A. B. BARROS. **Terminologias básicas na área de defesa civil e segurança civil: construindo pontes para um entendimento intersetorial**. V Seminário Internacional de Defesa Civil – DEFENCIL – São Paulo, Novembro de 2009. Anais eletrônicos – artigos. Disponível em: <[http://www.defesacivil.uff.br/defencil\\_5/Artigo\\_Anais\\_Eletronicos\\_De\\_fencil\\_24.pdf](http://www.defesacivil.uff.br/defencil_5/Artigo_Anais_Eletronicos_De_fencil_24.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2013.

ALHEIROS, M. M.; BITOUN, J; SOUZA, M. A. A.; MEDEIROS, S. M. G. M; AMORIM Jr., W. 2003. **Manual de ocupação dos morros da região metropolitana de Recife**. Recife, 2003.

AMBRIZZI, T.; MARQUES, R.; NASCIMENTO, E. Bloqueios Atmosféricos. In: Iracema F. A. Cavalcanti... [et al.] organizadores. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 279 - 296.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos – SNIRH**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/PortalSuporte/frmSelecaoEstacao.aspx>> Acesso em: 02 jun. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NB 1350**: Normas para elaboração de plano diretor. Rio de Janeiro, 1991. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/06/o-que-e-plano-diretor/>> Acesso em: 20 jun. 2013.

ÂNGULO, R. J.; SOUZA, M. C. Mapa Geológico da Planície Costeira entre o Rio Saí Guaçú e a Baía de São Francisco, Litoral Norte do Estado de Santa Catarina. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 55, p.09-23, 2004. Editora UFPR.

[AVADAN. Relatório de Avaliação de Danos. Itapoá, novembro de 2008]. Departamento Estadual de Defesa Civil/SC.

BASTOS, C. C.; FERREIRA, N. J. **Análise Climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul**. In: XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro. XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2000. Anais... Centro Cultural da UERJ, Rio de Janeiro, 2000. p.612-618.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Geologia do Brasil**: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM. 1984a.

BRASIL. **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas – Manual Operativo**. Ministério da Agricultura, Comissão Nacional de Coordenação do PNMH, Brasília, 1987, 60p.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 311, de 02 de Março de 1938**. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF. Publicado no Diário Oficial da União em 07 de março de 1938. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-311-2-marco-1938-351501-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 07 jun. 2013.

BRASIL. **Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989**. Publicada no Diário Oficial da União em 20 de julho de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17803.htm)> Acesso em: 06 jun. 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Publicada no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)> Acesso em: 20 jun. 2013.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Publicada no Diário Oficial da União em 11 de julho de 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm)> Acesso em: 20 jun. 2013.

BRASIL. **Decreto nº 7.872, de 26 de dezembro de 2012**, Salário Mínimo Brasileiro de 2013. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Publicado no Diário Oficial da União em 26 de dezembro de 2012. Portal Brasil, 2012. Disponível em: <[http://www.portalbrasil.net/salariominimo\\_2013.htm](http://www.portalbrasil.net/salariominimo_2013.htm)> Acesso em: 08 jun. 2013.

CASTRO, A. L. C. 2003. **Manual de desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil. V.1. 174p.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. Brasília: MPO, 1998. 283p.

CARTER, H. *The study of urban geography*. Londres, 1972.

CAVALCANTI, I. F. A., KOUSKY, V. E. Frentes Frias Sobre o Brasil. In: Iracema F. A. Cavalcanti... [et al.] organizadores. **Tempo e Clima no Brasil**. - - São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 135-147.

CONAMA - **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Publicado no Diário Oficial da União em 17 de fevereiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 09 jun. 2013.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A J. T. & CUNHA, S. B. (orgs) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

CUNHA, L., FERNANDES, A. R. **Riscos Naturais em Portugal**. Departamento de Geografia – FLUC; CEGOT – Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. Universidade de Coimbra/UNESP, 2011. Disponível em: <[http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/isabel/conceitos\\_ciencia.pdf](http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/isabel/conceitos_ciencia.pdf)> Acesso em: 08 de jun. 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2: ed. São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda. 1980.

CLARK, D. **Introdução a Geografia Urbana**: (tradução Lucia Helena de Oliveira Girrri. Silvana Maria Pintaud). São Paulo: Difel, 1985.

CPTEC – INPE. **Boletim Climanálise** (Nov/2008), V. 23 n. 11. Disponível em: <[http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/index\\_1108.shtml](http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/index_1108.shtml)> Acesso em: 02 jun. 2013.

