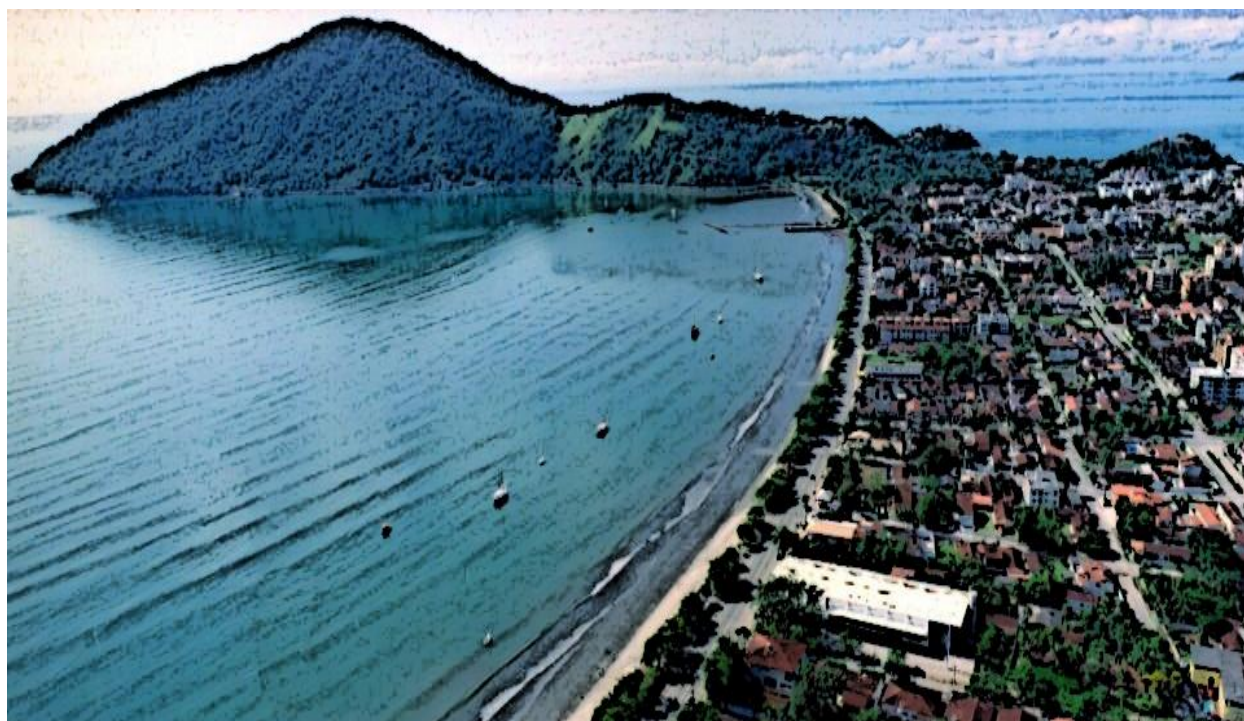


WASHINGTON PAULO GOMES

**A GÊNESE E A DISTRIBUIÇÃO
SOCIOESPACIAL DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO
DE UBATUBA-SP**



Presidente Prudente
Março de 2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Câmpus de Presidente Prudente

WASHINGTON PAULO GOMES

**A GÊNESE E A DISTRIBUIÇÃO
SOCIOESPACIAL DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO
DE UBATUBA-SP**

Monografia apresentada ao Conselho de Curso de Graduação em Geografia, da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), *campus* de Presidente Prudente, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

**Presidente Prudente
Março de 2014**

FICHA CATALOGRÁFICA

G618g Gomes, Washington Paulo.
A gênese e a distribuição socioespacial das chuvas no município de Ubatuba-SP / Washington Paulo Gomes. - Presidente Prudente : [s.n.], 2015
104 f. : il.

Orientadora: Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

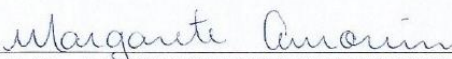
1. Ubatuba-SP. 2. Distribuição socioespacial. 3. Chuvas. I. Amorim, Margarete Cristiane de Costa Trindade. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

WASHINGTON PAULO GOMES

**A GÊNESE E A DISTRIBUIÇÃO
SOCIOESPACIAL DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE
UBATUBA-SP**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus de Presidente Prudente.

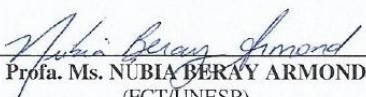
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. MARGARETE CRISTIANE DE COSTA TRINDADE AMORIM
(ORIENTADORA)



Prof. Dr. JOSÉ TADEU GARCIA TOMMASELLI
(FCT/UNESP)



Profa. Ms. NUBIA BERAY ARMOND
(FCT/UNESP)



WASHINGTON PAULO GOMES

PRESIDENTE PRUDENTE, 06 DE MARÇO DE 2015

RESULTADO: APROVADO

Aos meus pais por todo apoio, carinho, amor, confiança e exemplo de vida;
À todos aqueles que são atingidos anualmente pelos impactos
causados pelos eventos extremos de precipitação;

AGRADECIMENTOS

Finalmente chegou o dia em que terei a oportunidade de agradecer publicamente todas as pessoas que foram importantes e contribuíram de maneira formidável para a conclusão deste trabalho e para que eu chegasse até aqui!

Posso confessar que em meio a todas essas páginas escritas, esta possuí um caráter muito especial, pois, foi o motivo de muitas noites de insônia em que passei acordado pensando na melhor forma de agradecer a cada um de vocês. Infelizmente, esses pensamentos não foram anotados, e como todos já sabem, não tenho muitas habilidades com as palavras, porém, o que pretendo escrever a partir de agora é fruto de uma reflexão pessoal que vocês ajudaram a construir ao longo dos últimos anos.

Aos mais chegados, fiquem tranquilos, não vou escrever na íntegra a história da minha vida, até porque, vocês já estão cansados de ouvir....(risos)!

Mesmo assim, não poderei deixar de citar e agradecer aqueles que antecederam a minha vinda para a universidade.

Em primeiro lugar, e não poderia ser diferente, gostaria de agradecer aos meus pais, Sebastião (conhecido popularmente entre a galera como "Pança") e a minha mãe Edi (conhecida carinhosamente como "Querida"). Muito obrigado por me darem o suporte necessário para que tudo isso acontecesse, por acreditarem em mim e pela confiança depositada ao longo desses cinco longos anos longe de casa. Vocês são os melhores pais do mundo!

Quero agradecer aos meus irmãos (Willian, Dielme e Nany), por me apoiarem nas tomadas de decisões e por toda a motivação e incentivo para que eu continue nessa caminhada, obrigado por estarem sempre presentes na minha vida!

Agradeço a minha cunhada, Priscila, pela hospedagem em todas as vezes que foi necessário passar noites em São Paulo e por ser mãe das meninas mais lindas que existem na face da terra, Stefany e Isabely, o tio cabelo ama vocês!

Agradeço aos meus amigos de Ubatuba que permanecem com muito carinho nas minhas lembranças diárias e que sempre estão dispostos a trocar ideias e fazer das minhas férias as melhores: Mauricio, Marcelo, Maicon, Bruna, Lucas, Jovani, Helen, Larissa, Thais, Pamela, Flavia, Michele e Denis.

Agradeço também a tia Débora, Sidney, Cleusa, Viviane, Binho, Dema, Padrinho, tia Anísia, tio Alfredo e Ronaldo pelos conselhos e por sempre me apoiarem.

Aos professores da escola Dionísia, escola na qual estudei e dei os primeiros passos para que a realização desse sonho fosse efetivado, agradeço em especial, aos professores Sandro (geógrafo e amigo pessoal), Paulo Lóssio, Rosa, Margarete, Elaine e Jaqueline. Obrigado por tudo!

Um agradecimento mais que especial a minha orientadora e professora Margarete Amorim, por ter acreditado naquele menino que chegou em sua sala (lá no final de 2010), com uma proposta de trabalho que iria mudar o mundo e resolver todos os problemas relacionados as enchentes (risos), obrigado por não me dispensar! Sou muito grato por todas as horas e dias em que a senhora realizou um trabalho incansável na busca de oferecer o melhor de sua atenção e realmente por realizar um trabalho de lapidação para que esta pesquisa fosse realizada. Já aproveito para pedir desculpas por todas as vezes que te procurei sem hora marcada para falar de alguma coisa que seria rapidinho e que durava mais de uma hora, prometo que tentarei mudar, mas não garanto (risos)!!

Agradeço a todos os professores do departamento de geografia, sobretudo, aqueles que não medem esforços para ministrarem aulas de qualidade, com o intuito de formarem seres humanos, para além de somente profissionais na área de geografia.

Desta forma, quero agradecer de forma muito especial ao professor José Tadeu Garcia Tommaselli que sempre se colocou disponível e disposto a me ajudar em todas as vezes que fui procurá-lo. Obrigado, por todos os conselhos e pela experiência de vida que você sempre tentou me passar, de fato, quando saio da sua sala fico com a sensação de ter feito um grande amigo!

Agradeço também aos professores Thomaz Junior, Raul Borges, Ricardo, Isabel, Mariano e João Osvaldo, por todos os gestos de carinho e pelas conversas informais de corredores que sem sombra de dúvidas contribuíram para a minha formação.

Agora quero agradecer de forma muito carinhosa três pessoas que foram extremamente importantes para que eu chegasse até aqui, que me acompanharam em todo o processo de formação e estiveram presentes em todos os momentos desde de a minha chegada na universidade, sim, são vocês, Giuglianna, Fernando (Pinóquio) e Laís! Obrigado por formarem uma "turma" comigo e por compartilharem momentos de alegrias, tristezas, aflições, desesperos e demonstrações de carinho!

Agradeço todos os amigos da moradia estudantil, para aqueles que já foram (Gil, Oda, Rubens, Carlitos, Elvis, H.U., Juba, Barba, Flavio/Tim, Verônica, e etc.) deixo aqui meus agradecimentos por todos os ensinamentos e por me receberem da melhor forma possível! Aos que permanecem (Marquito, Luan, Robinho, Rodrigo, Robson/Teatro,

Luiz/Escada, Agda, Nina, Praxedes, Thiago Aires, Monique, Luciano/Birolo, Ana B., Tais, Fernanda, Léia, Jhonata, Alemão, e etc) obrigado por tudo, me desculpem por eu ter sido chato e ter falado igual papagaio nas Assembleias, espero que vocês sempre vejam a Moradia como um espaço de resistência, a luta continua!

Ainda neste sentido, quero agradecer a família Renegados/D2, Bruno Lucas, Philipe (Lord), Heverton, Vitão, Aylê, Luiz (Magrão), Mariana, Luiz (The king), Tunico e Maricielo, obrigado por todos os momentos de descontração, brincadeiras, desentendimento e companheirismo! Vocês sempre serão bem vindos na minha casa. Ahhhh...só p/ não perder o costume, obrigado "animais"!!

Quero agradecer de forma mais que especial, aos companheiros de quarto que tive ao longo desses cinco anos de estadia na Moradia Estudantil, primeiramente, ao meus amigos Alex e Dida que me acolheram no primeiro ano, continuo tendo grande carinho por vocês, espero um dia poder reencontrá-los! Agradeço também ao Lucas Dias, Bruno Massayuki e Thiago Pereira, obrigado por tudo, vocês são pessoas incríveis! Quero agradecer ao Jeferson da Silva Pereira, obrigado pela parceria ao longo desses três últimos anos, você se tornou meu irmão, um irmão que não briga, confidente, amigo de todas as horas, obrigado por todos os momentos em que passamos juntos, até mesmo aqueles de insônia em que nos dois sofremos juntos e aliviamos trocando muitas ideias, você é um exemplo de superação e honestidade.

Agradeço aos companheiros de luta que participaram ativamente no Movimento Estudantil, sobretudo, aqueles que fecharam comigo o desafio de participar da chapa do D.A. ou participaram dos C.As, representação discente e Comissão de Moradia. Obrigado por tudo, podem ter certeza que todas essas atividades foram absorvidas de forma muito positiva na minha vida e espero que possam ter o mesmo retorno à todos vocês.

Agradeço também aos companheiros do Coletivo Mãos Negras, sobretudo, a Tais Telles e Analú Maciel, que fortalecem o debate e que me ensinam diariamente não só com falas, mas com gestões e demonstrações de afeto, obrigado por tudo!

Agradeço também aos "Amigos da Greve" (Kika, Rodrigo, Fernando Heck, Franciele Valadão, Jane, Vitão, Erynat, André, Anderson, Natalia, Ademir, Paulão, Cido, Rosiane, Tuim, Lika, Alberto, Divino, Rodrigo e Catelan) a greve de 2014 foi um momento importante para minha formação e para a história dessa universidade, sempre me recordarei das pessoas com as quais me aproximei, obrigado pelas trocas de experiências!

A greve não foi importante só para a minha formação, mas sim, porque conheci uma pessoa mais que especial que se chama Tatiane Felix. Obrigado por tornar meus dias mais felizes e por estar presente neste momento mais que importante. Você é uma pessoa

maravilhosa e tenho muito prazer em dividir tudo isso com você. A você aquelas duas palavras!

Agradeço aos meus companheiros do grupo de pesquisa GAIA, Lindberg (Baiano), Cirso, Juninho, Camila, Karime, Mariana, Vinicius, Janaina, Gabriela e todos os outros que sempre estão dispostos a ajudar da melhor forma possível. Em especial quero agradecer a Núbia por aceitar prontamente em participar da banca e por contribuir na execução do trabalho. Obrigado!

Agradeço aos colegas da 53ª turma de Geografia, sobretudo, aqueles que contribuíram para fortalecer os debates em sala de aula e sempre se colocaram disponíveis para ajudar uns aos outros, em especial nas pessoas do Diógenes, Douglas (Obama), Elton, Vinicius, Caio, Adolpho e Daiane.

Não poderia deixar de agradecer aos funcionários da FCT/UNESP, que sempre estiveram dispostos a me ajudar da melhor forma possível, em especial, à Tamae, por toda a ajuda com as documentações do intercâmbio. À Lucia e o Anderson, por todos os cafezinhos, atenção e carinho demonstrado. À Vera, por me acolher enquanto "filho adotado" e por sempre me receber sorrindo. À Flavia, por solucionar todos os problemas relacionados às burocracias da graduação.

Agradezco a mis amigos que hice durante mi estancia en Santiago de Compostela, España: Alfredo, Sergio, Bryan, Erika, Salma, Fany, Lía y Paulina. Ustedes son personas muy especiales que siempre van estar en mi corazón. Los extraño mucho!

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Sou muito grato à todos vocês, Obrigado por tudo!

*Ser jovem e não ser revolucionário
é uma contradição genética
(Che Guevara)*

A GÊNESE E A DISTRIBUIÇÃO SOCIOESPACIAL DAS CHUVAS NO MUNICÍPIO DE UBATUBA-SP

RESUMO

Esta monografia visa contribuir para a compreensão e análise dos eventos extremos e suas correlações com as ações antrópicas, buscando compreender os níveis de interferência humana no ambiente e identificar os possíveis danos socioambientais que tais eventos podem acarretar no município de Ubatuba, localizado no litoral norte do estado de São Paulo. Para tanto duas estratégias foram estabelecidas, de um lado, a análise episódica de eventos meteorológicos extremos, e de outro, a análise da repercussão dos fenômenos atmosféricos no cotidiano da sociedade. Neste caso demos maior ênfase para análises dos anos que apresentaram totais pluviométricos mais elevados. Neste sentido, a pesquisa tomou como base a técnica do desvio padrão e do percentil, que serviram de apoio para caracterizar os anos excepcionais chuvosos, além da utilização da técnica da análise rítmica, que auxiliou para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes. Do ponto de vista qualitativo, foram realizados trabalhos de campo com o intuito de fazer uso de notícias junto à imprensa local e da defesa civil para os anos considerados extremos (desvio padrão positivo). A partir disto foram analisados de que forma os episódios extremos de precipitação desencadeiam repercussões no espaço geográfico. Também foram realizadas as distribuições espaciais das chuvas, por meio da análise quantitativa de seis postos pluviométricos. Identificou-se que as maiores ocorrências de impactos estão localizadas nas áreas centrais do município, bem como, os maiores totais pluviométricos. De fato, vimos que no município de Ubatuba/SP as chuvas atingem totais pluviométricos bastante elevados e possui uma singularidade do ponto de vista climático, sendo que na sua dinâmica natural atuam diversos fatores do clima que influenciam de forma muito efetiva na sua complexidade. Assim sendo, grande volume de chuvas associado à entrada de frentes frias na região em conjunto com a ocupação urbana desigual, colaboram para que a população sofra ano após ano com enchentes, alagamentos, inundações e movimentos de massa, gerando problemas urbanos gravíssimos, principalmente no que concernem às questões sociais, econômicas e ambientais. Desta maneira, este trabalho tem o intuito de fornecer subsídios que possam auxiliar no desenvolvimento de ações que visem minimizar os problemas relacionados aos impactos ambientais e que possa contribuir para proteger a vida da população e do próprio meio ambiente.

Palavras-chave: Eventos extremos; Sistemas atmosféricos, Litoral Norte; Ubatuba – SP.

THE GENESIS AND THE SOCIO-SPATIAL DISTRIBUTION OF RAINFALL IN UBATUBA-SP

ABSTRACT

This monograph aims to contribute to the understanding and analysis of extreme events and its correlation with anthropogenic actions, in order to understand the levels of human interference in the environment and to identify potential social and environmental damage that such events may result in Ubatuba, located on the northern coast of São Paulo state. Therefore, two strategies were established, on one hand, episodic analysis of extreme weather events, and on the other, the analysis of the impact of atmospheric phenomena in everyday society. In this case we gave greater emphasis to analysis years that had higher total rainfall. In this sense, the research was based on the standard deviation technique and percentages, which supported to characterize the exceptional rainy years, in addition, use of rhythm analysis technique that has helped to identify the active atmospheric systems. From a qualitative point of view, field works were carried out in order to make use of news by the local press and civil defense for years considered extreme (positive standard deviation). From this, it was analyzed how the extreme episodes of rainfall trigger repercussions in geographic space. Also the spatial distribution of rainfall were carried out by means of quantitative analysis of six rain gauges. It was found that the highest occurrences of impacts, are located in the central areas of the city, as well as the highest rainfall totals. In fact, Ubatuba/SP suffers from very high rainfall totals and has a singularity on the climate point of view, and in its natural dynamics operate various climate factors that influence very effectively in its complexity. Then a lot of rainfall associated with cold fronts actions in the region together with the clutter urban occupation, collaborate for the population to suffer year after year with flooding, floods and mass movements, causing very serious urban problems, especially in that affect the social, economic and environmental issues. Thus, this work aims to provide subsidies that can suport the development of actions aimed at minimizing the problems related to environmental impacts and can contribute to protecting the lives of people and the environment itself.

Keywords: Extreme events; Weather systems; North Coast; Ubatuba - SP.

LA GÉNESIS Y LA DISTRIBUCIÓN SOCIOESPACIAL DE LA LLUVIA EN EL MUNICIPIO DE UBATUBA-SP

RESUMEN

Este trabajo pretende contribuir para la comprensión y el análisis de los fenómenos extremos y su correlación con las acciones humanas, tratando de comprender los niveles de interferencia humana en el ambiente e identificar los posibles daños social y ambiental que tales fenómenos pueden resultar en Ubatuba, situado en la costa norte del Estado de São Paulo. Por lo tanto dos estrategias se establecieron, por un lado, el análisis de episodios de fenómenos meteorológicos extremos, y el otro, el análisis de la repercusión de los fenómenos atmosféricos en la vida diaria de la sociedad. En este caso vamos a hacer mayor hincapié en el análisis de los años que tenían mayor precipitación total. En este sentido, la investigación se basa en la técnica del desviación estándar y los porcentajes, que apoyó a caracterizar los años lluviosos excepcionales, además, el uso de la técnica de análisis del ritmo que ha ayudado a identificar los sistemas atmosféricos activos. Desde un punto de vista cualitativo, el trabajo de campo se llevó a cabo con el fin de hacer uso de las noticias por la prensa local y de la defensa civil en los años considerados extrema (desviación estándar positiva). A partir de esto, fueron analizados de qué forma los episodios extremos de precipitación, repercuten en el espacio geográfico. También la distribución espacial de la precipitación se lleva a cabo por medio de análisis cuantitativo de seis pluviómetros. Se encontró que las más altas incidencias de impacto, se encuentran en las áreas centrales de la ciudad, así como los más altos niveles de lluvia. De hecho, vimos que Ubatuba/SP tiene muy alta precipitación y tiene una singularidad desde el punto de vista climático, y en su dinámica natural operar diversos factores climáticos que influyen de manera muy eficaz en su complejidad. A continuación, una gran cantidad de precipitaciones asociado a la entrada de frentes fríos en la región junto con la ocupación urbana desordenada, colabora para que la población sufra año tras año con las inundaciones y los movimientos de masas, causando gravísimos problemas urbanos, sobre todo afectando las cuestiones sociales, económicas y ambientales. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo proporcionar datos que puedan ayudar en el desarrollo de acciones dirigidas a minimizar los problemas relacionados con los impactos ambientales y puedan contribuir a proteger la vida de las personas y el medio ambiente.