CPTEC – INPE. **Infoclima** (Dez/2008). Ano 15, n. 12. Disponível em: <<http://infoclima1.cptec.inpe.br/>> Acesso em: 03 jun. 2013.

DATASUS - DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. (2011). **Indicadores Socioeconômicos**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2011/b08a.def>> Acesso em: 06 jun. 2013.

DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO – SP. (2011). **Enchente, Inundação, Alagamento ou Enxurrada?** Disponível em: <<http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>> Acesso em: 20 jun. 2013.

DEFESA CIVIL – ESTADO DE MINAS GERAIS. 2012. **Como saber se é uma Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública?** Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/situacao-emergencia>> Acesso em: 04 jun. 2013.

Diário de Itapoá (2009). **Diário de Itapoá conta como foi a alta temporada na visão dos comerciantes do município**. Disponível em: <<http://www.diariodeitapoa.com.br/comercio/112-diario-de-itapoa-conta-como-foi-a-alta-temporada-na-visao-dos-comerciantes-do-municipio.html>> Acesso em: 21 jun. 2013.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro (RJ): Nova Fronteira, 1988. (3. impressão) xvi,687p. ISBN 8520908268.

FERREIRA, N. J., RAMÍREZ, M. V., GAN, M. A. Vórtices ciclônicos de altos níveis que atuam na vizinhança do nordeste do Brasil. In: Iracema F. A. Cavalcanti... [et al.] organizadores. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 44-60.

FUENTES, M.V. **Climatologia de bloqueios próximos à América do Sul e seus efeitos**. 1997. 116p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia), INPE, São José dos Campos, São Paulo.

GERCO - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Fase 1: diagnóstico sócio ambiental setor litoral norte**. Florianópolis: Secretaria do Planejamento – SPG, 2009.

GOERL, R.F.; KOBAYAMA, M. **Considerações sobre as inundações no Brasil**. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa, **Anais...** 2005.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. 648p.

GRIMM, A. M.; SANT'ANNA, C. L. Da influência de fase extremas da oscilação sul sobre a intensidade e frequência das chuvas no sul do Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA**, 11, 2000, Rio de Janeiro, Anais. Rio de Janeiro: SBMet, 200.1 CD-ROM.

HERRMANN, M. L.; KOBAYAMA, M.; MARCELINO, E. V. Inundação Gradual. In: HERRMANN, M. L. P. (org). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: IOESC, 2007, 146 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse por setores 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>> Acesso em: 05 mai. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acesso em: 03 jun. 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000 e pesquisa de orçamentos familiares - 2002/2003**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sc&tema=mapapobreza2003>> Acesso: 17 jun. 2013.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. Londrina/PR. **Dados de pluviosidade e temperatura da estação meteorológica de Francisco Beltrão – PR**. \_\_\_\_\_. Cartas Climáticas do Paraná 1994. Londrina, 1994.

INEICH, C. *Precipitation patterns in the lee of the Santa Cruz mountains of California*. Prized Writing. São Francisco: University of California Press, 2001.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Redefinição do conceito de urbano e rural**. Curitiba, 1983. Disponível em:<[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/redefinicao\\_urbano\\_rural\\_12\\_83.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/redefinicao_urbano_rural_12_83.pdf)> Acesso em: 08 jun. 2013.

KNIE, J. L. W. **Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga**. 2ª ed. Florianópolis, SC: FATMA/GTZ, 2003. 152p. ISBN 8587391038.

LIMA, R.C.A.; ARAÚJO, T.C.M.; FARIAS, F.S. Vulnerabilidade das praias dos municípios de Paripueira e Barra de Santo Antônio – AL. Anais do Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas, 2000, Itajaí-SC, 371-372. In: **Análise da vulnerabilidade ambiental** / Maria Cléa Brito de Figueiredo...[et al.]. - Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

LIMA, L. M. M. **Mapeamento da suscetibilidade à inundação na bacia hidrográfica do Arroio do Salso, Porto Alegre - RS.** Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Geografia – Dissertação – Porto Alegre, Março de 2010. 175p.

LORANDI, R., PEDRO, F. G. Potencial natural de erosão na área periurbana de São Carlos - SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, V. 01, n. 56, 2004.

LORENÇO, J. A., **Santa Catarina tem um dos menores índices de analfabetismo do país.** Diário Catarinense, 2012. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/noticia/2012/09/santa-catarina-tem-um-dos-menores-indices-de-analfabetismo-do-pais-3885117.html>> Acesso em: 08 jun. 2013.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná.** 2. ed. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT, 1981.

MACHADO, M. L; M. BAPTISTA; M. GONÇALVES; A. SILVA; J. C. LIMA; R. DIAS; A. SILVA; E. MACHADO; W. FERNANDES. Curvas de danos de inundação versus profundidade de submersão: desenvolvimento de metodologia. Porto Alegre: **Rega – Revista de Gestão de Água da América Latina**, V. 2, n. 3, p. 32-52, jan/jun. 2005.

MATTEDI, M. A., BUTZKE, I. C. A relação entre o social e o natural nas abordagens de *hazards* e de desastres. In: **Ambiente e Sociedade**, ano IV, jul./dez. n. 9, p. 93-114. 2001.

MENDONÇA, F. A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno - proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina-PR.** Tese de Doutorado em Geografia, USP, 300p. 1994.

MENDONÇA, F. Sistema ambiental urbano: uma abordagem dos problemas sócioambientais da cidade. In. MENDONÇA, F. (org.) **Impactos sócioambientais urbanos.** Curitiba: Ed. UFPR, 2004, pp. 185-208.

MINISTÉRIO DA FAZENDA - Tesouro Nacional – Perfil e Evolução das Finanças Municipais. **Estados e Municípios - Finanças do Brasil - Dados Contábeis dos Municípios - 2008**. Disponível em: <[http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados\\_municipios/index.asp](http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/index.asp)> Acesso em: 08 jun. 2013.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO – SECRETARIA ESPECIAL – DEFESA CIVIL. CEDEC. **Manual de desastres naturais**. V. 01. Novembro de 1995.

MONTEIRO, C. A. F. **Clima**. Grande Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 1968. V. 4.

MONTEIRO, M. A.; MENDONÇA, M. Dinâmica atmosférica do estado de Santa Catarina. In: HERRMANN, M. L. P. (org). **Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: IOESC, 2007, 146 p.

MONTEIRO, M. A. **Dinâmica atmosférica e a caracterização dos tipos de tempo na Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá**. 2007. 224 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

NÚCLEO DE ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS – NEUR. **Relatório Municipal: Rede de Avaliação e Capacitação para Implementação dos Planos Diretores Participativos – Itapoá – Rede de Santa Catarina**. Ministério das Cidades, FURB, 2009. Disponível em: <[http://web.observatoriodasmetropoles.net/planosdiretores/produtos/sc/SC\\_Avalia%C3%A7%C3%A3o\\_PDP\\_Itapo%C3%A1\\_mar\\_2010.pdf](http://web.observatoriodasmetropoles.net/planosdiretores/produtos/sc/SC_Avalia%C3%A7%C3%A3o_PDP_Itapo%C3%A1_mar_2010.pdf)> Acesso em: 01 jul. 2013.

PAESE, V. L. **Memórias históricas de Itapoá e Garuva**. 1ª edição. Curitiba – PR, 2012.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do desenvolvimento humano 2004**. 1 UM, Plaza, Nova Iorque, Nova Iorque, 10017, EUA, 2004. Disponível em: <[http://hdr.undp.org/en/media/hdr04\\_po\\_complete.pdf](http://hdr.undp.org/en/media/hdr04_po_complete.pdf)> Acesso em: 08 jun. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPOÁ. **Sistema Viário, 2003.**

Disponível em:

<[http://www.itapoa.sc.gov.br/arquivosdb/basico1/0.915762001294839278\\_sistema\\_viario.pdf](http://www.itapoa.sc.gov.br/arquivosdb/basico1/0.915762001294839278_sistema_viario.pdf)> Acesso em: 03 jun. 2013.

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. **Tabelas, 2000.**

Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/tabelas.asp>> Acesso em: 06 jun. 2013.

RIBAS, L. M. **Concentração e aporte de elementos da serrapilheira do manguezal do estuário do rio Paraíba do Sul, estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2007.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Disponível em:

<[http://www.institutomilenioestuarios.com.br/pdfs/Monografias/14\\_LigaRibas.pdf](http://www.institutomilenioestuarios.com.br/pdfs/Monografias/14_LigaRibas.pdf)> Acesso em: 06 mar. 2013.