Palabras clave: Fenómenos extremos; Sistemas atmosféricos; Costa norte; Ubatuba-SP

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Localização dos postos pluviométricos sobre mapa hipsométrico do município de Ubatuba-SP	20
Figura 02: Modelo de classificação dos anos padrões e do percentil	23
Figura 03: Carta sinótica e imagem de satélite	25
Figura 04: Acervo dos periódicos, jornal “A cidade”.	26
Figura 05: Localização da área de estudo	28
Figura 06: Divisão Taxonômica do Relevo	30
Figura 07: Localização da área de estudo no Mapa geomorfológico do estado de São Paulo	31
Figura 08: Perfil esquemático do processo de enchente e inundação	40
Figura 09: Canais de Percepção do Sistema Clima Urbano.	45
Figura 10: Canal III - Impacto Meteorológico (Subsistema Hidrodinâmico).	46
Figura 11: Circulação das Massas de ar no Brasil.	68
Figura 12: Matérias do jornal "A Cidade" no ano de 2005.	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Estações Meteorológicas e postos pluviométricos no município de Ubatuba-SP	19
Tabela 02: Médias mensais e cálculo do percentil dos postos pluviométricos (2004-2010)	53
Tabela 03: Média Mensal e cálculo do percentil	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Gráfico de superfície para a estação do verão no município de Ubatuba-SP	55
Gráfico 02: Gráfico de superfície para a estação da primavera no município de Ubatuba-SP	56
Gráfico 03: Total mensal da precipitação no ano de 2005	64
Gráfico 04: Distribuição sazonal das chuvas no ano de 2005	65

LISTA DE COLEÇÃO DE GRÁFICOS

Coleção de gráficos 01: Distribuição sazonal das chuvas no município de Ubatuba-SP	54
Coleção de gráficos 02: Variação anual e cálculo do Desvio Padrão no município de Ubatuba - SP	59
Coleção de gráficos 03: Variação anual e cálculo do Percentil no município de Ubatuba - SP	61

LISTA DE MAPAS

Mapa 01: Distribuição espacial dos impactos causados pelos eventos extremos de precipitação no município de Ubatuba-SP no ano de 2005	89
--	----

Mapa 02: Distribuição espacial da precipitação e dos impactos no município de Ubatuba-SP no ano de 2005	91
--	----

LISTA DE COLEÇÃO DE MAPAS

Coleção de mapas 01: Distribuição sazonal da Precipitação no município de Ubatuba-SP (2004 a 2010).	57
Coleção de mapas 02: Distribuição Anual da Precipitação no município de Ubatuba-SP	63

LISTA DE PRANCHAS

Prancha 01: Análise Rítmica do mês de Janeiro de 2005	74
Prancha 02: Análise Rítmica do mês de Março de 2005	77
Prancha 03: Análise Rítmica do mês de Abril de 2005	80
Prancha 04: Análise Rítmica do mês de Novembro de 2005	83

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1. OS CAMINHOS DA PESQUISA.....	17
1.1 Objetivos.....	17
1.1.1 Objetivo geral.....	17
1.1.2 Objetivo específico.....	17
1.2 Procedimentos Metodológicos.....	18
1.2.1 Materiais.....	18
1.2.2 Técnicas estatísticas.....	21
1.2.3 Imagens de Satélite e Cartas Sinóticas.....	24
1.2.4 Trabalho de campo.....	25
CAPÍTULO 2. UNIVERSO DE ESTUDO.....	28
2.1 Aspectos Físicos.....	28
2.2 Aspectos Históricos.....	32
CAPÍTULO 3. REFLEXÕES TEÓRICAS E ANÁLISE DO CLIMA URBANO.....	37
3.1 Impactos ambientais.....	37
3.2 O clima urbano.....	41
3.2 Análise Rítmica.....	48
CAPÍTULO 4. ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS DE PRECIPITAÇÃO.....	52
4.1 Análise sazonal e mensal.....	52
4.2 Análise anual.....	58
4.3 Análise do ano de 2005.....	64
CAPÍTULO 5. ANÁLISE RÍTMICA: ESTUDOS DE CASOS EXCEPCIONAIS.....	68
5.1 Condições sinóticas em janeiro de 2005.....	71

5.2	Condições sinóticas em março de 2005.....	75
5.3	Condições sinóticas em abril de 2005.....	78
5.4	Condições sinóticas em novembro de 2005.....	81
CAPÍTULO 6.	ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS E OS	
	IMPACTOS URBANOS.....	85
6.1	Distribuição espacial dos impactos causados pelos eventos extremos de precipitação.....	86
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	94

APRESENTAÇÃO

Esta monografia resulta de dois anos de pesquisas, a nível de iniciação científica, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao subprojeto intitulado "Impactos causados pelos eventos extremos de precipitação no município de Ubatuba/SP".

Este subprojeto foi vinculado a um projeto mais amplo, intitulado “O estudo do clima urbano como subsídio ao planejamento ambiental”, coordenado pela Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim, e tem como objetivo principal analisar a produção do clima urbano em cidades de pequeno e médio porte, além, de desenvolver análises relacionadas a dinâmica climática e a produção do espaço na perspectiva da gestão do território e dos impactos socioambientais.

A grande motivação pela qual adentrei nesta temática de pesquisa vem sendo cultivada desde minha infância. Como todos sabem, a cidade de Ubatuba é popularmente conhecida entre os turistas por "Ubachuva", devido aos elevados totais pluviométricos no período do verão.

Desta forma, comecei a levantar muitas questões relacionadas a dinâmica climática e sobre as mudanças de tempo tão repentinas. Questões como "Porque chove tanto nesta cidade?", e “Porque faz sol de manhã e chove forte no período da tarde?”, "Porque sempre nas férias?" e etc.

Acredito que essas foram as questões fundamentais que me fizeram escolher o curso de geografia, entretanto, a criança foi crescendo e novos questionamentos foram surgindo e as primeiras questões foram sendo respondidas antes mesmo de entrar na universidade.

Quando consegui de fato ultrapassar o “filtro social” que hoje chamamos mais convenientemente de vestibular, percebi que estas questões vieram novamente, agora de forma mais complexa, deste modo, foram surgindo novas problemáticas a serem estudadas sobre a minha cidade de origem.

Neste caso, a questão escolhida foi como analisar a distribuição espacial da precipitação e quais são os níveis de interferência humana no ambiente natural, além de identificar como esta interferência tem potencializado os impactos (inundações, alagamentos, enchentes e movimento de massa), por determinados usos e ocupações da terra.

INTRODUÇÃO

As transformações no espaço natural sempre ocorreram, entretanto, o homem tem acelerado ainda mais esse processo, com o objetivo de adaptá-lo às suas necessidades. A ocorrência, cada vez mais comum nas grandes cidades, de fenômenos como enchentes, inundações, alagamentos e deslizamentos relacionados a eventos extremos de precipitação, são, conforme afirma Sant' Anna Neto (2008), quase sempre associados a uma sociedade baseada na reprodução das desigualdades que são produzidas e se manifestam de forma material e desigual no próprio território.

A forma como as relações espaciais entre o meio urbano e a natureza vem se dando não ocorre de maneira equilibrada. A falta de planejamento frente a esse crescimento tem introduzido nas cidades problemas expressivos.

A ocupação desordenada das encostas litorâneas pode ser um exemplo significativo dessa realidade de grande parte das cidades brasileiras, pois acaba favorecendo os impactos pluviais potencializando os processos de movimento de massa e inundações. Ao mesmo tempo, essas tornam-se áreas de grandes riscos para a população que ali reside. Chuvas intensas em curtos períodos de tempo associadas ao uso e ocupação nessas áreas de risco, resultam em centenas de vítimas e graves danos ambientais e econômicos para o município (ROSEGHINI, 2007).

As zonas costeiras litorâneas foram os primeiros espaços a serem ocupados por cidades no Brasil e, como pode-se ver, os problemas em relação à intensa ocupação do solo pelo processo de urbanização ainda não foram resolvidos. Em Ubatuba-SP (nosso recorte territorial de análise) não é diferente, pois o processo de ocupação ocorreu de forma inadequada e desigual.

Como resultado desse processo, pode-se perceber muitas construções de alto padrão próximas ao mar, sendo, dezenas de condomínios de luxo e casas de veraneio¹. Enquanto isso, a população menos favorecida acaba ocupando áreas periféricas, sobretudo, nas encostas da serra do mar e nas margens dos rios.

Segundo Brigatti (2008), nas reentrâncias, onde se formam as pequenas planícies costeiras, ocorre uma grande penetração da mancha urbana. Muitas vezes essa concentração humana é impactante ao ambiente porque são realizadas de forma aleatórias e sem um planejamento urbano adequado.

¹ Construções que são ocupadas pelos seus proprietários somente nos períodos de férias, feriados e uso ocasional ou são alugadas para terceiros, mais incisivamente no período de verão.

Além disso, o processo de ocupação em áreas irregulares aliado a uma dinâmica atmosférica peculiar presente no município, ocasionam sérios prejuízos socioambientais. Eventos como esses podem tirar à vida de muitas pessoas, assim como já vem ocorrendo nas cidades brasileiras. Problemas relacionados com a planificação, ordenação do território, planejamento urbano e ambiental, fazem com que esses processos resultem em maiores números de vítimas.

Deste modo, tendo como ponto de partida os vieses políticos, sociais e econômicos, apresentados acima, se faz presente neste trabalho, uma maior preocupação em relação à população que habita nessas áreas de riscos.

Devido primordialmente a esses fatores, o presente trabalho possui o intuito de fornecer subsídios que possam auxiliar no desenvolvimento de ações que visem minimizar os problemas relacionados a inundações e movimentos de massa e que possa contribuir para proteger a vida da população e do próprio meio ambiente.

Sabe-se que os problemas decorrentes de episódios extremos de precipitação, como enchentes e inundações são resultados da combinação entre as características próprias da dinâmica natural e formas de ocupação desordenadas, permitidas pelo poder público em função de planejar e indicar diretrizes e limites condizentes com um ambiente dotado de dinâmica natural extremamente complexa.

Desta forma, realizar a caracterização e a localização dos impactos, bem como, a espacialização da distribuição das chuvas, serve como um importante indicador para descrever quais são, de fato, os níveis de interferência humana no município de Ubatuba/SP, uma vez que será possível identificar se os impactos como inundações, alagamentos, enchentes e movimentos de massa ocorrem com maiores frequências onde possuem totais pluviométricos mais elevados ou se estão relacionados a questões referentes ao planejamento urbano. Assim sendo, pode-se propor possíveis sugestões de como minimizar esses impactos que se repetem todos os anos no município.

É possível notar que ao longo dos anos, tem ocorrido um grande descaso por parte dos gestores do município, sobretudo, no que se refere ao planejamento urbano nos períodos de férias e feriados, momentos propícios para o turismo. Deste modo, problemas relacionados à falta de água, a insuficiência na de lixo e trânsitos congestionados são cada vez mais frequentes. Este fato é preocupante, visto que, nestas datas, o município recebe um acréscimo muito significativo de visitantes (turistas), e chega a comportar dez vezes a mais do que o número de habitantes.

De certo modo, é justamente nesses períodos (verão) em que ocorrem os eventos mais significativos de precipitação, com totais pluviométricos elevados. É importante ressaltar ainda, que não há medidas ligadas ao planejamento e a gestão do território que sugiram a alteração da dinâmica urbana nesses períodos, já que se observa, por exemplo, o aumento da quantidade de lixos e resíduos nas ruas e esses acabam sendo lançados para as “bocas de lobos”, fechando assim a malha de escoamento de água ocasionando uma série de alagamentos em vários pontos da cidade e atingindo principalmente a população local de mais baixa renda.

Por essas razões, é que este trabalho se propõe a não se basear unicamente em dados quantitativos, e sim, pensar para além dos mesmos e analisar como os impactos e a população se distribuem de forma desigual no território, até mesmo porque os impactos provenientes dos eventos extremos de precipitação vão atingir a população de forma diferenciada conforme as diferentes classes sociais.

Deste modo, apresentamos esta monografia estruturada em seis capítulos.

No primeiro capítulo, intitulado "Os caminhos da pesquisa", realizou-se a descrição dos objetivos propostos e dos procedimentos adotados para o desenvolvimento deste trabalho.

O segundo capítulo, "Universo de estudo", teve como objetivo realizar a apresentação do município de Ubatuba-SP, levando em consideração as características físicas do ambiente, bem como, os aspectos históricos desde seus primeiros habitantes até os dias atuais.

No terceiro capítulo, intitulado "Reflexões teóricas e análise do clima urbano", buscou-se realizar o embasamento teórico referente aos diferentes tipos de impactos decorrentes da associação entre os eventos extremos de precipitação e ao mau uso da terra. Ainda neste sentido, realizou-se a caracterização do clima urbano, sobretudo, as questões ligadas ao canal hidrometeorológico e também sobre o método de análise rítmica.

No quarto capítulo inicia-se a apresentação dos resultados obtidos nesta pesquisa. As análises foram baseadas na variação anual, sazonal e mensal da precipitação. Ainda neste capítulo é apresentado de que forma as chuvas se espacializam no território.

Em seguida, é apresentado no quinto capítulo a tipologia dos impactos urbanos e como se repercutem no território, além da apresentação dos dados qualitativos referente às análises dos jornais.

Por fim, no sexto e último capítulo intitulado "Análise rítmica: estudos de casos excepcionais", realizou-se a análise diária dos tipos de tempos por meio do método de análise rítmica com o intuito de identificar quais os sistemas atmosféricos atuantes são responsáveis pelos eventos extremos de precipitação no município de Ubatuba-SP.

"Caminhando pelos mangues,
Mergulhando nos açudes,
Sempre pensativo,
Sigo como pescador de histórias.

Sou a reunião das memórias,
Daqueles que não tem voz,
Os que vivem sem viver,
Que nasceram pra morrer.

Os esquecidos pela sociedade,
Que são a ralé da cidade.
São eles que eu sou.

Não sei pra onde eu vou,
Só sigo vivendo,
E aos poucos aprendendo.
A cultura popular,
É que faz o meu o pensar.

Vivo sempre à deriva,
Sem me importar onde quer que eu viva,
Vou sempre ter uma ideia boa,
As complicações sempre tem saída. [...]"

(Bruno M. T.)



*Os caminhos
da pesquisa*

CAPÍTULO 1

OS CAMINHOS DA PESQUISA

Como citado anteriormente, nesta primeira etapa realizou-se a apresentação dos objetivos e dos procedimentos metodológicos adotados no decorrer da pesquisa.

Deve-se ressaltar que a definição dos objetivos em uma pesquisa nem sempre é uma tarefa fácil, pois, logo o pesquisador já se depara com a verdadeira dimensão dos problemas e com a quantidade de temas que deverão ser desenvolvidos ao longo da investigação.

Desta forma, para que a pesquisa seja realizada é necessário que se defina os procedimentos que deverão ser adotados, com o intuito de dar respostas aos objetivos propostos pelo pesquisador, além de mostrar como o pesquisador pode caminhar no desenrolar do processo de pesquisa.

Assim sendo, apresenta-se a seguir os objetivos e os procedimentos adotados para o desenvolvimento deste trabalho.

1.1 - Objetivos

1.1.1 – Objetivo geral

A pesquisa teve como finalidade identificar os impactos causados pelos eventos extremos de precipitação e compreender como as chuvas se distribuíram no período de sete anos (2004 a 2010) no município de Ubatuba-SP. Buscou-se identificar se as concentrações dos impactos estão ligadas a uma maior quantidade de chuva na área central ou devido a produção desigual do espaço urbano.

1.1.2 – Objetivos específicos

- Compreender a distribuição sazonal e anual da precipitação;
- Identificar os sistemas atmosféricos atuantes para os meses que apresentarem totais pluviométricos acima do normal, levando em consideração o recorte temporal escolhido para análise.
- Caracterizar os principais impactos ambientais decorrentes da interação dos eventos extremos de precipitação ao uso e ocupação da terra;

- Identificar como os impactos ambientais se repercutem no território;
- Fornecer subsídios que possam auxiliar no desenvolvimento de ações que visem minimizar os problemas relacionados a inundações e movimentos de massa e que possa contribuir para proteger a vida da população e do meio ambiente.

1.2 - Procedimentos metodológicos

1.2.1 - Materiais

O período escolhido para a realização da análise (2004-2010) ocorreu no sentido de dar continuidade ao que Brigatti (2008) realizou no período de 1998 a 2003, visando trazer esclarecimentos sobre os impactos socioambientais (inundações, enchentes, alagamentos e movimento de massa), decorrentes dos eventos extremos de precipitação e que são potencializados pelo uso e ocupação da terra.

Deste modo, para o desenvolvimento da pesquisa, foram utilizados dados meteorológicos de seis postos pluviométricos espalhados pelo município (fig. 01), sendo as estações meteorológicas do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP) e os postos de coleta do Departamento de Águas e Energia elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) (tabela 01).

Tomou-se como base o banco de dados do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO), pertencentes ao Instituto Agrônomo de Campinas, sendo que a estação localiza-se no horto florestal em Ubatuba-SP.

A outra estação meteorológica utilizada foi a do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, base “Clarimundo de Jesus”, localizada no bairro Saco da Ribeira em Ubatuba-SP.

Os dados dos postos pluviométricos E2-052 (Ubatuba) e E2-009 (Mato Dentro), do DAEE foram obtidos através do Centro Tecnológico de Hidráulica (CTH) do DAEE na Universidade de São Paulo (USP). Os dois outros postos utilizados, E1-004 (Picinguaba) e E2-122 (Maranduba), foram simulados pela técnica estatística do Inverso do Quadrado da Distância, tomando como referência as estações do IOUSP e IAC.

Tabela 01: Estações Meteorológicas e postos pluviométricos no município de Ubatuba-SP

Município	Postos Pluviométrico	Latitude		Longitude		Alt. (m)
		UTM	geográfica	UTM	geográfica	
Ubatuba	IAC	7410333	23°25'S	488323	45°06'W	20
	IOUSP	7401020	23°30'S	487813	45°07'W	5
	E1-004 (Picinguaba)	7416097	23°23' S	517893	44°50'W	29
	E2-052 (Ubatuba)	7408525	23°25' S	492931	45°04'W	1
	E2-009 (Mato Dentro)	7414597	23°23' S	487886	45°07'W	220
	E2-122 (Maranduba)	7396016	23°32' S	476191	45°14'W	10
Fonte: Google Earth ² e levantamento de campo.						
Organização: Washington Paulo Gomes, 2015						

Os procedimentos estatísticos e os mapas foram elaborados em aplicativos como *Microsoft Office Excel 2007*³, *Surfer 9.0*⁴, *TerraView 4.1*⁵ e *ArcGis 10.0*⁶ para a representação da distribuição espacial desses fenômenos no município de Ubatuba.

O mapa hipsométrico (fig. 01), apresenta de forma clara a distribuição das estações meteorológicas e dos postos pluviométricos no município de Ubatuba. Também é possível identificar que os postos estão em altitudes diferenciadas e quanto mais próximo das escarpas da serra do mar, maior a altitude. Os postos mais próximos da orla da praia se encontram em áreas mais baixas na planície costeira.

² Google Earth é marca registrada da Google Inc.

³ Excel é marca registrada da Microsoft Co.

⁴ Surfer é marca registrada da Golden Software Inc.

⁵ TerraView software desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

⁶ ArcGis é marca registrada da ESRI.

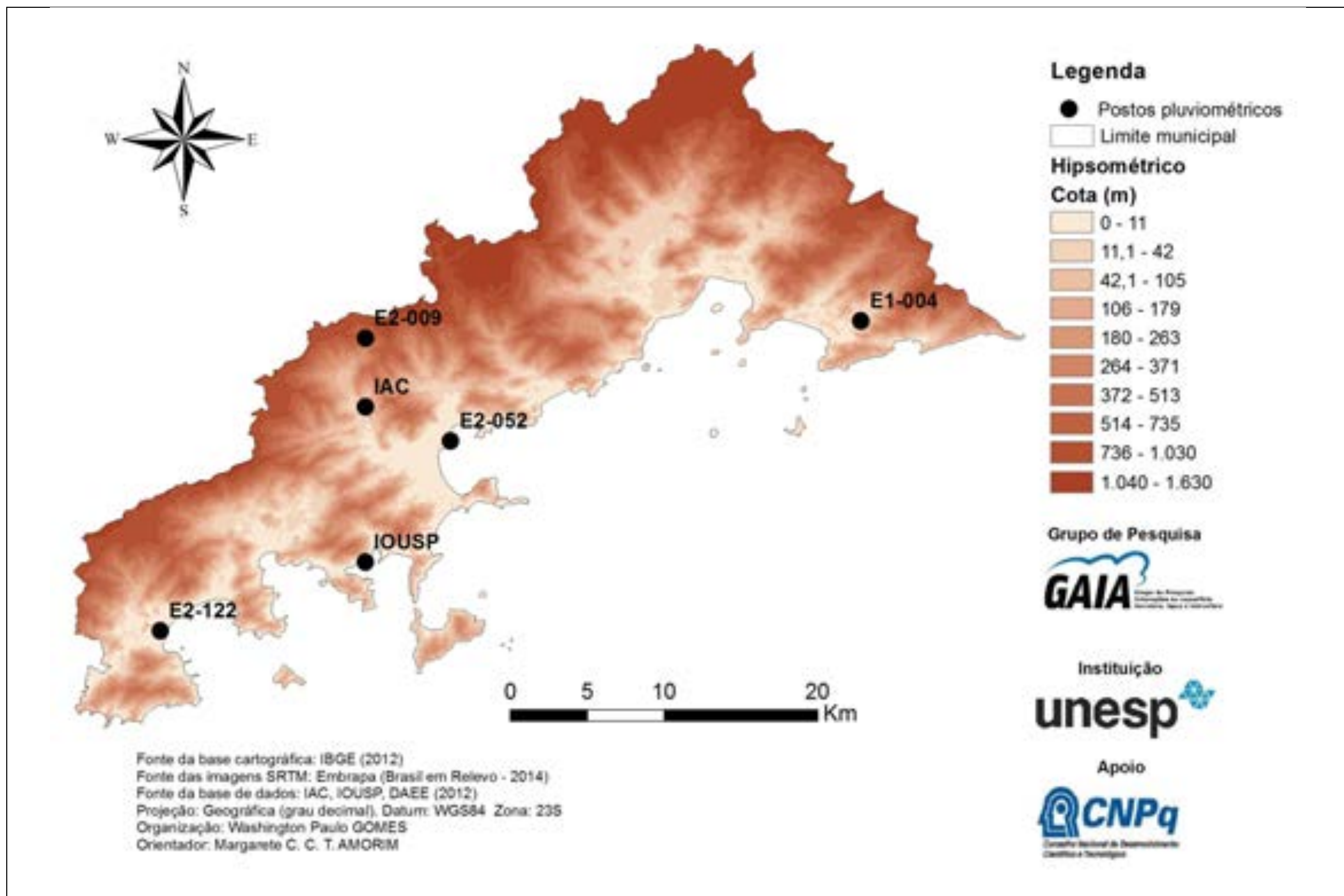


Figura 01: Localização dos postos pluviométricos sobre mapa hipsométrico do município de Ubatuba-SP

Fonte dos dados: IAC, IOUSP, DAEE

Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

1.2.2 - Técnicas estatísticas

Para realizar as simulações dos dados faltantes nos postos pluviométricos E1-004 (Picinguaba) e E2-122 (Maranduba) do DAEE, foram realizados os cálculos de interpolação através da técnica do Inverso do Quadrado da Distância, utilizando os dados das estações vizinhas.

Esta técnica estatística também foi usada para realizar a correção dos dados faltantes dos demais postos pluviométricos que não estavam completos.

Neste sentido, podemos citar como exemplo, a correção dos dados faltantes da estação do IAC, com base em outras duas estações, sendo as estações do INMET e do IOUSP.

$$P_{IAC} = \frac{\frac{1}{(D_1)^2} \cdot P_{IN} + \frac{1}{(D_2)^2} \cdot P_{IO}}{\frac{1}{(D_1)^2} + \frac{1}{(D_2)^2}}$$

(D1): distância entre IAC –INMET = 45 km

(D2): distância entre IAC –IOUSP = 9,34 km

PIAC: Total de precipitação do dia (estação IAC)

PIN: total de precipitação do dia (estação INMET)

PIO: total de precipitação do dia (estação IOUSP)

Esta equação em questão, tende a levar mais em consideração o valor de precipitação da estação mais próxima (MELLO et al., 2003), ou seja, através dos valores de precipitação de duas estações distintas, foi possível simular os dados da estação base (IAC).

Posteriormente à obtenção e correção dos dados, foram utilizados parâmetros estatísticos aplicando cálculos de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão).

As medidas de centralidade têm como objetivo determinar o valor central na escala de valores observados.

- Média aritmética: é a soma de todos os valores de uma série dividindo-se o resultado pelo número total de ocorrências.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$\bar{X}$ = média aritmética;

Σ = somatória;

X_i = dados de cada unidade;

N = número de observações.

As medidas de dispersão avaliam a distribuição de valores de uma série levando em conta o conjunto destas ou em relação ao valor central.

Segundo Roseghini (2007), desvio padrão (DP) é representado como a raiz quadrada da variância, e sua função na climatologia é de fundamental importância, pois indica a variação, irregularidade e o afastamento dos valores observados em relação a média.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

Σ = somatória;

$\bar{X}$ = média;

X_i = dados de cada unidade;

N = número de observações.

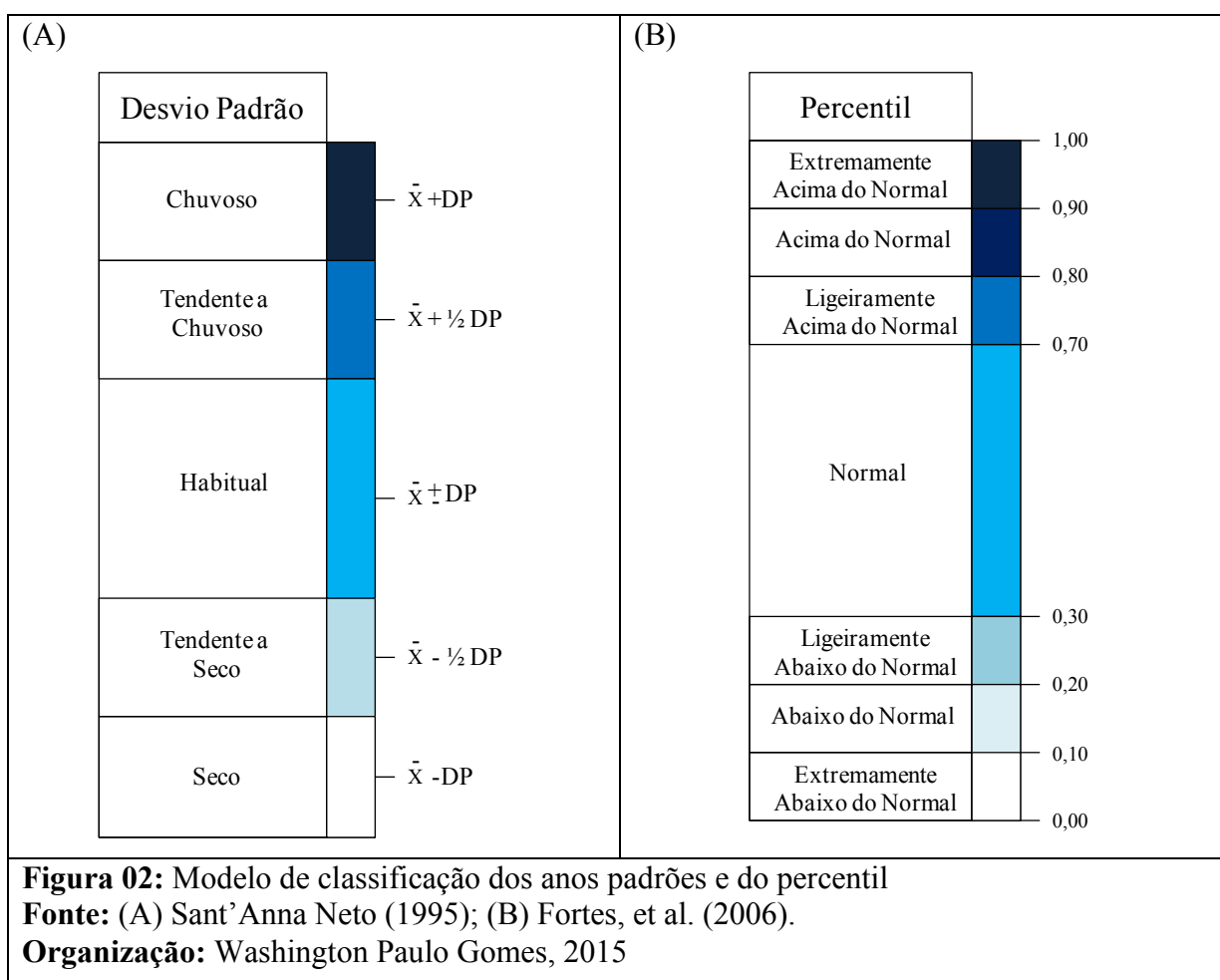
A definição de ano padrão foi realizada baseando nos estudos desenvolvidos por Sant'Anna Neto (1995) (fig. 02).

- Ano chuvoso: $(\bar{X} + DP)$;
- Ano tendente a chuvoso: $(\bar{X} + \frac{1}{2} DP)$;
- Ano habitual: $(\bar{X} \pm DP)$;

-Ano tendente a seco: $(\bar{X} - \frac{1}{2} DP)$;

-Ano seco: $(\bar{X} - DP)$.

Depois de realizada a técnica do desvio padrão, foi iniciada a análise dos anos em que o total pluviométrico se mostrou acima do desvio (desvios positivos), ou seja, os anos excepcionais chuvosos.



Após análise realizada empregando o desvio padrão para identificar os anos mais chuvosos, também foi utilizado neste trabalho a técnica do percentil para identificação e confirmação desses anos, visto que segundo Gomes e Amorim (2013) estes modelos de classificação permitem selecionar de forma objetiva os eventos climáticos atípicos fornecendo maiores precisões para identificar os períodos mais propícios para a ocorrência dos impactos relacionados a eventos extremos de precipitação.

Segundo Fante e Sant'Anna Neto (2011), percentis são valores numéricos que dividem um conjunto de dados em partes proporcionais. Portanto, se a intenção for calcular o percentil

“x” de uma série aleatória de dados, o resultado será um único número que separa esta série em duas partes.

Segundo Barbosal, et al (2010) a série temporal pode ser distribuída da seguinte forma: $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$, onde x_1 representa o menor valor e x_n o maior valor da série. Deste modo, o percentil pode ser dividido em até cem partes.

Entretanto, como esta pesquisa visa desenvolver uma análise dos eventos extremos de precipitação, foram utilizados os percentis de 0,1 (10%) e 0,9 (90%) para a identificação dos anos mais extremos da série trabalhada, ou seja, de todos os anos foram separadas os 10% mais extremos para análise tanto positiva quanto negativa. Tais dados foram identificados por meio da função do software Excel:

= PERCENTIL (Matriz; Percentil)

Matriz = série de dados analisada.

Percentil = número real entre zero e um, que representa o percentil utilizado.

1.2.3 - Imagens de satélite e cartas sinóticas

Com o intuito de realizar a caracterização dos sistemas atmosféricos atuantes para os meses que se apresentaram mais expressivos em relação aos cálculos do desvio padrão e percentil, foram utilizadas as cartas sinóticas produzidas pela Marinha do Brasil, às 9 horas no horário de Brasília.

A carta sinótica pode ser considerada um mapa que apresenta os elementos que caracterizam o estado do tempo numa determinada região e momento. Deste modo, serve como um meio para produzir as previsões dos estados do tempo, sob a forma cartográfica.

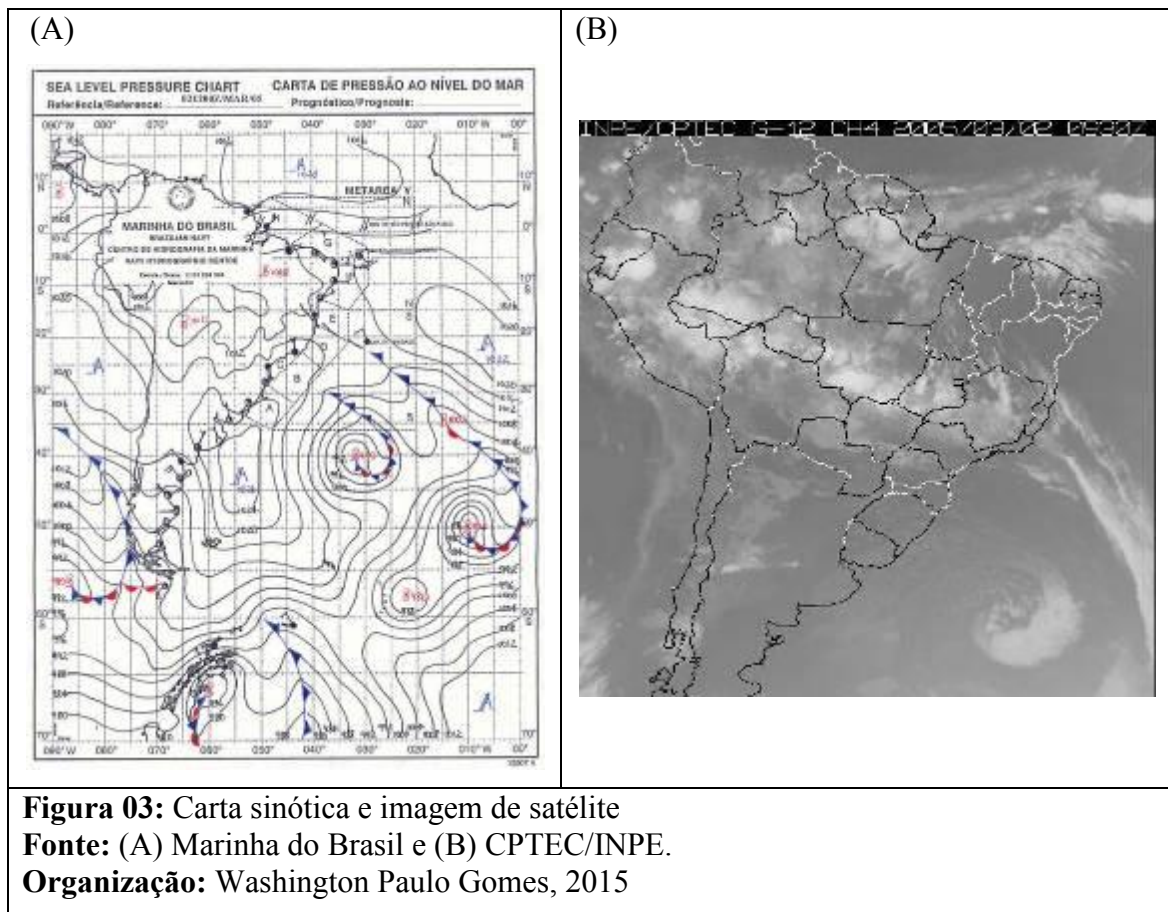
Neste sentido, a carta sinótica mostra a distribuição da pressão atmosférica, sendo possível identificar a diferenciação das regiões de altas e baixas pressões. Assim sendo, as regiões de alta pressão são representadas na carta sinótica pela letra “A” e as regiões de baixa pressão representadas pela letra “B”.

Segundo Mendonça e Oliveira (2007), o que determina a causa primordial do movimento do ar na atmosfera é o gradiente de pressão, sendo que este funciona como força impulsionadora para o ar se movimentar das áreas de alta pressão para áreas de baixa pressão, buscando assim o equilíbrio barométrico. Neste sentido, as diferenças na pressão atmosférica

são criadas por fatores térmicos e mecânicos e quando o gradiente de pressão se apresenta alto, significa que na zona de baixa pressão falta massa, ou seja, necessita de ar.

Isso pode ser apresentado na carta sinótica pelo espaçamento das isóbaras (linhas que representam o valor da pressão atmosférica), isto é, quanto menor for o espaçamento das isóbaras, mais intenso será o gradiente de pressão e maior a velocidade do vento.

Ainda neste sentido, para uma maior compreensão dos sistemas atmosféricos atuantes na área de estudo, foram utilizadas as imagens do Satélite GOES 12 do canal 4 infravermelho retangular disponibilizadas pelo CPTEC/INPE⁷. Os horários das imagens variaram conforme a qualidade das mesmas, entretanto, em sua maioria se manteve os horários mais próximos das 9 horas (fig. 03).



1.2.4 - Trabalho de campo

No decorrer da primeira fase do trabalho foram realizados alguns trabalhos de campo, com o intuito de conhecer as estações meteorológicas do IAC e IOUSP. Ainda na fase de

⁷ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
 <<http://satellite.cptec.inpe.br>> acessado em 12/08/2013.

aquisição dos dados foi necessário realizar uma visita técnica ao Instituto Oceanógrafo da USP, em São Paulo, para tratar de assuntos referentes ao requerimento dos dados.

Após a aquisição dos dados foram realizados trabalhos de campo com o intuito de buscar fontes qualitativas para o desenvolvimento do trabalho. Foram realizadas análises de notícias junto à imprensa local, no sentido de conhecer as repercussões dos eventos extremos no município de Ubatuba-SP.

No município existem dois jornais de maior circulação, o jornal “Agito” que começou a ser vendido no ano de 2004 e o jornal “A cidade”, mais antigo, que se iniciou na década de 1980.

Durante a pesquisa de campo, foi constatado que o jornal “Agito” não possui um arquivo histórico de suas publicações, impossibilitando a pesquisa.

Após a orientação dos funcionários do jornal, recorreu-se ao acervo da biblioteca municipal, entretanto, a mesma também não possuía os jornais em seu acervo.

Assim sendo, o trabalho foi desenvolvido apenas com base no jornal “A cidade”, que possui um registro histórico em seu acervo desde sua criação (fig. 04).



Com o intuito de adquirir mais fontes de dados, buscou-se a defesa civil do município. Entretanto, quando realizada a reunião com o atual coordenador da defesa civil, o senhor Aldeiz de Souza Santos no dia 17/01/2013, o mesmo informou que durante a transição de prefeitos no início do ano de 2013, todos os discos rígidos (HD) dos computadores da defesa civil, desapareceram, bem como, os outros materiais (moto serra, facão, cordas e etc.), e por este motivo a defesa civil do município de Ubatuba-SP não possui nenhum registro histórico do número de ocorrências, impossibilitando o desenvolvimento do trabalho.

Ah florescer de tarde
De amor, no cais!
Entre navios altos
E velas brancas.
Ver o pescador
Passar, como nuvem...
E a mulher deserta
Entre gerânios curvos.
Ver o menino
Com paletó de crepúsculo
E as arvores cor de cinza
Perto do muro.
Arvore e menino
Dobrados, na chuva.

Manoel de Barros

*Universo
de estudo*

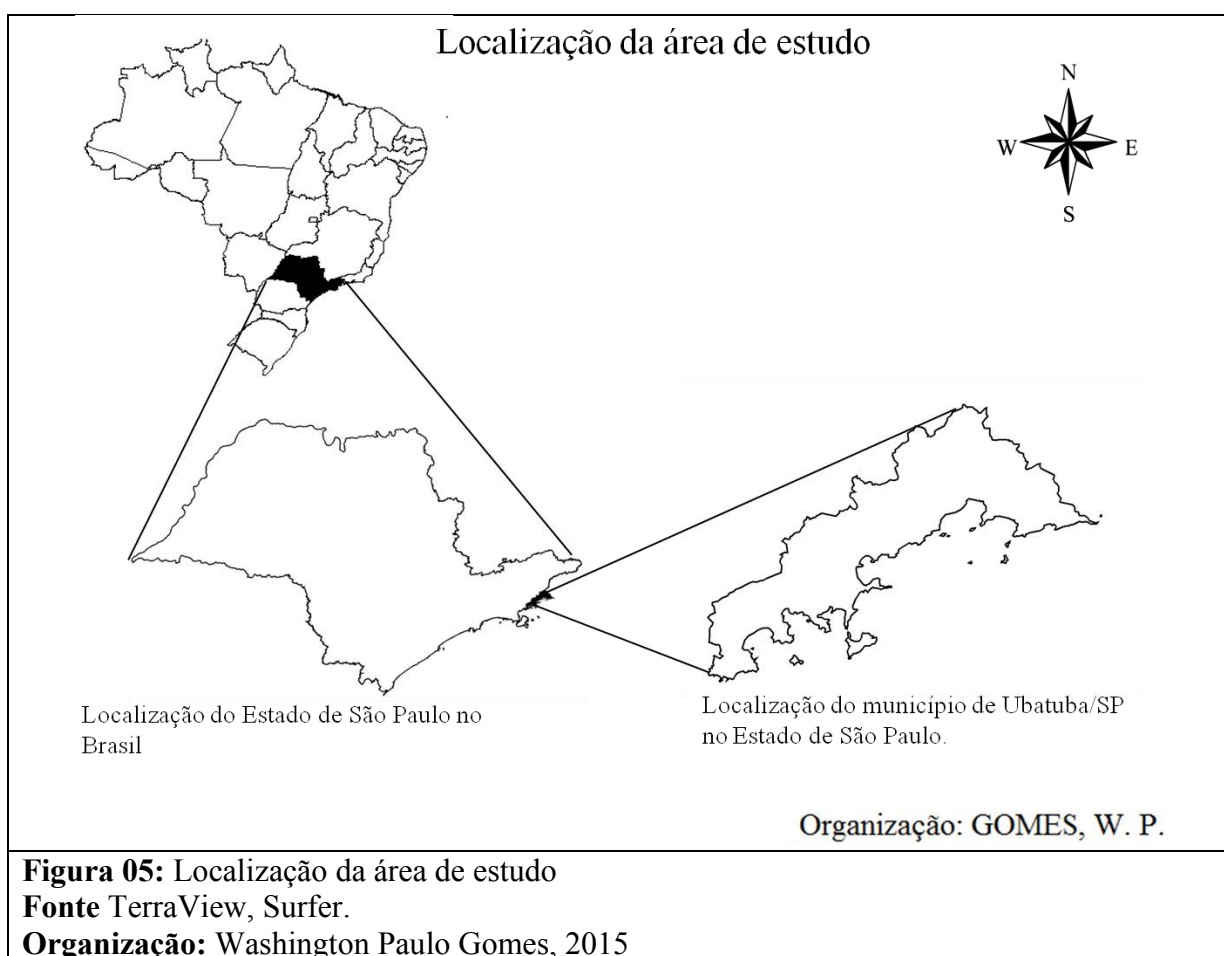


CAPÍTULO 2

UNIVERSO DE ESTUDO

2.1 – Aspectos físicos

Ubatuba está localizada no Litoral Norte do estado de São Paulo, na latitude do Trópico de Capricórnio (fig. 5). Apresenta uma área continental de 723 km² (Censo IBGE 2010) e situa-se numa área de transição climática entre os sistemas atmosféricos intra e extratropicais, apresentando maior atuação dos sistemas tropicais e grande atividade frontal. (SANT' ANNA NETO, 1990).



O município de Ubatuba possui 92 km de extensão e está localizado entre o cume das escarpas cristalinas da Serra do Mar e a linha de costa, possui uma faixa litorânea relativamente estreita que varia de 8 a 16 km de largura.

A Serra do Mar atua como barreira aos fluxos atmosféricos provenientes do oceano e sua presença configura a região como uma área em que ocorrem índices pluviométricos bastante elevados e que tem o efeito orográfico como uma das principais causas. Neste caso o

município ainda recebe diretamente a umidade proveniente dos ventos alísios de Sudeste. Levando em consideração a umidade relativa, aliada à pluviosidade abundante e temperaturas elevadas, a área favorece a formação da vegetação que é bastante densa na região, como a Mata Atlântica. (BRIGATTI, 2008).

Segundo Sant' Anna Neto (1990) *apud* Brigatti e Sant' Anna Neto (2008, p.26):

Este trecho do litoral paulista apresenta-se muito recortado, com a presença de escarpas festonadas que, em muitos casos, terminam diretamente sobre o oceano. Desenvolvida em sua maior parte num pacote de sedimentos do quaternário, a planície costeira aliada às estruturas da Serra do Mar é dominada por costas altas, intercaladas por pequenas planícies e enseadas, que formam praias de bolso.

Do ponto de vista climático o elemento do clima que se destaca no município é o pluvial, com áreas que apresentam um dos maiores totais pluviométricos do Brasil. (SANT' ANNA NETO, 1990).

Segundo Cruz (1990), as escarpas costeiras tropicais úmidas da serra do Mar, no denominado litoral norte do Estado de São Paulo, são compostas por enorme quantidade de vertentes alongadas, na sua maioria escarpadas, com fortes amplitudes topográficas entre os topos e o fundo dos vales. A mesma define como escarpas as vertentes de declividade superior a 20-22°, com segmentos retilíneos de mais de 60m, caracterizados por amplitudes topográficas de, no mínimo, 40-60m.

Entretanto, para compreender a formação local do relevo, é necessário entender a sua dinâmica e seus processos de formação em uma escala ampliada. Neste sentido, Ross (1992) ao realizar a divisão taxonômica do relevo, definiu que os dois primeiros níveis de classificação seriam as morfoestruturas e as morfoesculturas.

Essa divisão taxonômica tem como ponto de partida em sua fundamentação teórico-metodológica as concepções de Walther Penck (1953), que entendia que as formas de relevo são resultantes de forças antagônicas, ou seja, de processos endógenos (vulcanismo, abalos sísmicos, desdobramentos, soerguimentos, falhamentos e fraturas) ou de processos exógenos (intemperismo e erosão), portanto, tanto a morfoestrutura quanto a morfoescultura são produtos da ação dinâmica desses dois processos (ROSS, 1992).

Considerando estes pressupostos, a divisão taxonômica do relevo consiste em 6 táxons, sendo o primeiro as unidades morfoestruturais (bacias sedimentares, cinturões orogênicos e os escudos cristalinos); o segundo as unidades morfoesculturais (planaltos, planícies e as depressões); o terceiro as unidades morfológicas (padrão em colinas, padrão em

morros, padrão em relevos tabulares, etc.); o quarto são os tipos de formas do relevo (colinas, morros, formas tabulares, etc.); o quinto são os tipos de vertente (côncavas, convexas ou retilíneas); e o sexto são as formas de processos atuais (sulcos, ravinas e voçorocas). (fig. 06).

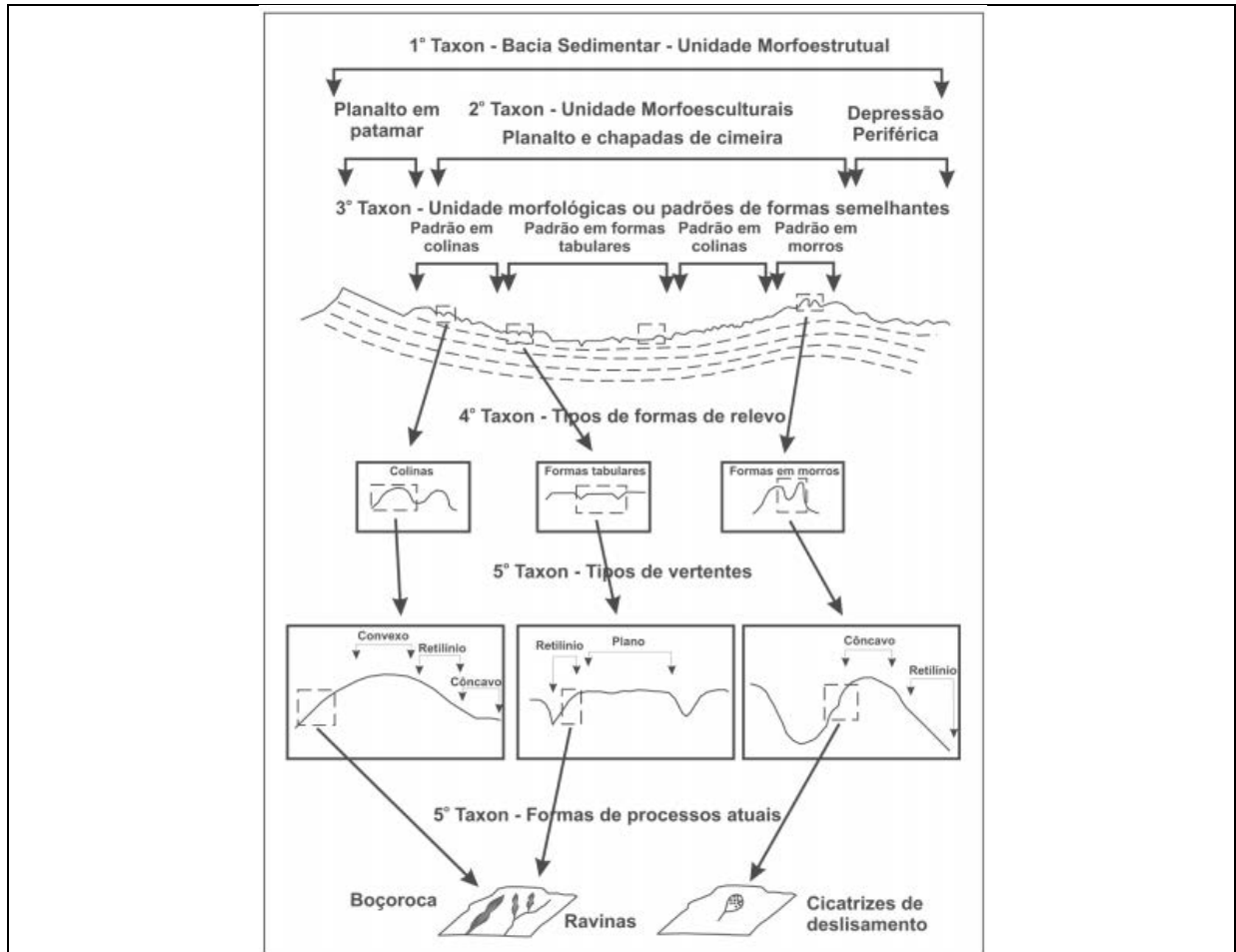


Figura 06: Divisão Taxonômica do Relevo

Fonte: Ross (1992).