SAAVEDRA, J. **Contagem do Censo 2010 em Itapoá.** Diário de Itapoá, 2010. Disponível em:

<[http://www.diariodeitapoa.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1231:contagem-do-censo-2010-em-itapoa-e-tema-de-coluna-do-jefferson-saavedra-no-jornal-an&catid=48:variedades&Itemid=77](http://www.diariodeitapoa.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1231:contagem-do-censo-2010-em-itapoa-e-tema-de-coluna-do-jefferson-saavedra-no-jornal-an&catid=48:variedades&Itemid=77)> Acesso em: 01 jul. 2013.

SANTIS, D. G. D. **Impactos de inundações em áreas urbanas: o caso de Francisco Beltrão – Paraná.** Universidade Federal do Paraná – UFPR. Curitiba, 2000. Dissertação de Mestrado.

SANTUR - SANTA CATARINA TURISMO S/A. **Caminho dos Príncipes – Itapoá.** Disponível em:

<<http://www.santur.sc.gov.br/destinos/caminho-dos-principes/1047-itapoa.html>> Acesso em: 12 dez. 2012.

SOUZA, C. R. G. Risco a inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS**, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. P. 213-247. (CD-ROM). Disponível em:

<[http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%20\\_OK/2-18.pdf](http://www.cfh.ufsc.br/~gedn/sibraden/cd/EIXO%20_OK/2-18.pdf)> Acesso: 19 jun. 2013.

TACHINI, M.; KOBAYAMA, M.; LOESCH, C.; SEVERO, D. L.; SANTOS, H. Avaliação de danos de inundações ocorridas em Blumenau/SC nos anos 1983, 1984, 1992 e 2001. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. 2010. Disponível em: <[http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI\\_2009/\\_Tachini.pdf](http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI_2009/_Tachini.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2012.

TACHINI, M.; KOBAYAMA, M.; FRANK, B. Descrição do desastre: as enxurradas. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (orgs.) **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. p.92-101.

TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir**. (Orgs.) – São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TUCCI, C. E. M. org. **Hidrologia Ciência e Aplicação**. Porto Alegre: Ed. da URGs, 1997. 943p.

UEHARA, K. Drenagem das várzeas causam problemas. In: **Revista Politécnica**. São Paulo: USP. V.83. n.192, p.34-8, jun. 1986.

VALENTE, O. F. Reflexões hidrológicas sobre inundações e alagamentos urbanos. **Revista Minha Cidade**, Ano 10, ago. 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/10.109/1839>> Acesso em: 20 jun. 2013.

VANHONI, F.; MENDONÇA, F. **O clima do litoral do estado do Paraná**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 3/4, p. 49 - 63, 2008.

VAREJÃO-SILVA, M.A. **Meteorologia e Climatologia** Versão Digital. Recife, Pernambuco, Junho de 2005, 552p. Disponível em: <[http://www.asasdaamazonia.com.br/downloads/Meteorologia\\_Climatologia.pdf](http://www.asasdaamazonia.com.br/downloads/Meteorologia_Climatologia.pdf)> Acesso em: 08 jun. 2013.

VILLAÇA, F. Dilemas do Plano Diretor. In: **CEPAM. O município no século XXI: cenários e perspectivas**. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam, 1999. p. 237 – 247. Disponível em: <<http://urbanidades.arq.br/2008/06/o-que-e-plano-diretor/>> Acesso em: 20 jun. 2013.

YUNES, M. A. M.; SZYMANSKI, H. Resiliência: noção, conceitos afins e considerações críticas. In: TAVARES, J. (Org.). **Resiliência e educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

**APÊNCIDE 01****Questionário Aplicado à População:**

Tempo de residência no município/local: \_\_\_\_\_

Exerce outras atividades no bairro/local?

\_\_\_\_\_  
(morador e comerciante; morador e trabalhador, apenas trabalhador ou comerciante)

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Escolaridade: ( ) Fundamental Incompleto ( ) Fundamental Completo ( ) Médio Incompleto ( ) Médio Completo ( ) Superior Incompleto ( ) Superior Cursando ( ) Superior Completo**- Você se recorda dos alagamentos/inundações que ocorreram em novembro de 2008?**

( ) Sim ( ) Não

**- Você se recorda de quantos metros aproximadamente a água subiu?**

( ) de 30 a 50cm ( ) de 50cm a 1m ( ) de 1 a 2m ( ) acima de 2m

**- Por qual motivo você acredita que sua residência e/ou a dos vizinhos mais próximos sofrem com os alagamentos/inundações?**