Do ponto de vista morfoestrutural (1º táxon), o município de Ubatuba-SP, está localizado no cinturão orogênico da serra do mar (Complexo Serra do Mar), que consiste de formações geológicas do Pré-Cambriano e Cenozóico.

O surgimento da Serra do Mar, do Cretáceo superior ao Terciário, está ligado a um tectonismo paralelo à costa, com flexuras monoclinais e falhamentos que vem recuando sob a ação da erosão (ALMEIDA, 1974 *apud* JORGE, 2004).

Segundo o mapa geológico do IPT (1981) que representa a litologia e a estratigrafia do Estado de São Paulo. Na área de estudo ocorrem predominantemente litotipos atribuídos à unidade litoestratigráfica Pré-Cambriana representada no mapa pelo Complexo Costeiro. Segundo Jorge (2004), essa unidade é bastante heterogênea, composta predominantemente

por ortognaisses migmatíticos, intercalados por rochas parametamórficas e granulíticas, sendo que, as rochas agrupadas sob essa designação correspondem a nível de médio a alto grau metamórfico. Este conjunto lítico corresponde às rochas mais antigas existentes na área, cujos dados geocronológicos indicam idades arqueanas.

Segundo Radambrasil (1983), a planície litorânea registra a presença de sedimentos marinhos, restingas e cordões litorâneos nos sedimentos Cenozóicos com formações de manguezais, constituídas por camadas arenosas, argilosas e turfáceas definidas como sedimentação flúvio-marinha.

Segundo o mapa do IPT (1981), as coberturas sedimentares cenozóicas têm sua constituição regida pelos ambientes característicos da interface continental-marinha, correspondendo no mapa a unidade de Sedimentos Marinhos e Mistos, ou seja, sedimentos atuais e sub atuais incluindo terrenos arenosos, praias, depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial e eólica que se encontram dispostos em baixos terraços.

Do ponto de vista morfoescultural (2º táxon), o município localiza-se no Planalto Atlântico, na unidade Escarpa da Serra do Mar e Morros Litorâneos, e também nas Planícies litorâneas e fluviais (ROSS e MOROZ, 1997) (fig. 07).

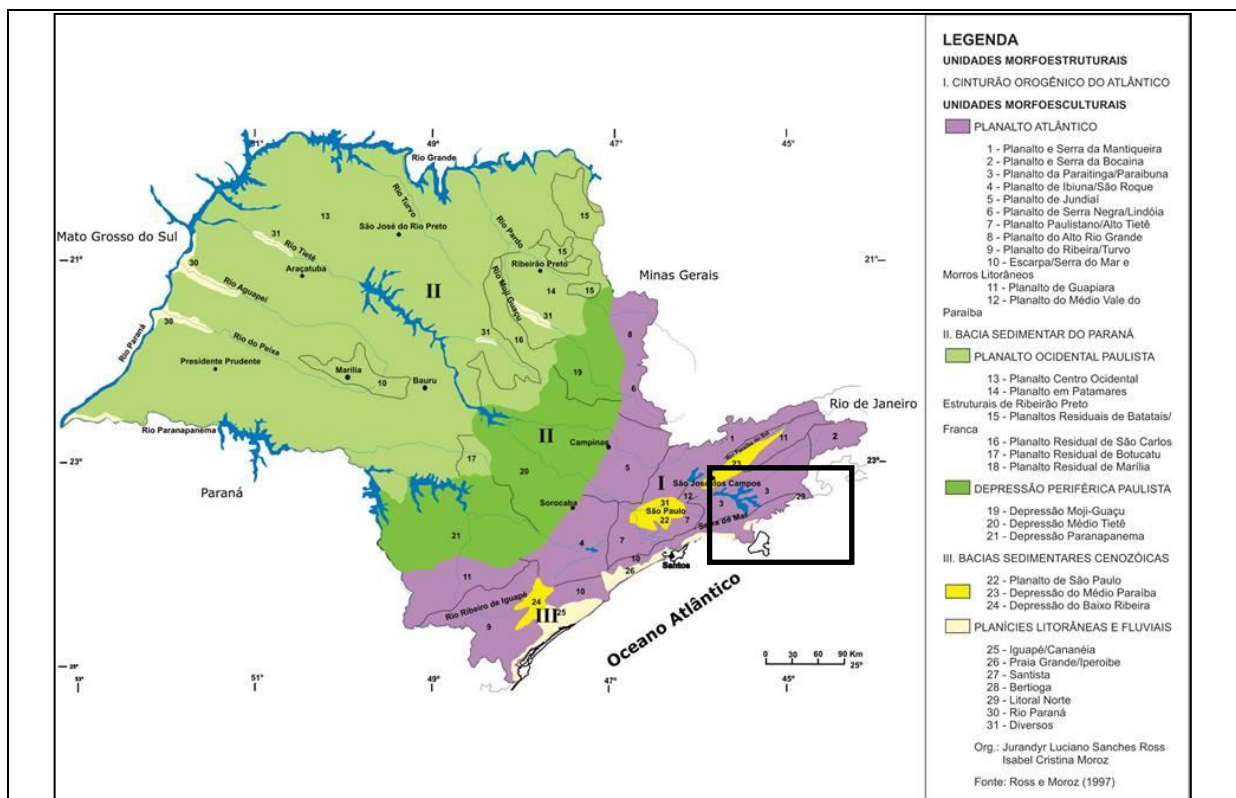


Figura 07: Localização da área de estudo no Mapa geomorfológico do estado de São Paulo
Fonte: Ross e Moroz (1997).

De acordo com Cruz (1974) *apud* Jorge (2004), as escarpas da Serra do Mar aproximam-se do litoral, onde seus esporões desdobram-se em patamares, às vezes em morros residuais ou emergindo em ilhas. As escarpas caracterizam-se como rebordo do Planalto Atlântico, com altitude entre 800m a mais de 1500m de altitude e são recortadas profundamente pela drenagem.

Os aplainamentos na área resultam da evolução das vertentes escarpadas por erosão, que ocorre em função do escoamento linear e aerolar, e também pelo processo de intemperismo sobre a rocha.

A topografia na Serra do Mar reflete alguns condicionantes geológicos, de modo que ocorrem, em toda a sua extensão, vales alongados, segmentos de drenagem retilíneos, linhas de cristas e cumeadas paralelas, relevos de grandes desníveis altimétricos e escarpas íngremes. Os eventos geológicos estão relacionados aos efeitos de um tectonismo regional e das sucessivas fases erosionais. Trata-se de uma área resultante de dobramentos, reativações de falhas e remobilizações de blocos (IPT, 2001 *apud* JORGE, 2004).

Segundo Jorge (2004), as áreas das baixadas litorâneas correspondem aos relevos de agradação, ou seja, relevos onde predominam os processos deposicionais, deste modo, as planícies costeiras constituem superfícies aplainadas ligadas a processos litorâneos correspondentes ao processo de acumulação de sedimentos flúvio-marinho recente. Assim, os terrenos são mais ou menos planos e possuem distribuição descontínua ao longo da orla marítima. As altitudes são baixas, próximas ao nível do mar e possui drenagem com baixa densidade e padrão meandrante.

2.2 - Aspectos históricos

Segundo Tavares e Mendonça (2010), desde o período colonial, Ubatuba viveu fases de prosperidade e estagnação, à mercê dos ciclos do ouro e do café, partindo da atividade portuária que trasladava as mercadorias de alto valor que serviam a Europa e as cidades maiores como Rio de Janeiro.

No período da chegada do colonizador, a região era vastamente ocupada por grupos indígenas de diversas culturas diferentes, visto que falavam várias línguas e sobreviviam e reproduziam-se por meio da agricultura, da caça e, notadamente, da pesca (FONSECA, 2008).

Segundo Brigatti (2008), os primeiros habitantes indígenas das tribos locais sucumbiram aos germes e ao aço do colonizador, bem como à “luz” e à “pacificação” dos sacerdotes.

Os índios naturais dessa região eram os Tupinambás que, segundo relatos históricos, era um grupo alegre, que cultivava a música e a dança e fazia instrumentos musicais, principalmente flautas e tambores. Viviam em paz com os Tupiniquins, naturais de São Vicente, até a chegada dos colonizadores portugueses e franceses. Incitados pelos brancos, estes dois grupos indígenas passam a guerrear até que a *Confederação dos Tamoios*, liderada por Cunhambebe, une os dois povos para combater os colonizadores [...]. (LUCHIARI, 1999, p. 81).

A “Confederação dos Tamoios”, que significa “o mais antigo, o dono da terra”, foi uma organização dos índios (verdadeiros donos das terras), frente aos colonizadores portugueses.

Para evitar os conflitos entre os índios e os portugueses, em 1563, chegaram a “Aldeia de Iperoig” (primeiro nome dado à aldeia) uma dupla de negociadores convocados pela coroa portuguesa para organizar a paz, os padres jesuítas Manoel da Nóbrega e José de Anchieta.

Assim, no dia 14 de setembro de 1563, foi assinado o tratado chamado “Paz de Iperoig”, o primeiro tratado de paz das Américas. Com a paz restabelecida, os portugueses asseguram a posse da região e fundaram no dia 28 de outubro de 1637, a “Vila Nova da Exaltação à Santa Cruz do Salvador de Ubatuba”, tendo como fundador Jordão Albernaz Homem da Costa, nobre português das ilhas dos Açores (FUNDART⁸, 2009).

Até o final do século XVIII, a região produzia apenas o necessário para a subsistência, a partir de então, com a plantação da cana-de-açúcar, houve momentos nos quais a economia ubatubense destacou-se pela produção de cachaça, comercializada para as regiões mineiras, através do porto da cidade.

Segundo a Fundart (2009), foi decretado, no ano de 1787, pelo presidente da Província de São Paulo, Bernardo José de Lorena, que todas as embarcações do litoral seriam obrigadas a se dirigir ao porto de Santos, onde os preços obtidos pelas mercadorias eram mais baixos. Neste momento, Ubatuba entrou em “decadência” novamente e muitos produtores abandonaram os canaviais. Os que ficaram passaram a cultivar apenas o necessário para a subsistência.

A situação só melhorou no início do séc. XIX, com a abertura dos portos. O comércio ganhou impulso novamente com o cultivo do café no próprio município, enviado para o Rio de Janeiro. O status de cidade exportadora de café deixou Ubatuba em um posto privilegiado dentro do estado de São Paulo.

Neste contexto, novas ruas são abertas e o urbanismo alcança o município. Foram criadas novas edificações, como igrejas, teatro, chafariz com água encanada, mercado

⁸ Fundação de Arte e Cultura do município de Ubatuba.

municipal e novas construções para abrigar a elite local, dentre as quais o sobrado de Manoel Baltazar da Costa Fortes, hoje a sede da FUNDART.

Segundo Lisboa (2010), as riquezas do município se tornaram visíveis e Ubatuba foi elevada a categoria de município em 1855 e à comarca em 1872. Nesse ano a cidade possuía 7.565 habitantes.

No entanto, com a construção da ferrovia Santos-Jundiaí, a produção do café foi deslocada para as extensas áreas do Oeste Paulista, provocando novamente uma decadência econômica no município de Ubatuba. Nesse período o porto foi fechado e as estradas foram engolidas pela mata atlântica. Segundo Fonseca (2008), de 1870 a 1932 o município de Ubatuba ficou isolado e com um número pequeno de habitantes.

Após a Revolução Constitucionalista de 1932, com o objetivo de integrar a região, o governo estadual promoveu melhorias na Rodovia Oswaldo Cruz (Ubatuba-Taubaté). Assim, a cidade passou a contar com uma ligação permanente com o Vale do Paraíba. Na década de 1970, com a abertura da Rodovia BR 101, o município também passou a ter uma maior ligação com a cidade de Caraguatatuba, e com isso o turismo se tornou uma importante fonte de renda do município.

Segundo, Castro e Bruna (2002, p. 3):

A BR-101 contribuiu enormemente para um crescimento desordenado e acelerado da região, com o aumento do turismo e sem planejamento adequado. A região costeira passou, então, a ser ocupada por loteamentos predominantemente de segunda residência, principalmente na parte sul do município, contendo, ainda, alguns pequenos núcleos de população fixa, comércio e serviços. A parte norte, até a divisa com o estado do Rio de Janeiro, apresenta menor, porém crescente, concentração de casas de veraneio, por ter acesso mais difícil e se localizar em região mais afastada do centro urbano, à exceção das praias do Félix e Itamambuca, onde existem grandes loteamentos, provavelmente por abrigarem empreendimentos para a população de média/alta renda, ou ainda por estarem mais próximas do centro do município. Nessa região ainda encontram-se vilas de população caiçara tradicional, como em Picinguaba, e os recursos ambientais estão mais preservados.

Segundo Brigatti (2008), as rodovias dividem o município em três zonas distintas, onde temos o centro, onde se polariza grande parte da área urbanizada, logo, as praias do sul, com loteamentos mais antigos e populosos, e em seguida, as praias do norte, com loteamentos mais recentes, praias pouco ocupadas, reservas naturais e vilarejos caiçaras.

Deste modo, ao longo das rodovias que cortam o município, há uma penetração da mancha urbana, onde formam a maioria dos bairros.

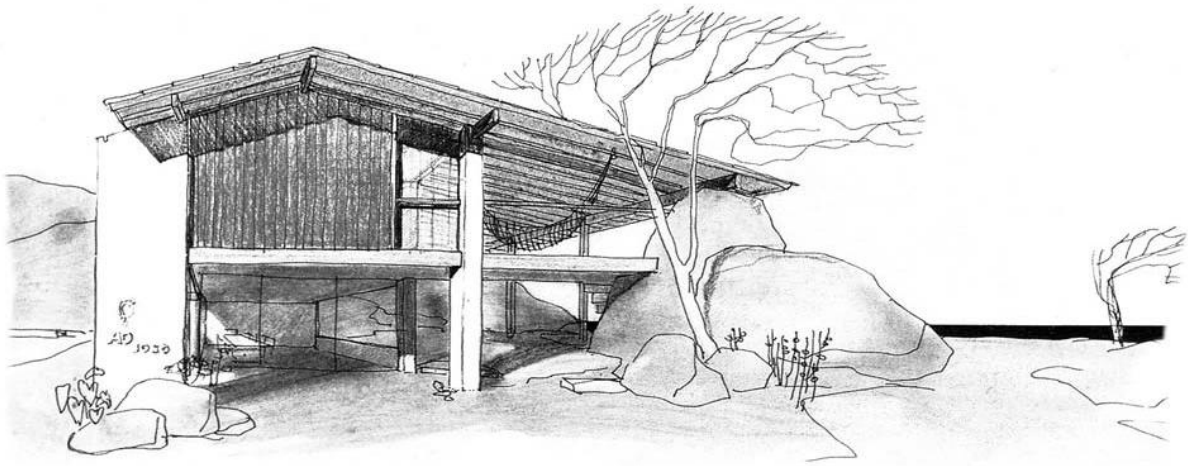
[...] a cidade expandiu-se para W em direção oposta ao mar a partir da década de 50, tendência ainda atual. Com o crescimento demográfico ocorrido na década de 1960 e que afetou muitas cidades brasileiras, além de modificações na estrutura social urbana surgiram bairros de trabalhadores assalariados diversos. Eles se localizam a W, na periferia da cidade, junto às margens do Rio Grande Ubatuba e junto ao campo de aviação (SILVA, 1975, p. 61 *apud* BRIGATTI, 2008, p. 31).

Nesta passagem, Silva (1975) observa que, assim como em todo o Brasil, a criação de rodovias atua como um fator primordial do ponto de vista da organização urbana. Essa ocupação urbana referida pelo autor ocorreu nas margens da Rodovia Oswaldo Cruz, onde estão os bairros mais populosos do município, saindo do centro e chegando a o bairro do Ipiranguinha.

Segundo Tavares e Mendonça (2010), em relação às demais cidades do litoral norte, a cidade de Ubatuba está entre as mais restritivas em relação à pressão do mercado imobiliário.

Diante desses aspectos o poder público criou uma série de dispositivos legais para proteção ambiental dessas áreas, através da criação das Unidades de Conservação Ambiental (parques, estações ecológicas, áreas de proteção ambiental, áreas de preservação permanente, entre outras), onde cada unidade possui funções específicas para a conservação e a preservação do patrimônio natural, com objetivos diversos e graus diferenciados de restrição. (ROSEGHINI, 2007, p.72).

De fato esses dispositivos são de extrema importância para a preservação ambiental do município de Ubatuba, afinal quase 80% do município está localizado em área de preservação ambiental. Porém, são nas escarpas da Serra do Mar onde a população de baixa renda consegue se instalar e formar os seus assentamentos precários, que são altamente suscetíveis aos processos de movimentos de massa.



Nada É Impossível De Mudar

*Desconfiai do mais trivial,
na aparência singelo.
E examinai, sobretudo, o que parece habitual.
Suplicamos expressamente:
não aceiteis o que é de hábito
como coisa natural.
Pois em tempo de desordem sangrenta,
de confusão organizada,
de arbitrariedade consciente,
de humanidade desumanizada,
nada deve parecer natural.
Nada deve parecer impossível de mudar*

Bertold Brecht



*Reflexões teóricas
e análise do clima urbano*

CAPÍTULO 3

REFLEXÕES TEÓRICAS E ANÁLISE DO CLIMA URBANO

3.1 - Impactos ambientais

Diversos autores já realizaram importantes estudos sobre a área de estudo desta pesquisa. Dentre eles, destaca-se os que contribuíram mais especificamente para o entendimento dos processos relacionados aos episódios de enchentes, alagamentos, inundações e movimentos de massa, bem como da dinâmica natural e dos processos físicos e sociais atuantes.

Notadamente foi a partir da década de 1960 que surgiu a maior preocupação em promover a mudança de comportamento do homem em relação à natureza, a fim de, tentar harmonizar os interesses econômicos com os interesses ambientais.

Como reflexo do movimento ambientalista, surge nos Estados Unidos a Lei Federal denominada "National Environmental Policy Act of 1969", popularmente conhecida pela sigla NEPA, que passou a vigorar em janeiro de 1970. Esse instrumento legal dispunha sobre os objetivos e princípios da política ambiental norte americana, que visava a valorização do ambiente, exigindo para todos os empreendimentos com potencial impactante, a observação de pontos referentes a identificação dos impactos ambientais, as alternativas de ações e a definição clara quanto a possíveis comprometimentos dos recursos ambientais para o caso da implantação de alguma proposta.

Dez anos mais tarde, também surgiu no Brasil o primeiro dispositivo legal que explicitou o tema da Avaliação de Impactos Ambientais, com a criação da Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esta política teve como objetivo principal a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que visava a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, assegurando as condições de desenvolvimento socioeconômico aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Essa discussão em relação aos impactos ambientais se tornou mais evidente nos meios acadêmicos, políticos e econômicos após os anos de 1970, com a realização da primeira atividade sobre o meio ambiente proposta pela ONU, a Conferência de Estocolmo (1972), e continua sendo um dos temas mais importantes para serem debatidos no âmbito da sociedade em geral nos dias atuais.

As condições de vida da uma parcela da população têm se tornado cada dia mais degradadas, sendo resultado da combinação de uma série de fatores que atuam diariamente no

cotidiano da sociedade, entre elas, as profundas desigualdades sociais e econômicas e por consequência, à segregação socioespacial, que têm deixado milhares de pessoas à margem das conquistas da sociedade.

A intensificação dos processos industriais e da urbanização sob um modelo capitalista de produção tem ocasionado significativas mudanças na organização do espaço geográfico, acentuando a redução da qualidade de vida, contribuindo para o aparecimento ou incremento de problemas sociais e ambientais.

Deste modo, Coelho (2005), alerta que os geógrafos em geral falham em demonstrar a importância das relações socioespaciais e da estrutura de classe no entendimento da problemática ambiental. Conclui dizendo que cabe aos geógrafos analisar a estruturação e reestruturação socioespacial, pois, é nesse processo que as áreas de maiores riscos ambientais são destinadas aos segmentos sociais menos favorecidos.

Para a mesma, a degradação ambiental cresce na proporção em que a concentração populacional aumenta, sendo assim, as cidades e os problemas ambientais apresentam entre si uma relação de causa e efeito. Entretanto, os impactos ambientais não devem ser visto apenas por esse ponto de vista, pois, os mesmos são fruto de uma construção a partir de mudanças sociais e econômicas estruturadas de longo prazo (COELHO, 2005).

Desta forma, a autora afirma que:

Sendo a urbanização uma transformação da sociedade, os impactos ambientais promovidos pelas aglomerações urbanas são, ao mesmo tempo, produto e processo de transformações dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais. [...] Na produção dos impactos ambientais, as condições ecológicas alteram as condições culturais, históricas e sociais, e são por elas transformadas. Como um processo em movimento permanente, o impacto ambiental é, ao mesmo tempo, produto e produtor de novos impactos (COELHO, 2005, p. 20 - 25).

Neste sentido, para Armond (2014), o impacto está em constante movimento, sendo recriado e produzido em diferentes lugares segundo as diferentes relações de classe no processo de produção do espaço, sendo assim, um produto social historicamente produzido.

No que se refere aos impactos ambientais de natureza hidrológica, busca-se apresentar algumas definições e conceitos fundamentais sobre os diferentes tipos de impactos que ocorrem no Brasil.

Assim, processos como movimentos de massa estão muito presentes nas regiões serranas, principalmente naquelas onde predominam o clima úmido.

Segundo Tominaga (2009), os movimentos de massa consistem em importante processo natural que ocorre na dinâmica das vertentes, fazendo parte da evolução geomorfológica em regiões serranas. Como temos visto, com o crescimento da ocupação urbana e com o planejamento que não tem como prioridade áreas desfavoráveis, pode-se perceber que esses eventos ocorrem de forma mais frequente nessas áreas.