( ) proximidade com rio ( ) falta de galerias pluviais ( ) impermeabilização do solo

( ) incapacidade de filtração do solo

**- Havia alguma orientação de como proceder em caso de perigo?**

( ) Sim ( ) Não

**- Nos períodos que ocorreram esses fenômenos, o poder público municipal auxiliou a população de alguma forma? Como?**

( ) Sim ( ) Não

**Se sim:**

Deslocamento  Mantimentos  Alojamentos  Obras Públicas

**- Além da atuação da prefeitura houve ação de outro tipo de organização? Como?**

Sim  Não

**Se sim:**

ONGs  Associação Comunitária  Comunidades Religiosas  
 Outras

**- Você acredita que o poder público municipal tomou atitude para sanar os problemas com os alagamentos/inundações?**

Sim  Não

## ANEXO 01

### - Reportagem referente à temporada de verão (2008/2009) em Itapoá

#### Fonte: Diário de Itapoá

(Disponível em: <<http://www.diariodeitapoa.com.br/comercio/112-diario-de-itapoa-conta-como-foi-a-alta-temporada-na-visao-dos-comerciantes-do-municipio.html>> Acesso: 21 jun. 2013).

#### **Diário de Itapoá conta como foi a alta temporada na visão dos comerciantes do município – 08/03/2009, às 16h05min.**

A equipe DI esteve visitando alguns estabelecimentos comerciais e, em contato com os comerciantes, se inteirou de como foi a temporada para o comércio local.

“Quando se iniciou o planejamento para a alta-temporada 2008/2009, esperava-se um movimento muito bom, pois entre outras coisas, o carnaval ocorreu no final do mês de fevereiro, o que alongou o período de movimento mais intenso no litoral” conta Genaine dos Santos, responsável por uma loja de roupas no Balneário Itapoá. A partir do início de novembro, em função das fortes e constantes chuvas, essa expectativa positiva começou a mudar e, na transição dos meses de novembro e dezembro, deu lugar a muitas incertezas. Como se não bastassem os desastres naturais, ainda passamos a conviver com as preocupações causadas pela crise econômica mundial. Findo a alta temporada, os comerciantes possuem visões bastante semelhantes quanto ao movimento no comércio e dizem que não tiveram um ano maravilhoso, mas em virtude do que se esperava, com todos os problemas, o ano não foi dos piores.

Falando-se em faturamento, comparando com a temporada anterior (2007/2008), foram poucos os comerciantes que tiveram uma melhora, pois a maioria amargou uma redução considerável em suas vendas. Perguntados sobre o motivo dessa queda no faturamento, todos os comerciantes entrevistados citam os problemas com as chuvas e, principalmente, a propaganda negativa da mídia, quando noticiava esse acontecimento em Itapoá. Em se tratando da crise econômica mundial, os comerciantes se dividem. “O mundo todo já está sofrendo com a essa crise econômica. Sofremos menos que antigamente, mas há reflexos, sim” opina Anis, responsável por uma loja de artesanato e bijuteria do

Balneário Itapema. “A crise econômica não chegou por aqui” considera Roger Tabata, responsável por uma farmácia do Balneário Itapoá.

Em relação a qual período da temporada registrou o maior movimento nos estabelecimentos comerciais do município, os comerciantes em sua maioria, quase totalidade, citaram o período entre o natal e os primeiros dias do ano novo. O carnaval acabou tendo uma queda bastante significativa no movimento comercial por causa da queda de energia elétrica que o município registrou em pleno feriado. “O carnaval nos trouxe grande prejuízo por conta da falta de luz na terça-feira. Perdemos cerca de 6.000 pães que estavam prontos para assar e tivemos um prejuízo de aproximadamente R\$ 10.000,00” relata Maria de Lourdes Tavares, responsável por uma panificadora no Balneário Itapoá.

A expectativa para o período de baixa temporada é boa para a maioria dos comerciantes entrevistados. “A tendência é ir melhorando, pois agora o pessoal já está ciente de que os problemas que o município enfrentou não foram tão graves quanto o que foi divulgado pela mídia” considera Patrícia Brunetti, responsável por uma choperia no Balneário Itapema.

O Diário de Itapoá agradece a todos os comerciantes que participaram de nossa entrevista e nos receberam de portas abertas. Estamos à disposição de todos vocês sempre que precisarem e torcemos para que todos só tenham motivos de comemoração daqui para frente.