Deste modo, a autora vai definir movimento de massa como o processo de movimento do solo, rocha e/ou vegetação ao longo da vertente sob a ação direta da gravidade e que pode sofrer a contribuição de outros meios, como água, sendo potencializado pela redução da resistência dos materiais de vertentes e/ ou pela indução do comportamento plástico e fluido dos solos.

Assim sendo, os movimentos de massa podem ocorrer de diversas maneiras, pois envolvem uma variedade de materiais e processos que são definidos devidos aos materiais transportados, pela geometria ou mesmo pela velocidade do movimento.

No Brasil, se adota quatro tipos de movimentos de massas: os rastejos (movimentos lentos e contínuos de material de encostas com limites indefinidos), os escorregamentos (movimentos rápidos, de porções de terrenos solos e rochas, com volumes definidos, deslocando-se sob ação da gravidade, para baixo e para fora do talude ou da vertente.), as quedas (ação de queda livre a partir de uma elevação, com ausência de superfície de movimentação) e por fim, as corridas de lama (são formas rápidas de escoamento de caráter essencialmente hidrodinâmico, ocasionadas pela perda de atrito interno das partículas de solo, em virtude da destruição de sua estrutura interna, na presença de excesso de água). (AUGUSTO FILHO, 1992 *apud* TOMINAGA, 2009).

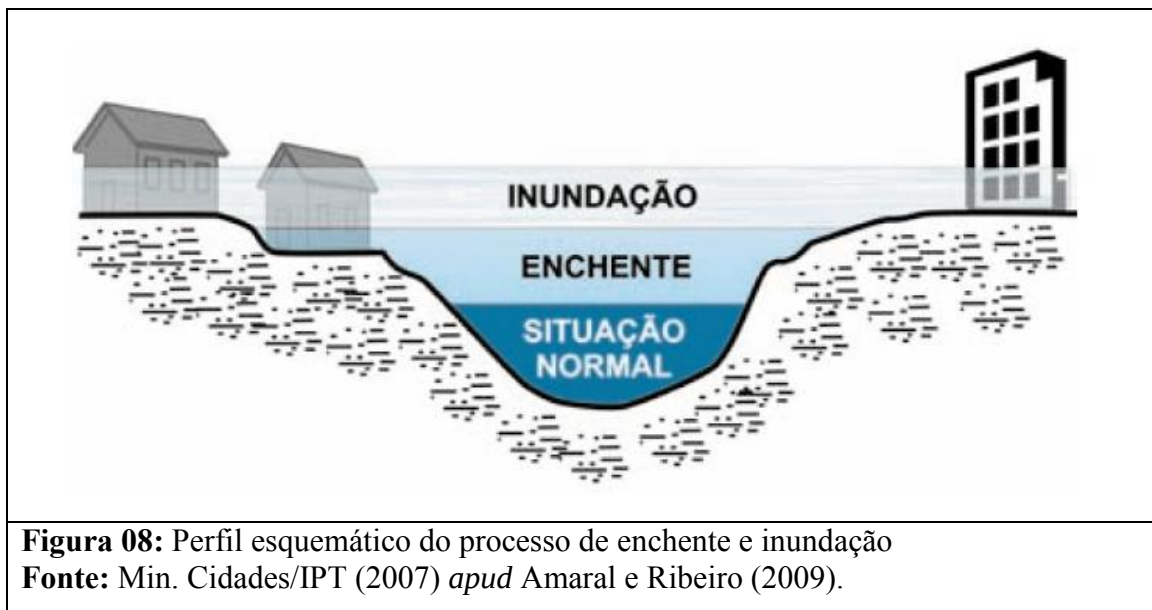
Souza (2004), em seu trabalho sobre inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras, identifica que os fatores condicionantes para esses eventos são de origem natural (climático - meteorológicos - geológico - geomorfológicos - bacias de drenagem e oceanográficos) e antrópicos (resultante das intervenções humanas diretas e indiretas nas bacias de drenagem).

Segundo Amaral e Ribeiro (2009), a magnitude e frequência das inundações ocorrem em função da intensidade e distribuição da precipitação, da taxa de infiltração de água no solo, do grau de saturação do solo e das características morfológicas da bacia de drenagem.

Neste sentido, de acordo com o glossário do site da Defesa Civil⁹:

⁹ <Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br/glossario/index1.asp> - Acesso em: 23 de setembro de 2012>.

- alagamento: é a água acumulada nas ruas por fortes precipitações pluviométricas, em cidades onde os sistemas de drenagem são deficientes;
- enchentes: são definidas como, a elevação do nível de água do rio, acima de sua vazão normal, atingindo cota máxima, porém, sem extravasar;
- inundações: ocorrem quando há o transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.



Através dos conceitos acima estabelecidos, Tominaga (2009, p. 13), nos diz que:

Os desastres naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tornados, furacões, tempestades, estiagem, entre outros. Além da intensidade dos fenômenos naturais, o acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas, em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais.

Segundo a autora, os desastres naturais só ocorrem quando os fenômenos naturais de grandes intensidades atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos.

Segundo Mafra e Mazzola (2007), os principais fenômenos relacionados a desastres naturais no Brasil são derivados na dinâmica externa da terra, tais como, inundação, enchentes e escorregamentos. Eles são responsáveis por um número elevado de perdas humanas e materiais todos os anos.

[...] no Brasil ha uma relação muito estreita entre o avanço da degradação ambiental, a intensidade do impacto dos desastres e o aumento da vulnerabilidade humana. Na verdade, arriscamos dizer que a degradação ambiental aumenta a possibilidade de ocorrência de perigos naturais e, frequentemente, ocorre a possibilidade do perigo se transformar em uma situação previsível, geradora de desastres, causando danos as pessoas. (MAFRA; MAZZOLA, 2007, p. 11).

Os autores fazem referência às dificuldades em acesso a terra e moradia nas áreas urbanas, que, em conjunto com a atuação do poder público à favor de determinados interesses, sobretudo do capital, leva a um quadro de ocupação irregular dessas áreas, e desta forma a degradação ambiental está vinculada com a realidade de pobreza da população urbana e do não acesso a terra, tornando a população de baixa renda a mais vulnerável a desastres naturais.

3.2 - O Clima Urbano

As primeiras preocupações com o clima urbano surgiram antes da Revolução Industrial, sendo que a mais antiga observação pode ser encontrada no livro produzido por John Evelyn, "*The inconvenience of the air and the smoke of London dissipated*" em 1661 (também conhecido como "*Fumifugium*"), configurando-se como o primeiro relato crítico sobre a poluição do ar na cidade de Londres, pela queima de carvão (MONTEIRO, 1976).

Segundo Landsberg (1981), após a Revolução Industrial, os primeiros estudos relacionados ao clima urbano foram desenvolvidos por Luke Howard (1772-1864), em seu livro "*The climate of London*", publicado em 1833, quando descreveu a contaminação do ar e a ocorrência de temperaturas mais elevadas na cidade do que nos arredores, configurando-se em ilhas de calor na cidade de Londres.

Ainda segundo Landsberg (1981), posteriormente Emillien Renou (1815-1902), também desenvolveu importante estudo na cidade de Paris, encontrando diferenças de temperatura de até dois graus, em 1855.

Para Mendonça (2000 e 2003) e Brandão (2003), a preocupação dos estudos relativos a qualidade urbana remonta ao período da Revolução Industrial, entretanto, somente após a II Guerra Mundial que esses estudos ficaram mais marcantes, sobretudo, nos anos de 1970.

Após esse período ocorreu um aumento significativo da população urbana no Brasil, sendo que em 1940 representava apenas 31,24% do total, passando para 45,08% em 1960, alcançando 81,25% em 2000, e atingindo 84,36% em 2010 (IBGE, 2010).

O processo de urbanização ocorreu de forma acelerada, resultando em uma tendência à concentração espacial, fortalecendo as grandes aglomerações. Segundo Amorim (2000) e Mendonça (2003), o crescimento das cidades teve como principal responsável o êxodo rural, que ocorreu pelo aumento das oportunidades de trabalho nas cidades, pela mecanização da produção rural, pela possibilidade de uma vida melhor na cidade do que no campo. Esse processo foi impulsionado pelo desenvolvimento industrial ocorrido nas cidades, tornando-as mais atrativas, sobretudo, no que se refere às condições de infraestruturas e serviços (escolas, hospitais, transporte, etc.).

Neste sentido, segundo Brandão (2000, p.194):

o acelerado e desordenado processo de crescimento urbano da cidade tem provocado a degradação do meio físico e alterado o seu clima local (clima urbano) que é resultado de interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada limite urbana.

De acordo com Oke (1978), a urbanização é o processo de conversão do meio físico natural para o assentamento humano, resultando em drásticas mudanças do uso da terra, gerando uma nova configuração da superfície.

Segundo Mendonça (2000), o clima constitui-se numa das dimensões do ambiente urbano e oferece importantes contribuições à questão ambiental das cidades. Portanto, "o clima urbano é derivado da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas" (MENDONÇA, 2000, p. 167).

As transformações na paisagem provocadas pelo surgimento e crescimento das cidades alteram o balanço de energia e o balanço hídrico urbano. Essas modificações são provocadas pela retirada da vegetação original, pelo aumento da circulação de veículos e pessoas, impermeabilização generalizada do solo, mudanças no relevo, concentração de edificações, canalização de córregos, além do lançamento de partículas e gases poluentes na atmosfera. (AMORIM, 2000, p.18).

Neste sentido, pode-se dizer que as transformações no espaço ocorridas pela ação do homem para atender suas necessidades de conforto e bem estar, são, historicamente uma relação de harmonia e de conflito (BRANDÃO, 2003).

De modo geral, as atividades socioeconômicas urbanas são fatores da formação do clima urbano, juntamente com a degradação ambiental e a queda da qualidade de vida nas

cidades. A medida que a urbanização se intensifica há uma queda de qualidade ambiental, principalmente do clima urbano.

Monteiro (1976, p.95), define o clima urbano como "[...] um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização". Para ele, os espaços urbanos passaram a assumir a responsabilidade do impacto máximo da atuação humana sobre a organização na superfície terrestre e na deterioração do ambiente.

Ao fazer uma síntese do trabalho de Landsberg (1970), Monteiro (1976), apresenta que: a) o clima urbano é a modificação substancial de um clima local; b) o desenvolvimento urbano tende a acentuar ou eliminar as diferenças causadas pela posição do sítio; c) a cidade modifica o clima através das alterações em superfície; d) a cidade produz um aumento de calor, complementada por modificações na ventilação, na umidade e até nas precipitações, que tendem a ser mais acentuadas; e) a maior influência manifesta-se através da alteração na própria composição atmosférica, por meio da poluição causada pelas indústrias.

Brandão (2003, p. 122), afirma que "a cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbana e que age no sentido de alterar o clima em escala local".

Outros estudos importantes sobre o clima urbano (Landsberg 1981, Monteiro 1976, Oke 1978, Mendonça 1994, Amorim 2000) concordam que a cidade atua como um fator modificador importante também do clima regional e cria condições específicas na atmosfera definidas como clima urbano (AMORIM, 2000).

O escalonamento das unidades climáticas foi proposto por Monteiro (1976), e se identificam no espaço geográfico em zonal, regional e local.

No nível zonal, por obra da latitude, decisiva no próprio fenômeno de diversificação, produz-se uma variedade setorial que, se não se afirma em faixas contínuas, organiza-se em grandes células. Estas seriam a expressão do segundo nível, aquele da definição macroregional. Nesta, os centros de ação e os sistemas meteorológicos vinculados a faixas zonais diferentes, participariam no sentido de produzir uma organização climática, gerada pelos mecanismos da circulação atmosférica regional, capaz de manter a organização espacial através do ritmo de sucessão temporal dos seus estados. [...] Dentro das regiões, os fatores geográficos, especialmente em suas associações ecológicas, poderiam, por sua vez, produzir nova gama de diversificações secundárias ou intermediárias até atingir os climas locais. Estes seriam graus de organização especializados, pelas íntimas integrações ecológicas no interior dos sistemas climáticos regionais, expressando-se, sobretudo, pelas variações quantitativas dos atributos. [...] Um clima local diversifica-se inicialmente ao nível de sua

compartimentação geoecológica, base mesma da identificação dos mesoclimas, passando a organizar-se no nível dos topoclimas e especializar-se nos microclimas. (MONTEIRO, 1976, p.115-116).

Assim, a grandeza escalar do clima urbano dependerá dos fatores que o definem como, por exemplo, a localização geográfica, a sua posição no relevo, a continentalidade e a intensidade do adensamento humano.

Para Monteiro (1976, p.116), deve haver “[...] a mesma preocupação em caracterizar a organização hierárquica em termos de ligações, no plano vertical, e entrelaçamento, no plano horizontal”.

No estudo do clima urbano é fundamental a relação entre as diferentes escalas geográficas, desde a zonal até a local, sendo que os elementos da natureza e do meio urbano, “[...] devem ser analisados sobre o prisma do holismo, sendo a perspectiva sistêmica, um importante caminho para se alcançar uma visão ampla dos fenômenos analisados” (UGEDA, 2012, p. 52).

Sob a perspectiva sistêmica, Monteiro (1976), sugeriu a adoção de três subsistemas (fig. 09) para o estudo do Sistema Clima Urbano: Termodinâmico (conforto térmico); Físico-Químico (qualidade do ar); Hidrometeorológico (impacto meteorológico), sendo este último de maior interesse para esta pesquisa.

A análise do Sistema Clima Urbano é realizada a partir dos canais de percepção humana e os resultados visam principalmente o planejamento da cidade.

O Canal de Percepção I - Conforto Térmico, está relacionado ao subsistema Termodinâmico, se expressa através do calor, ventilação e umidade. É um filtro bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente. Sua responsabilidade está vinculado a uma co-participação (intercâmbio) do homem e natureza.

O Canal de Percepção II - Qualidade do Ar, está associado ao subsistema Físico-Químico, tem como produto a poluição do ar que pode causar em seus efeitos diretos, doenças respiratórias, oftalmológicas e etc. Pode ser considerado como um dos males do século atual e o que atrai mais atenção.

O Canal de Percepção III - Impacto Meteorológico, está associado ao subsistema Hidrometeorológico, abarca todas as formas meteorológicas e trabalha com as sucessões dos estados atmosféricos extremas e violentas do ritmo climático, gerando ataques à integridade urbana, bem como, problemas de circulação e comunicação.

Caracterização	SUBSISTEMAS		
	Termodinâmico Conforto Térmico	Físico-Químico Qualidade do Ar	Hidrometeorológico Impacto Meteorológico
<i>Fonte</i>	atmosfera, radiação, circulação horizontal	atividade urbana, veículos automotores, indústrias, obras-limpas	atmosfera, estados especiais (desvios rítmicos)
<i>Trânsito no Sistema</i>	intercâmbio de operador e operando	de operando ao operador	do operador ao operando
<i>Mecanismo de ação</i>	transformação no sistema	difusão através do sistema	concentração no sistema
<i>Projeção</i>	interação núcleo e ambiente	do núcleo ao ambiente	do ambiente ao núcleo
<i>Desenvolvimento</i>	contínuo (permanente)	cumulativo (renovável)	episódio (eventual)
<i>Observação</i>	meteorológica especial (trabalho de campo)	sanitária e meteorológica especial	meteorológica hidrológica (trabalho de campo)
<i>Correlações disciplinares tecnológicas</i>	Bioclimatologia, Arquitetura, Urbanismo	Engenharia Sanitária	Engenharia Sanitária e infra-estrutura urbana
<i>Produtos</i>	"ilha de calor", ventilação, aumento de precipitação	poluição do ar	ataques à integridade urbana
<i>Efeitos diretos</i>	desconforto e redução do desempenho humano	problemas sanitários e doenças respiratórias, oftalmológicas, etc	problemas de circulação e comunicação urbana
<i>Reciclagem adaptativa</i>	controle do uso do solo, tecnologia de conforto habitacional	vigilância e controle dos agentes de poluição	aperfeiçoamento da infra-estrutura urbana, regularização fluvial, uso do solo
<i>Responsabilidade</i>	natureza e homem	homem	natureza

Figura 09: Canais de Percepção do Sistema Clima Urbano.
Fonte: Monteiro, 1976.

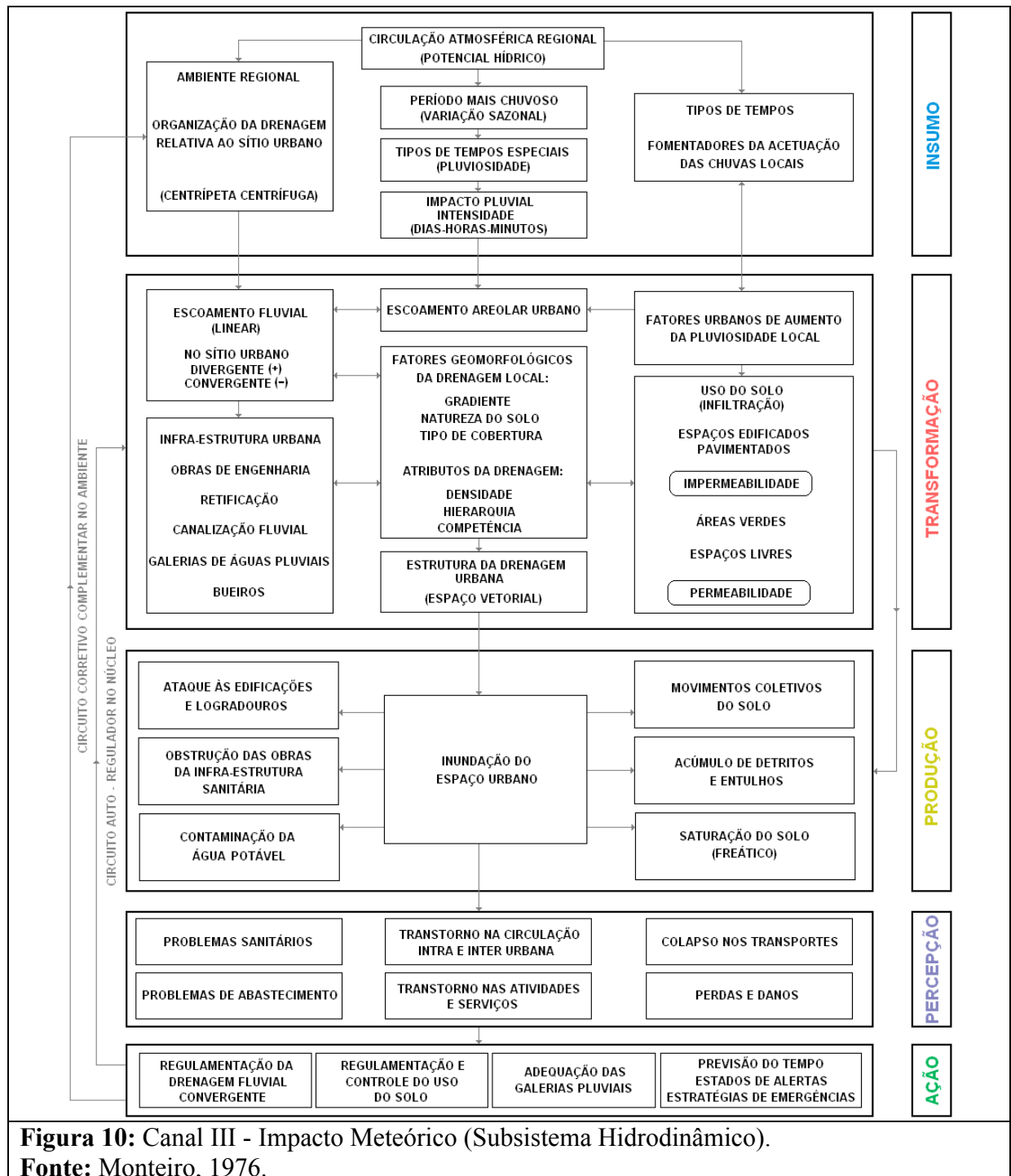
Como já citado anteriormente, esta pesquisa visa focar sua análise na perspectiva do Canal III (fig. 10). Assim sendo, para Monteiro (1976), a responsabilidade dos impactos ocorridos no ambiente urbano em eventos pluviais extremos é da natureza (operador).

Entretanto, sabe-se que homem também possui forte influência nesse subsistema, sendo capaz de alterar o balanço hídrico por meio das atividades sociais e econômicas que ocorrem de forma desequilibrada, criando áreas urbanas favoráveis para que os impactos pluviométricos ocorram.

Segundo Landsberg (1981) *apud* Teodoro (2007), o aumento da precipitação em áreas urbanas é explicado por três motivos: a ilha de calor, que ocasiona as precipitações quando está, diretamente, associada às outras condições de tempo; o "efeito obstáculo", que impede o progresso da circulação atmosférica pela desigualdade aerodinâmica da estrutura urbana; e os produtos da poluição, que favorecem as formações de nuvens e as mudanças nos espectros do tamanho original do pinga da chuva.

Deste modo, pode-se observar claramente que as influências urbanas no clima da cidade podem ocasionar modificações na composição atmosférica, capaz de gerar

interferências na composição do ar, alterações do equilíbrio térmico, além de alterações no balanço hídrico.



De modo geral, pode-se analisar que as intensas chuvas que atingem o ambiente urbano transformado pelo homem, são originadas pela circulação atmosférica regional, associados aos seus tipos de tempos e ao ambiente regional, que, dependendo do uso e da ocupação da terra, podem deflagrar maiores impactos na área urbana.

Para Monteiro (1976, p. 136):

A idéia de impacto pressupõe consequências calamitosas, atacando a integridade da cidade como artefato físico e perturbando, sensivelmente, as formas de circulação e comunicação internas e de ligações externas. [...] são eventos que refletem variações extremas e formas violentas do ritmo, afastamentos ou desvios dos padrões habituais e desritmias.

Como pode-se observar, esses impactos podem ser percebidos de várias formas, tal como os ataques às edificações e ruas, as obstruções das obras de infraestrutura sanitária, a contaminação da água potável, os movimentos de massa, o acúmulo de detritos, entulhos e lixos, a saturação do solo, os transtornos na circulação intraurbana e pelas perdas e danos econômicos e sociais.

Deste modo, algumas estratégias podem ser tomadas para minimizar esses impactos e proporcionar uma regulação deste canal, bem como o estabelecimento de um planejamento urbano adequado que se preocupe em dar condições de melhoria de vida para à população em geral, visando uma relação de harmonia entre a homem-natureza, por meio das regulamentações no uso e ocupação da terra, adequações nas galerias pluviais e uma regulamentação das drenagens fluviais convergentes as áreas urbanas.

Monteiro (1976), ainda salienta que as chuvas violentas não podem ser dissociadas da drenagem, do escoamento aerolar e fluvial, sendo que, o sistema está inevitavelmente ligado ao ambiente urbano em que se integra.

Assim, a análise do sítio urbano e uma caracterização regional climática, geomorfológica e pedológica se tornam fundamentais, visto que o recorte de análise apresenta contrastes significativos entre as elevadas altitudes das escarpas da serra do mar e as planícies costeiras, o que configura e agrava o problema.

Deste modo, o Sistema Clima Urbano foi a base conceitual e metodológica que alicerçou a construção de uma metodologia de estudo específica para o estudo do clima urbano, tanto de cidades metropolitanas, quanto de cidades de porte médio e pequeno, ao propor o conhecimento detalhado dos diferentes ambientes climáticos intraurbanos e podendo identificar mais detalhadamente os fatores responsáveis pela sua formação, visando propor sugestões a serem levantadas para o planejamento urbano da cidade.

Ainda neste sentido, sabe-se que a produção do espaço urbano não ocorre de forma igualitária, sendo que, a população se apropria do espaço e o ocupa de acordo com as diferentes classes sociais. Esses fatores estão quase sempre associados a uma sociedade

baseada na reprodução das desigualdades que são produzidas e se manifestam de forma material e desigual no território (SANT' ANNA NETO, 2008).

Deste modo, esta pesquisa também visa trazer para a discussão a proposta de um novo paradigma sugerido por Sant' Anna Neto (2001), em busca de uma Geografia do clima. Esse novo aspecto trata a necessidade de se incorporar a dimensão social na interpretação do clima na perspectiva da análise geográfica, compreendendo que a repercussão dos fenômenos atmosféricos na superfície terrestre se dá num território, transformado e produzido pela sociedade de maneira desigual e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais.

O clima, tratado como insumo no processo de apropriação e de produção da natureza, assume um papel variado na medida em que as diferentes sociedades (e dentro delas, os distintos grupos sociais) se encontram em momentos diferentes em relação ao processo de globalização e de mundialização, e que, num mesmo território uma sociedade desigual, estruturada em classes sociais, não dispõe (ou sua lógica assim não o permite) dos mesmos meios para lidar com a ação dos fenômenos atmosféricos, de forma a minimizar ou otimizar os seus efeitos para todos os segmentos sociais. (SANT' ANNA NETO, 2001, p. 111).

Neste sentido, a análise geográfica do clima se baseia nas inter-relações entre a sociedade e a natureza e busca compreender e explicar como, e em quais circunstâncias, o território foi e tem sido produzido, e como estas ações afetam de forma diferenciada os diversos agentes sociais.

3.3 - Análise Rítmica

Para a identificação e caracterização da gênese dos sistemas atmosféricos atuantes, é necessário ir além do estabelecimento de padrões médios dos elementos atmosféricos sobre um determinado lugar. Assim sendo, busca-se entender as dinâmicas atmosféricas, levando em consideração o ritmo climático a partir da sucessão dos estados atmosféricos em ordem cronológica.

Deste modo, é preciso considerar as contribuições propostas por Max Sorre, em conjunto com o legado deixado pelo professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, no que se refere a fundamentação teórica da análise rítmica como paradigma do clima.

Para Sant' Anna Neto (2008), o que mais nos interessa na obra de Max Sorre são as suas contribuições sobre a análise geográfica do clima, no qual propõe uma revisão conceitual com o intuito de substituir as definições de tempo e clima vigentes.

As definições clássicas dão importância exagerada à noção de valores médios. Propusemos substituí-lo por uma fórmula mais diretamente utilizável pelos biólogos: o clima, num determinado local, é a série de estados da atmosfera, em sua sucessão habitual. E o tempo que faz nada mais é do que cada um desses estados considerado isoladamente. Essa definição conserva o caráter sintético da noção de clima, enfatiza seu aspecto local e, ao mesmo tempo, evidencia o caráter dinâmico do clima, introduzindo as ideias de variação e de diferenças incluídas nas de sucessão. (SORRE, 1943, p. 32 *apud* SANT' ANNA NETO, 2008, p.54, grifo nosso).

Neste contexto, Sorre (1951), introduz os conceitos de ritmo e sucessão nos estudos de Climatologia, posteriormente ajustado por Monteiro (1971), o que suscitou no surgimento de um novo paradigma.

Para Monteiro (1971), somente com base em uma escala diária é que se torna possível a associação e a compreensão dos mecanismos atmosféricos em função dos elementos do clima.

Deste modo, o autor afirma que:

[...] o ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo. (MONTEIRO, 1971, p.9).

Segundo Roseghini (2007), pode-se destacar que as constantes ocorrências de eventos nos mais variados espaços geográficos devem ser estudados de forma minuciosa, para que se possam desvendar alguns de seus motivos, ações e desencadeamentos no conjunto da sociedade.

Neste sentido, Monteiro (1971), diz que somente a análise rítmica detalhada ao nível temporal é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos de uma determina região.

Para tanto, se faz necessário a elaboração do gráfico de análise rítmica, que pode ser considerado como uma síntese do paradigma apresentado por Monteiro (1971).

Assim sendo, o gráfico consiste na representação contínua e simultânea dos elementos básicos do clima, fato que contribui para estudos do ritmo climático, levando em consideração os episódios representativos, nos quais apresentaram nos anos chuvosos o desvio padrão

positivo acima do normal, que trouxeram grandes transtornos para as pessoas durante os eventos extremos de precipitação, buscando assim, entender a formação desses episódios e como se apresentaram as condições atmosféricas antes e depois desses eventos.

A chuva cai. A chuva aumenta.
Cai, benfazeja, a bom cair!
Contenta as árvores! Contenta
As sementes que vão abrir!

Eu te bendigo, águas que inundas!
Ó água amiga das raízes,
Que na mudez das terras fundas
Às vezes são tão infelizes!

Manoel Bandeira

Trecho retirado do poema: "Enquanto a chuva cai"



Análise dos dados quantitativos de precipitação

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DOS DADOS QUANTITATIVOS DE PRECIPITAÇÃO

Segundo Teodoro (2008), os dados quantitativos tornam-se importantes a partir da compreensão matemática da quantidade, periodicidade e intensidade da ocorrência de fenômenos. Neste sentido, buscamos analisar as taxas numéricas da precipitação no intuito de identificar suas variações ao longo do tempo.

4.1 - Análise sazonal e mensal

A análise dos dados iniciou-se pela identificação da distribuição das chuvas sazonal, levando em consideração a média mensal de todos os anos (2004-2010), para todos os postos pluviométricos utilizados. Deste modo, as estações do ano foram caracterizadas da seguinte forma:

- **Verão:** (Janeiro – Fevereiro - Março);
- **Outono:** (Abril – Maio - Junho);
- **Inverno:** (Julho – Agosto - Setembro);
- **Primavera:** (Outubro – Novembro - Dezembro).

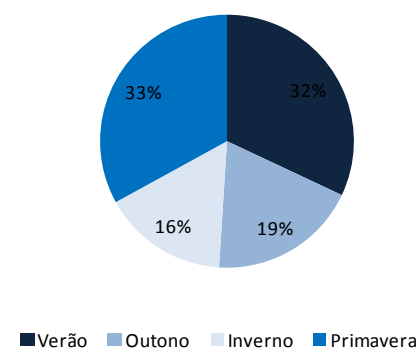
De modo geral, pode-se observar na coleção de gráficos 01, a análise da distribuição das chuvas considerando os totais sazonais para os diferentes postos pluviométricos.

- Verão: apresentou totais pluviométricos elevados, atingindo 32% do total de precipitação em todos os postos analisados, caracterizando-se como a estação mais chuvosa em 3 postos (IOUSP, E1-004, E2-122), e se igualando com a estação da primavera no posto E2-052.

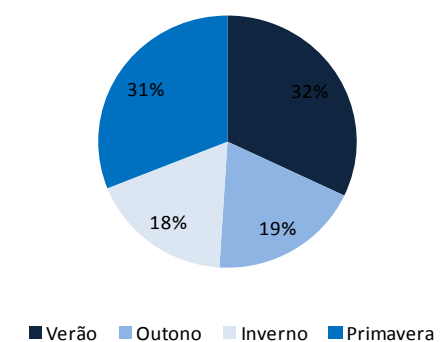
- Outono: se apresentou como a terceira estação mais chuvosa para os postos analisados, com exceção do posto E2-009, no qual se mostrou como a estação menos chuvosa levando em consideração a média 2004 a 2010, atingindo apenas 15%. Já em todos os outros postos os totais pluviométricos se mantiveram entre 19% e 20%.

- Inverno: se apresentou como a estação menos chuvosa recebendo entre 16% e 18% do total pluviométrico em todos os postos analisados. Conforme a tabela 02, pode-se observar que as médias mensais para os meses de inverno no período de 2004 a 2010 foram abaixo do que nas outras estações, porém, sempre acima de 70,0 mm. Sendo que, variaram entre 71,1mm no posto do IAC (agosto) e 202,6 mm no posto do E2-009 (setembro), neste caso,

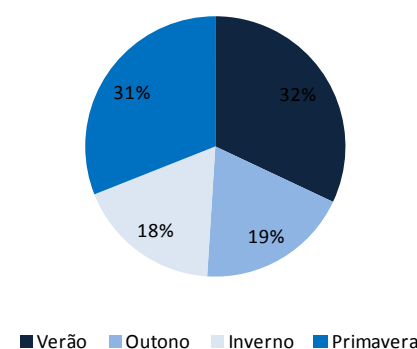
**Distribuição sazonal das chuvas - Posto do IAC
(2004-2010)**



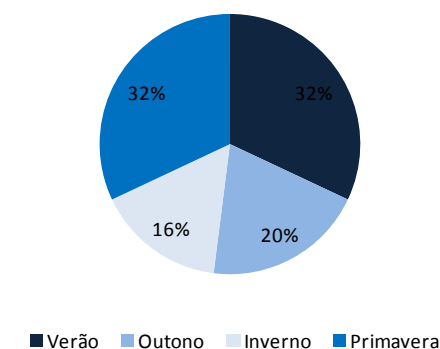
Distribuição sazonal das chuvas - Posto do IOUSP (2004-2010)



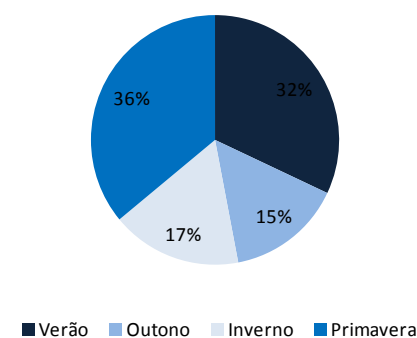
**Distribuição sazonal das chuvas - Posto E1-004
(2004-2010)**



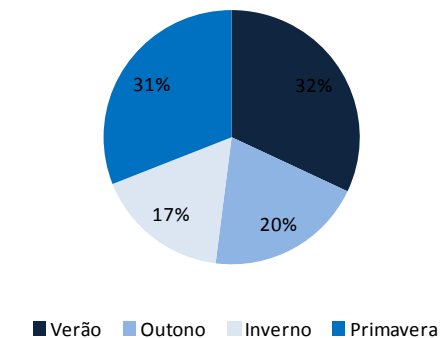
**Distribuição sazonal das chuvas - Posto E2-052
(2004-2010)**



**Distribuição sazonal das chuvas - Posto E2-009
(2004-2010)**



**Distribuição sazonal das chuvas - Posto E2-122
(2004-2010)**



Coleção de gráficos 01: Distribuição sazonal das chuvas no município de Ubatuba-SP

Fonte: IAC; IOUSP; DAEE

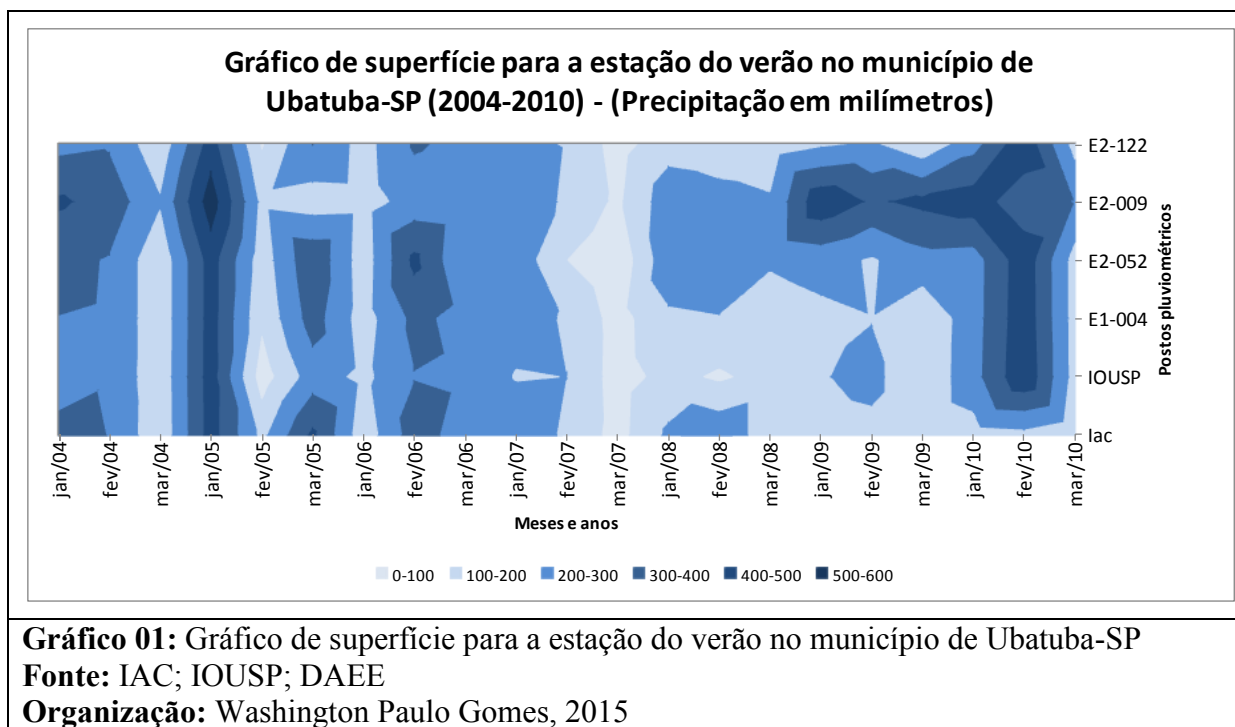
Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

Como já observado na coleção de gráficos 01, as estações do verão e da primavera se apresentaram como as mais importantes em relação aos totais elevados de precipitação.

Neste caso, entende-se que seja fundamental a realização da análise dos totais mensais de todos os anos da série em relação a essas duas estações (primavera e verão), com o intuito de obter uma melhor compreensão de como a chuva se distribuiu ao longo dos sete anos de análise.

Deste modo, pode-se observar no gráfico 01, que alguns meses se destacam na estação do verão, sendo o mês de janeiro de 2005 em todos os postos pluviométricos, com destaque para o posto do E2-009 que apresentou 417 mm de precipitação, e também, o mês de fevereiro de 2010, com destaque para o posto do IOUSP, que atingiu cerca de 482,7 mm de precipitação.

De maneira geral, percebe-se que os verões de 2007 e 2008, apresentaram totais pluviométricos bastante inferiores em relação aos outros anos, sendo que nenhum dos meses atingiu totais superiores a 290 mm.



Ainda neste sentido, pode-se analisar também os meses da primavera (outubro, novembro e dezembro) em todos os anos e postos pluviométricos escolhidos para análise.

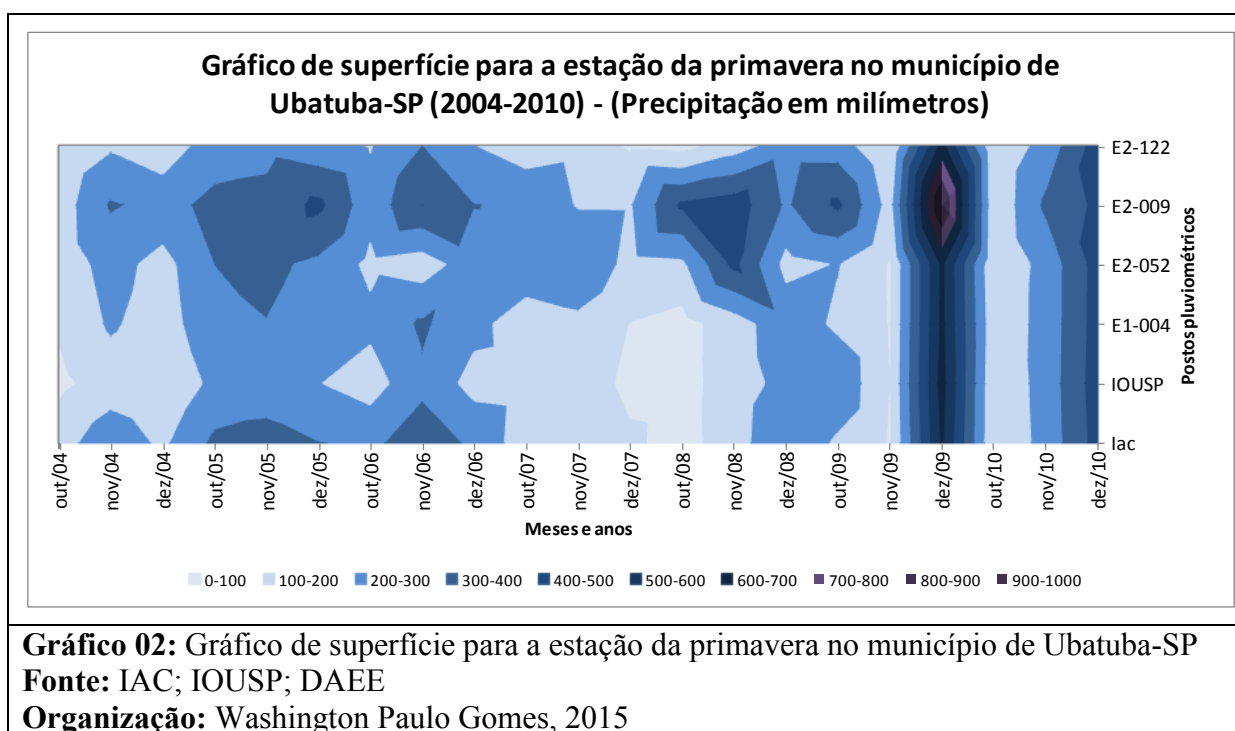
No gráfico 02, percebe-se de forma nítida um destaque para o mês de dezembro de 2009, principalmente para o posto E2-009, que atingiu o total de 917,1 mm de precipitação.

Configurou-se como um mês extremamente chuvoso em todo o município, pois, os totais pluviométricos ultrapassaram os 600 mm em todos os postos analisados.

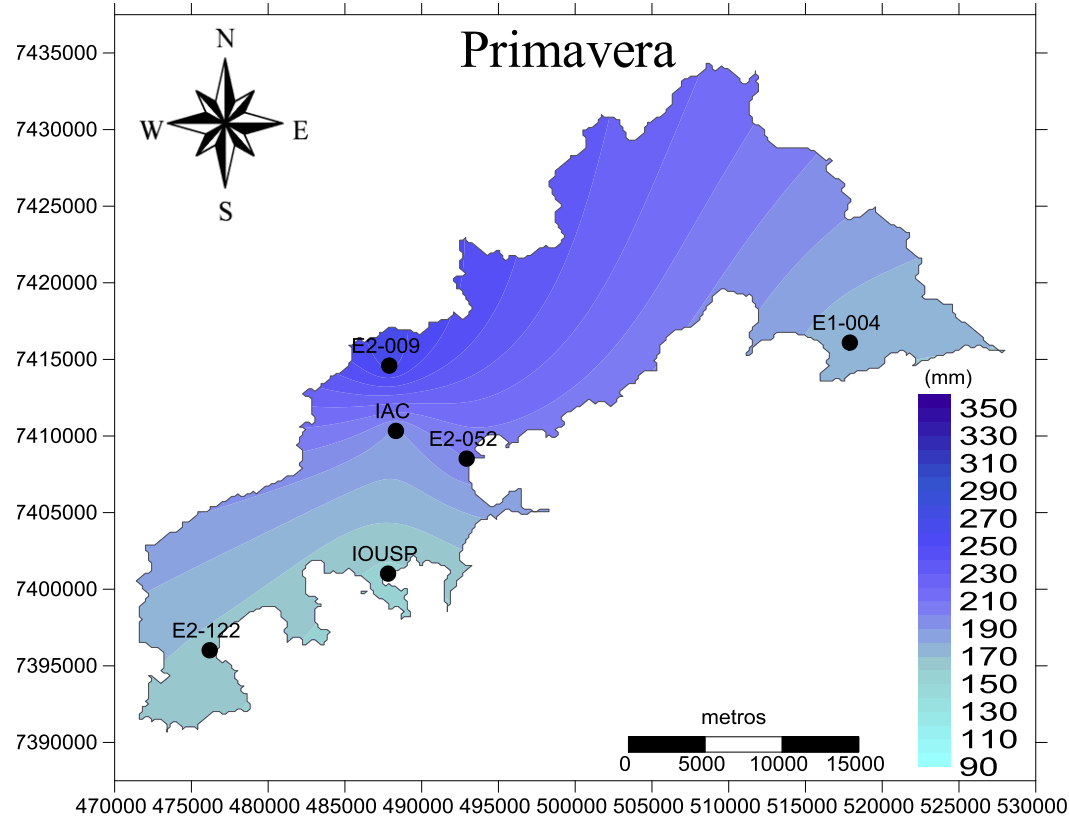
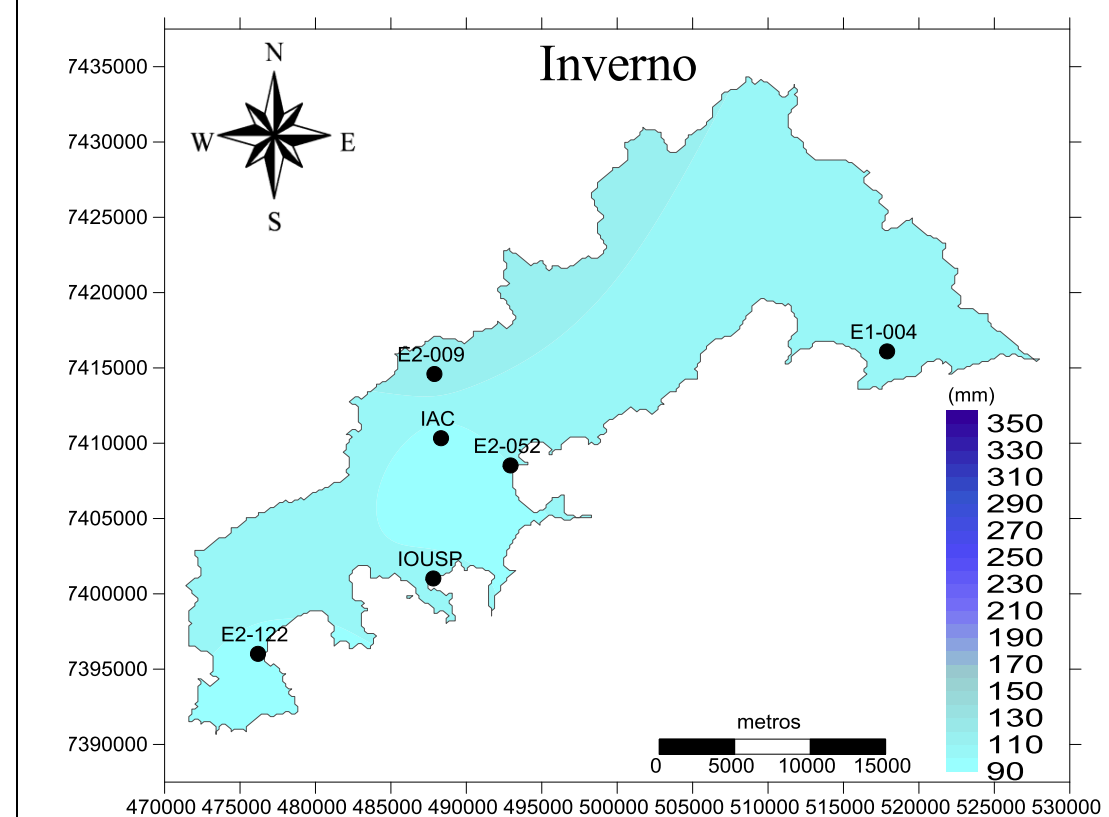
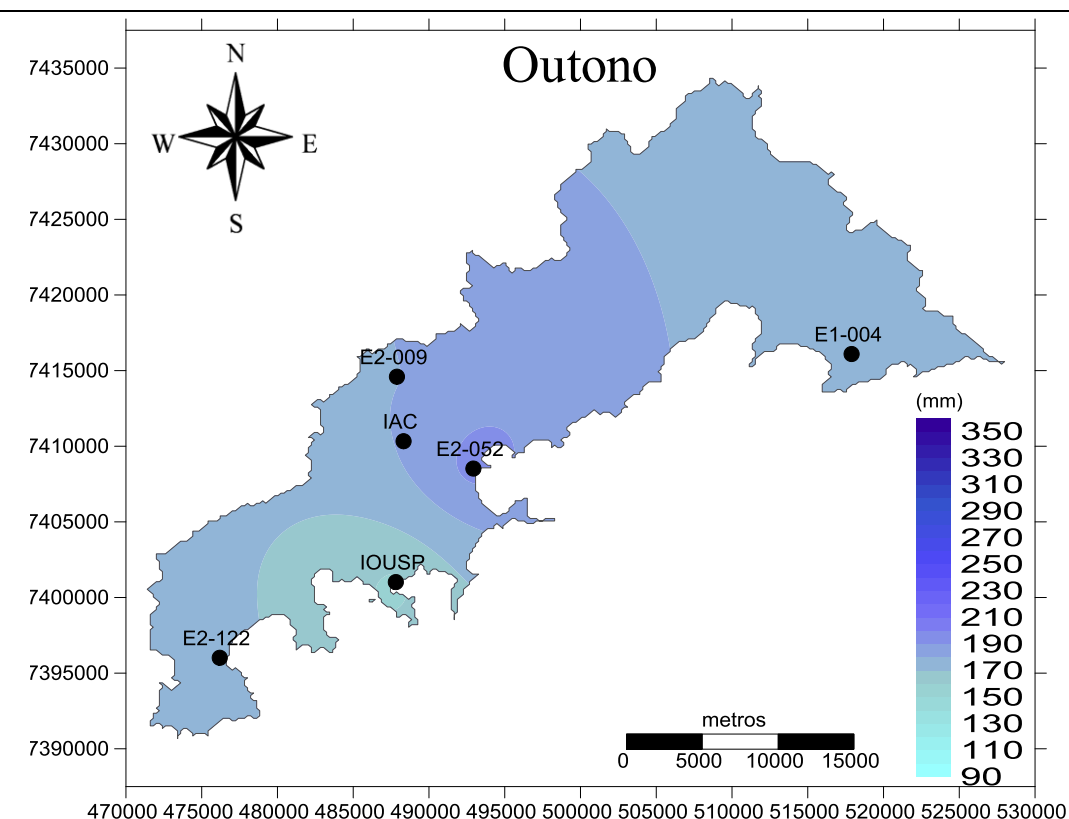
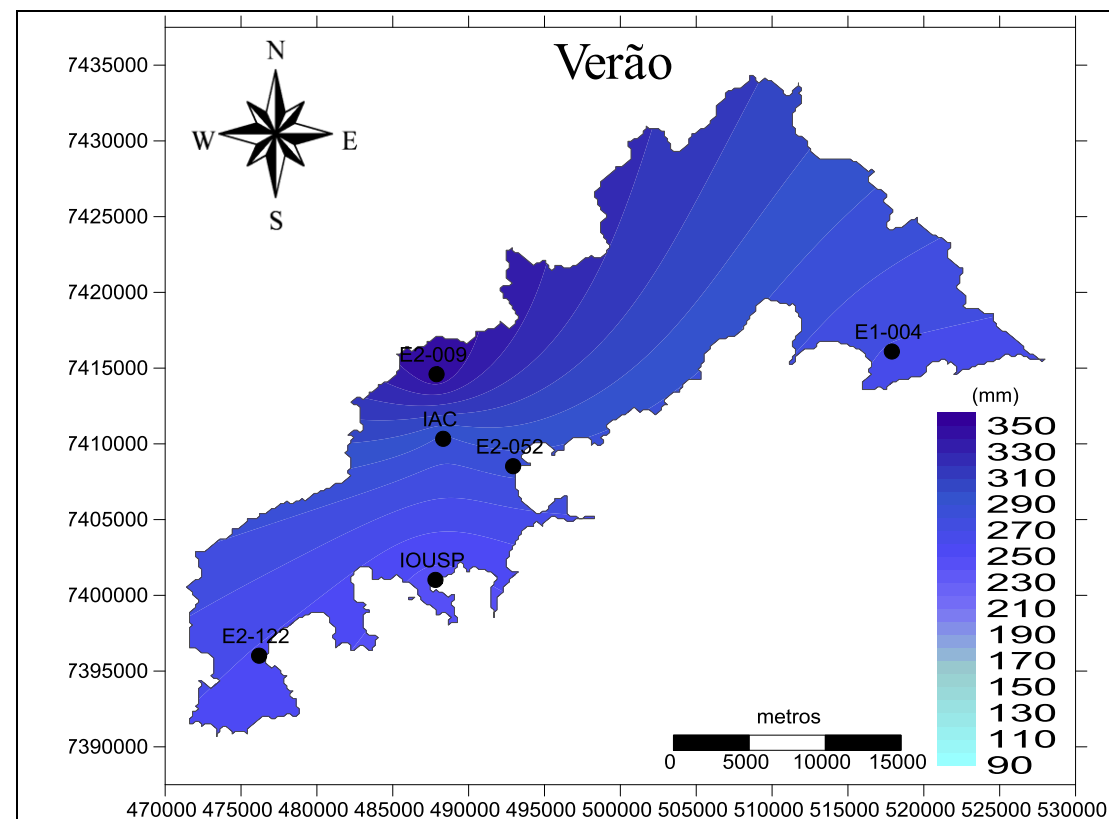
Ainda assim, pode-se destacar também o mês de dezembro de 2010, que mostrou totais superiores a 420 mm em todos os postos.

Levando em consideração que esses totais pluviométricos elevados ocorreram com mais frequência nos meses de dezembro, já pode-se definir porque a estação da primavera se apresentou com médias bastante significativas, deixando a estação do verão como a segunda mais chuvosa em alguns postos de análises.

Do ponto de vista mais amplo, percebe-se que algumas informações se repetem nos gráficos 01 e 02, no que diz respeito aos anos em que os totais pluviométricos se apresentaram de forma menos significativa, ou seja, as primaveras dos anos de 2007 e 2008 também demonstraram baixos totais de precipitação, bem como o ano de 2004.



Com o intuito de facilitar a compreensão e a conclusão da análise sazonal, pode-se observar na coleção de mapas 01, a distribuição espacial das chuvas no município, levando em consideração a média sazonal da precipitação de 2004 a 2010.



Grupo de Pesquisa



Instituição



Apoio



Fonte da base cartográfica: IBGE (2012).

Fonte da base de dados: IAC, IOUSP, DAEE.

Projeção: UTM, Datum: WGS84 Zona: 23S

Organização: Washington Paulo GOMES

Orientadora: Margarete C. C. T. AMORIM

Coleção de mapas 01: Distribuição sazonal da Precipitação no município de Ubatuba-SP (2004 a 2010).

Fonte: IAC, IOUSP, DAEE.

Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

Deste modo, pode-se observar na estação do verão, um destaque para a região central do município, na qual apresentou as maiores médias pluviométricas, com ênfase para o posto E2-009, que atingiu cerca de 350 mm. Em seguida, pode-se notar que os postos mais afastados da malha urbana central, apresentaram médias inferiores a 270 mm, sendo 258,6 mm (E2-122), 245,5 mm (IOUSP) e 268,7 (E1-004).

Em relação a estação do outono, percebe-se que ocorreu uma diminuição das médias em relação ao verão, pois os maiores valores não ultrapassaram os 200 mm de precipitação, com destaque para o posto E2-052 que atingiu 193,7 mm. Ainda assim, observa-se na estação meteorológica do IOUSP que novamente os valores se mostraram inferiores em relação as outras estações, chegando somente a média de 158,1 mm.

Deste modo, a estação do inverno não se mostra diferente, pois as médias em todos os postos se mantiveram inferiores a 119 mm de precipitação, e apenas o posto do Mato Dentro (E2-009) passou dos 102 mm, sendo que as estações meteorológicas do IAC e IOUSP, e os postos E1-004, E2-052 e E2-122 do DAEE, permaneceram com totais abaixo do que nas outras estações do ano.

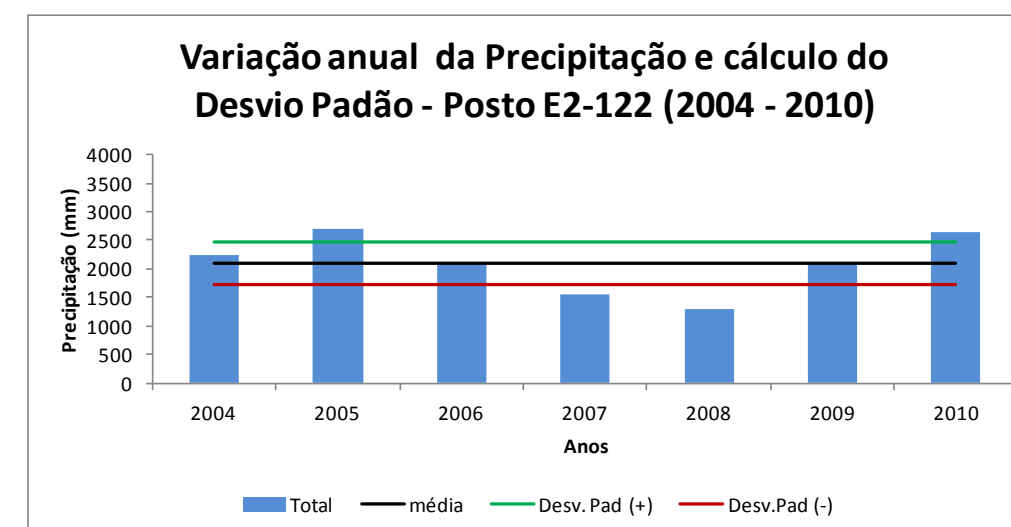
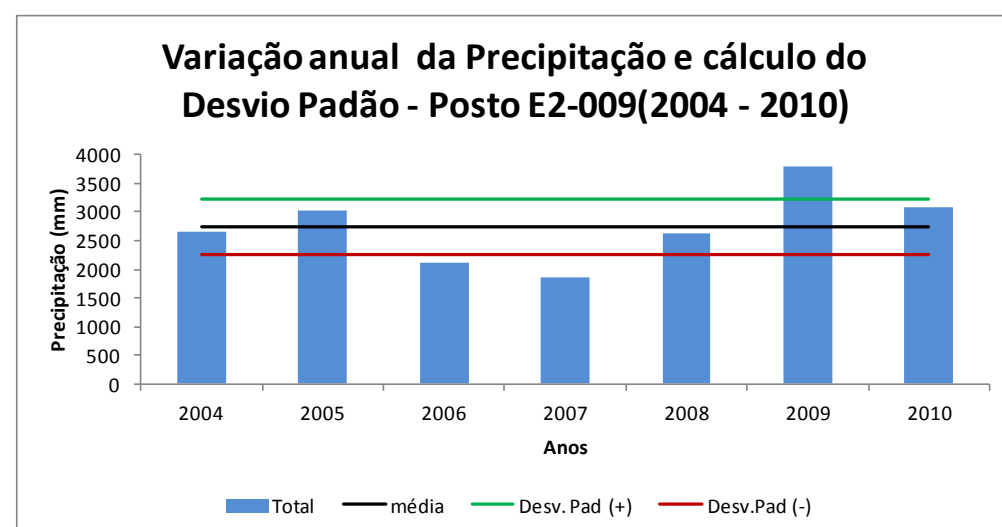
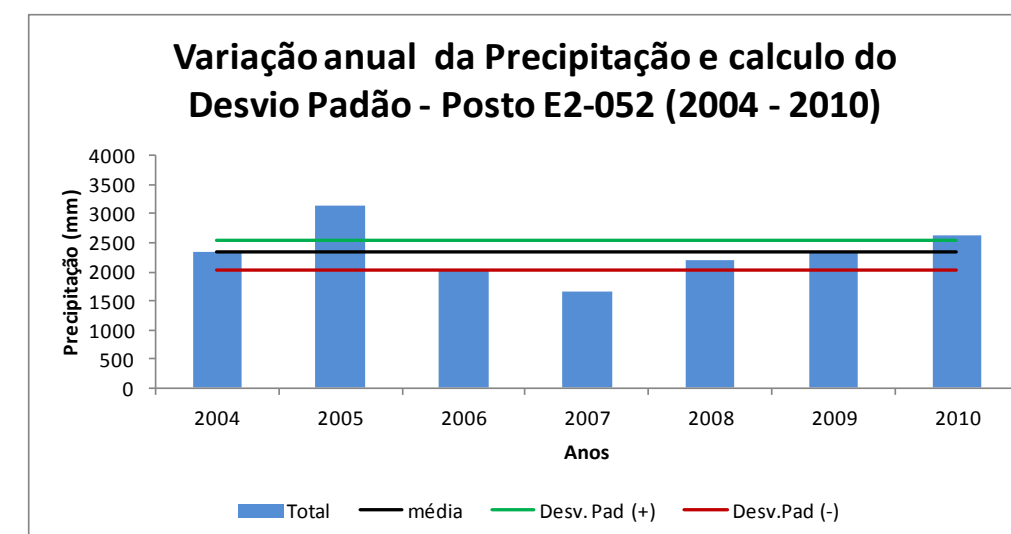
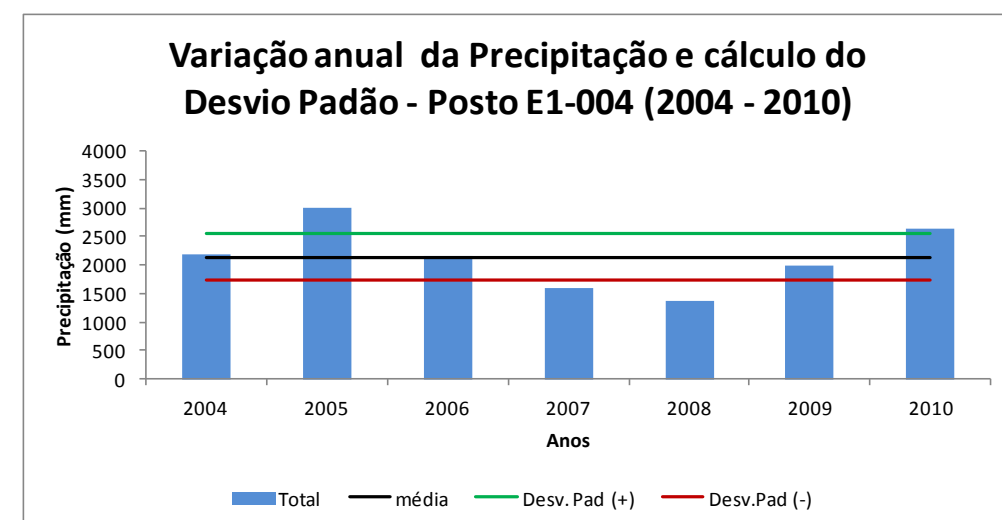
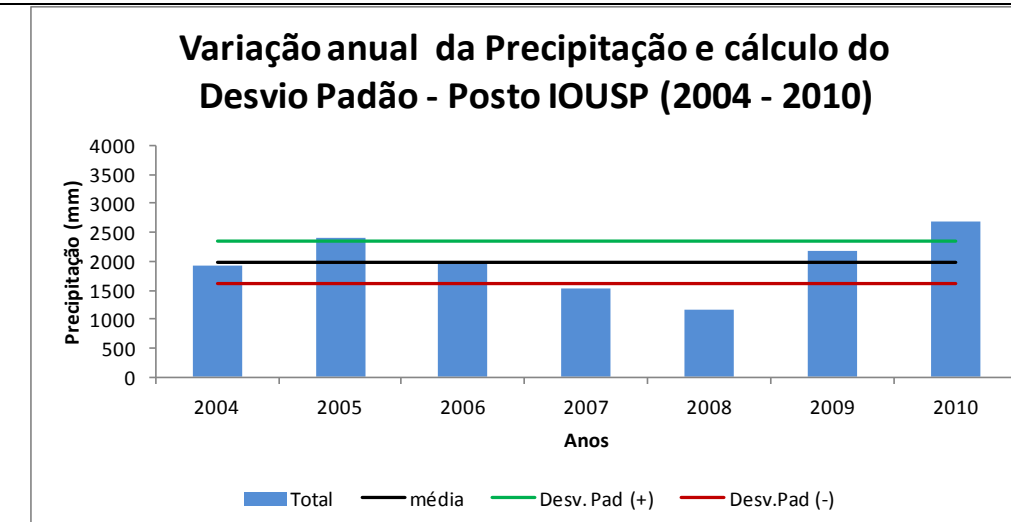
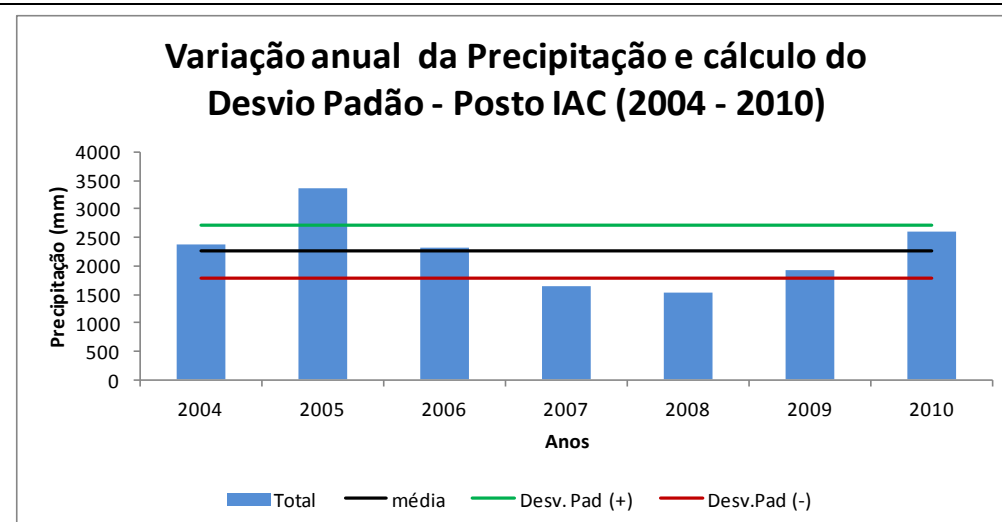
A primavera se apresentou com médias mais elevadas que as duas estações anteriores, e se aproximou bastante dos padrões verificados na estação do verão, já que ocorreu uma maior concentração da precipitação na área central do município. O posto E2-009 atingiu cerca de 264 mm, enquanto os outros postos não ultrapassaram os 200 mm de precipitação. Novamente a estação meteorológica do IOUSP se apresentou com médias inferiores em relação aos demais postos.

4.2 - Análise anual

Após a identificação das estações mais chuvosas no período analisado, partiu-se para a caracterização dos anos excepcionais chuvosos, através dos cálculos do desvio padrão e do percentil.

Desta forma, as duas técnicas estatísticas foram aplicadas para todos os postos analisados, afim de identificar quais os anos que se apresentaram como extremos chuvosos e se os mesmos seguiram um padrão nos diferentes postos de coleta.

Assim sendo, pode-se observar na coleção de gráficos 02, a variação anual da precipitação em conjunto com a aplicação dos cálculos do desvio padrão.



Coleção de gráficos 02: Variação anual e cálculo do Desvio Padrão no município de Ubatuba - SP

Fonte: IAC; IOUSP; DAEE

Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

De modo geral, verificou-se que os totais pluviométricos foram elevados em todos os postos analisados, com as médias superiores a 1900 mm, sendo que, no posto E2-009 a média chegou aos 2734,6 mm.

Outro fato interessante a ser destacado é que o ano de 2007 se apresentou abaixo do desvio padrão negativo em todos os postos. Entretanto, este trabalho busca identificar os impactos causados por eventos extremos (positivos) de precipitação, assim, as análises serão centradas nos anos mais chuvosos.

Deste modo, destaca-se que o ano de 2005 se mostrou acima do desvio padrão positivo em cinco dos seis postos analisados (IAC, IOUSP, E1-004, E2-052, E2-122), sempre com totais pluviométricos elevados, chegando a atingir 3356,2 mm de precipitação na estação meteorológica do IAC.

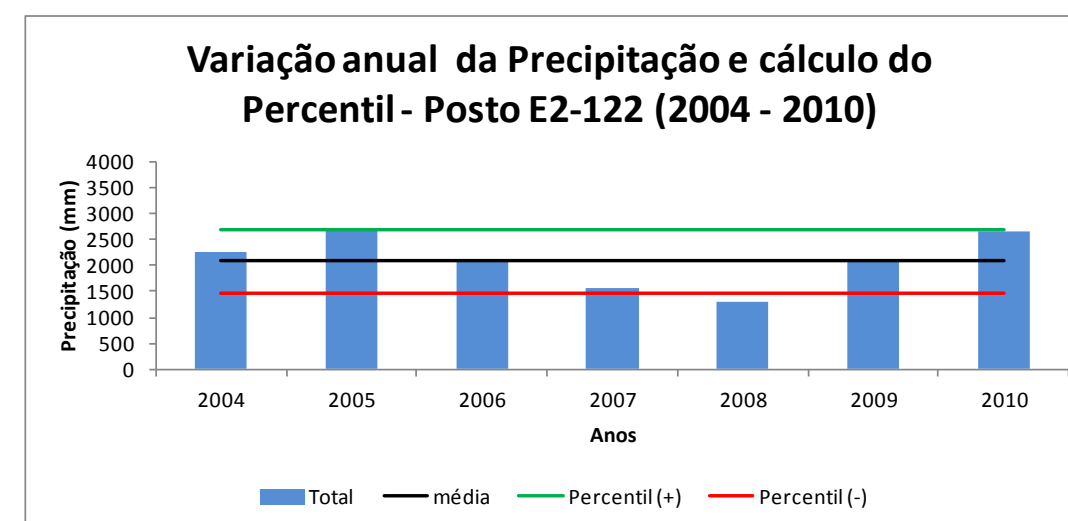
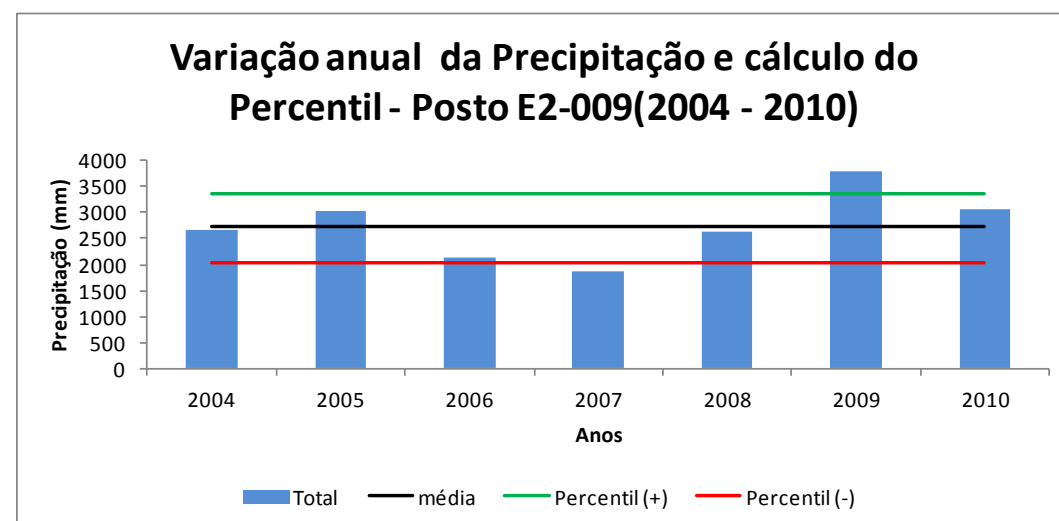
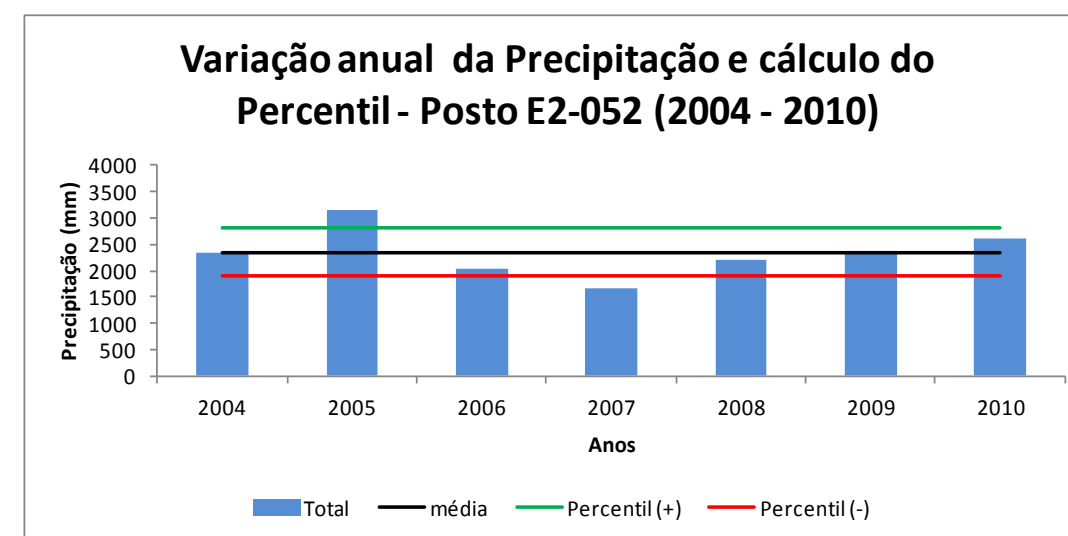
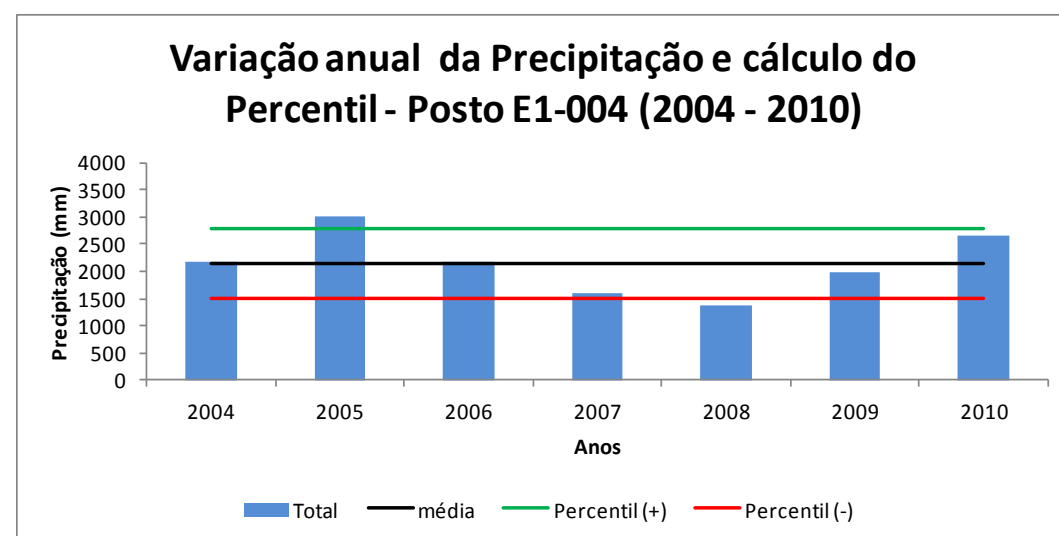
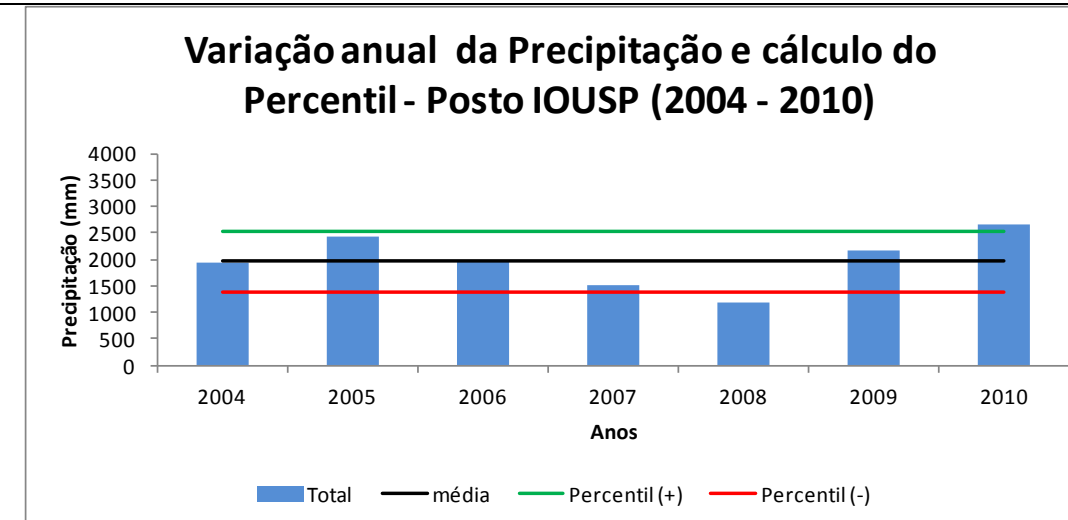
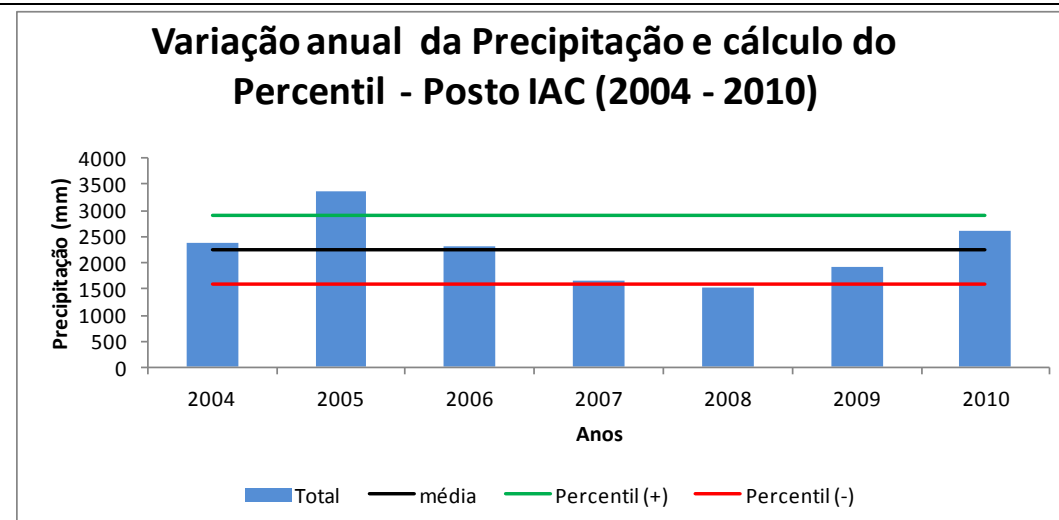
O ano de 2010, também se apresentou acima do desvio padrão positivo em quatro dos seis postos pluviométricos (IOUSP, E1-004, E2-052, E2-122), sendo que em todos esses postos os totais de precipitação ultrapassaram os 2600 mm. Ainda assim, deve-se ressaltar que no posto E2-009 o total de precipitação atingiu 3067,5 mm em 2010, entretanto, não se configurou como um ano extremo para este posto devido a grande quantidade de chuva no ano de 2009, que protagonizou uma elevação no cálculo do desvio padrão positivo.

Com isso, o ano de 2009 se configurou como um ano extremo no posto do Mato Dentro (E2-009), chegando a atingir 3783,4 mm de precipitação.

No sentido de confirmar os anos extremos, utilizou-se também a técnica do Percentil (coleção de gráficos 03), e constatou-se que para os cálculos superiores a 0,9 percentil, os anos extremos deveriam apresentar totais pluviométricos superiores a 2901,4 mm (IAC), 2521,1 mm (IOUSP), 2795,1 mm (E1-004), 2826,2 mm (E2-052), 3353,9 mm (E2-009) e 2675,8 mm (E2-122).

Neste caso, como pode-se observar, houve a confirmação do ano de 2005 como o ano mais chuvoso da série trabalhada, configurando como o ano extremamente acima do normal na estação do IAC e nos postos E1-004, E2-052 e E2-122.

Em relação ao ano de 2010, nota-se uma grande diferença em relação a análise anterior (coleção de gráficos 02), pois, o mesmo esteve presente como ano extremamente chuvoso em quatro postos, sendo que neste momento, levando em consideração a análise do percentil, o ano de 2010 se apresentou como ano extremamente chuvoso somente na estação meteorológica do IOUSP, atingindo o total de 2676,8 mm de precipitação.



Coleção de gráficos 03: Variação anual e cálculo do Percentil no município de Ubatuba - SP

Fonte: IAC; IOUSP; DAEE

Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

No posto E2-009 (Mato Dentro), o ano de 2009 voltou a se apresentar como um ano extremo (chuvoso), os anos de 2005 e 2010 se mantiveram acima da média, e novamente o ano de 2007 permaneceu como um ano extremamente seco.

Deste modo, com o intuito de demonstrar de forma clara como ocorreu a distribuição da precipitação no município de Ubatuba em todos os anos e postos analisados, elaborou-se uma série de mapas para auxiliar em tal compreensão (coleção de mapas 02).

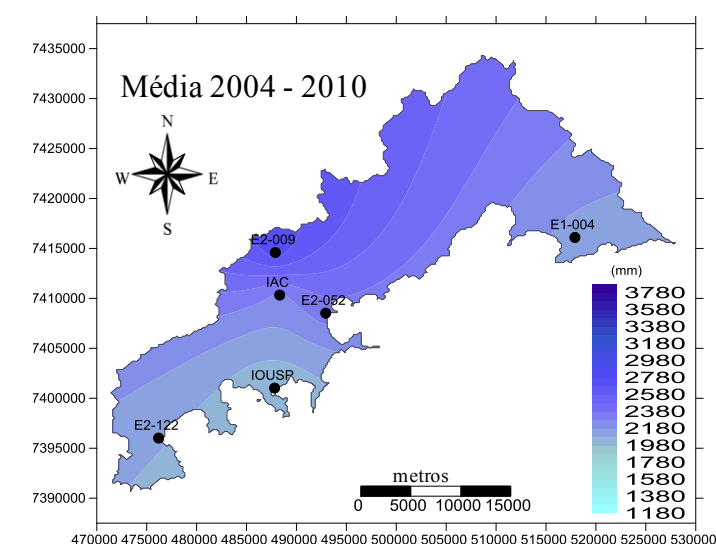
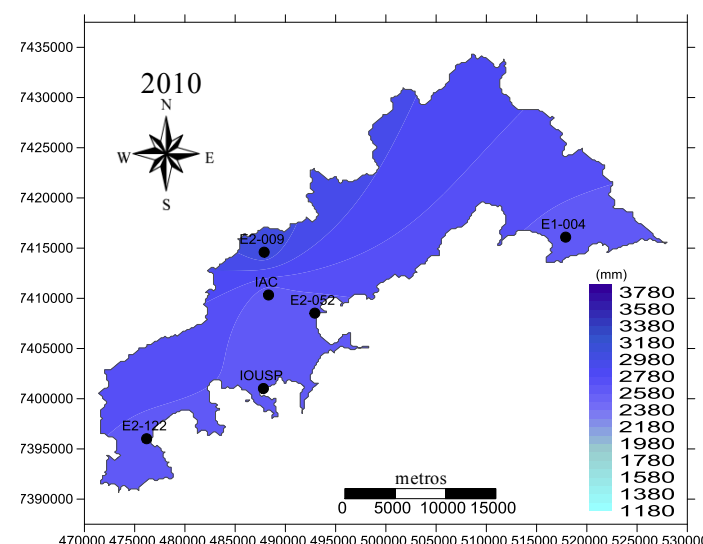
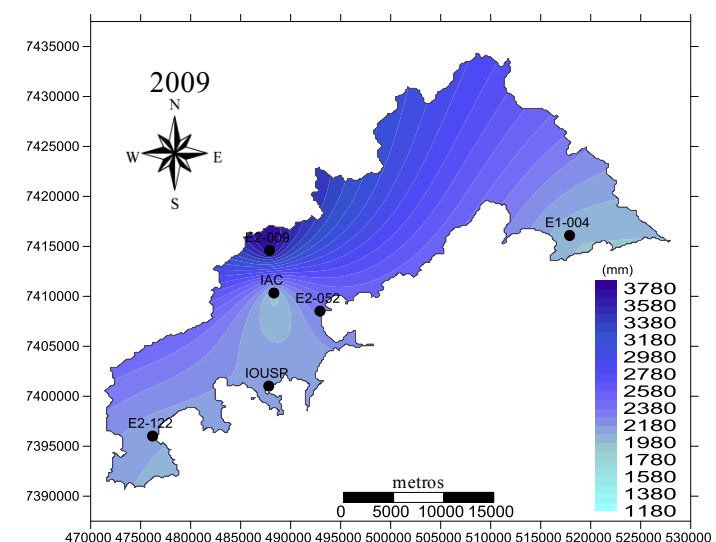
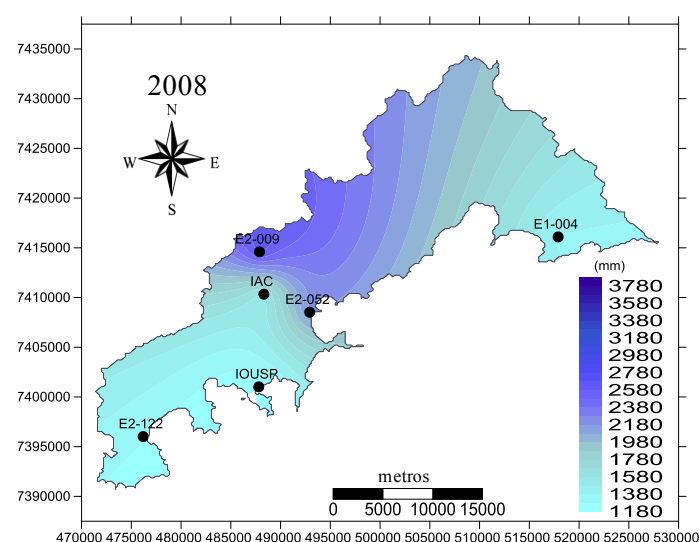
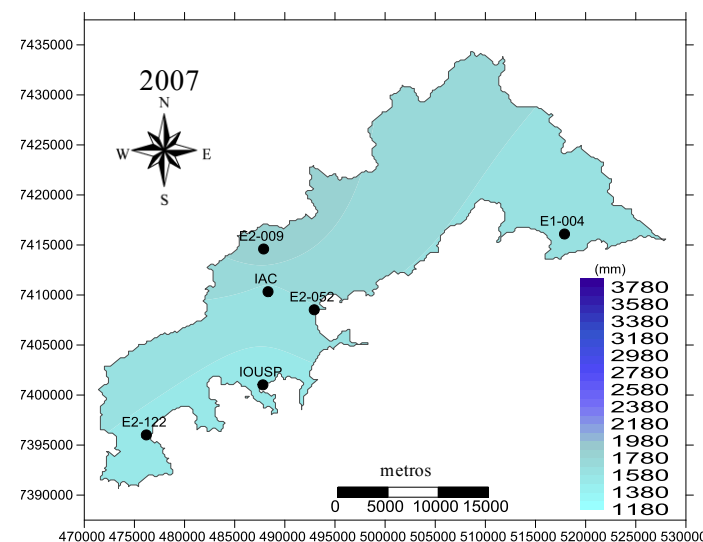
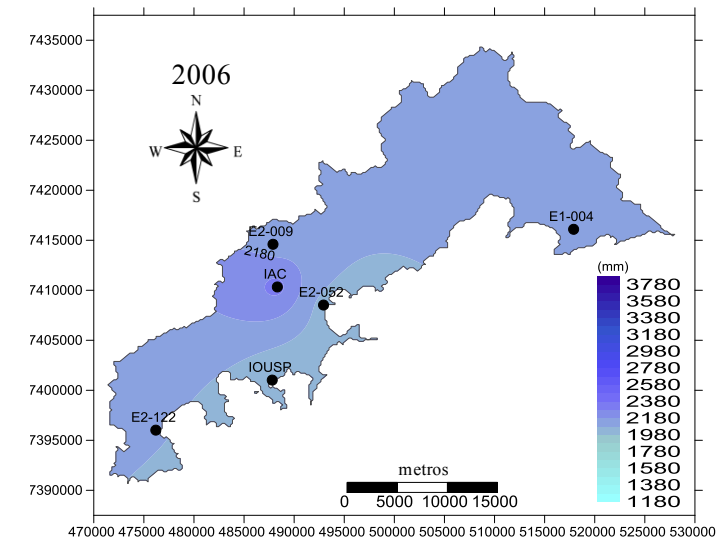
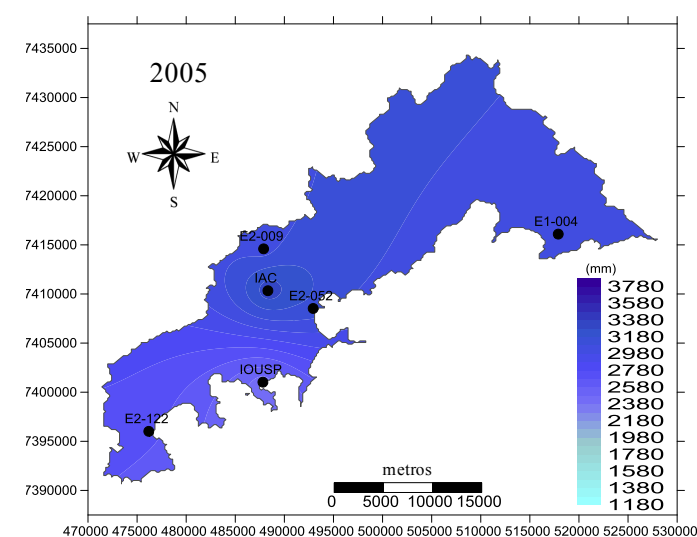
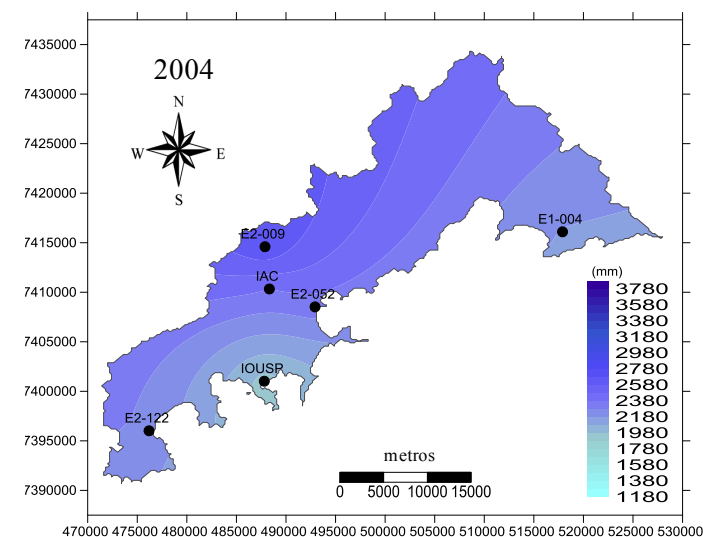
Assim sendo, verifica-se uma concentração da precipitação nas áreas centrais do município, sobretudo, nos dois postos mais próximos das encostas da serra do mar (IAC e E2-009).

Neste sentido, percebe-se nitidamente a importância do efeito orográfico no que concerne aos maiores totais pluviométricos para esses dois postos, sendo visíveis as diferenças nas características das encostas e da planície. Entretanto, mesmo com significativa importância, a orografia não se configura como o fator decisivo na gênese das chuvas no litoral paulista, sendo, as perturbações frontais as principais responsáveis pelos totais elevados de precipitação.

Nota-se também, um padrão em relação as áreas menos chuvosas do município (Zona Sul), isso está relacionado a dinâmica regional, pois, ocorre uma interferência na chegada das frentes frias na região devido a Ilhabela, que serve como uma barreira natural, fazendo com que precipite mais a barlavento do que a sotavento, ou seja, a ilha serve como sombra de chuva para a região, ocasionando menores totais pluviométricos na Zona Sul.

Ainda assim, destaca-se também o ano de 2005 que se configurou com um ano extremamente acima do normal (chuvoso), sendo que em todos os postos os totais de precipitações ultrapassaram os 2400 mm, chegando a atingir 3356,2 mm de precipitação no posto do IAC.

Neste sentido, ainda pode-se destacar na coleção de mapas 02, que em relação a média (2004-2010), os totais se apresentaram como anos muito chuvosos, variando de 1950 mm a 2750 mm de precipitação.



Grupo de Pesquisa



Instituição



Apoio



Fonte da base cartográfica: IBGE (2012).

Fonte da base de dados: IAC, IOUSP, DAEE.

Projeção: UTM, Datum: WGS84 Zona: 23S

Organização: Washington Paulo GOMES

Orientadora: Margarete C. C. T. AMORIM

Coleção de mapas 02: Distribuição Anual da Precipitação no município de Ubatuba-SP

Fonte: IAC, IOUSP, DAEE.

Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

4.3 - Análise do ano de 2005

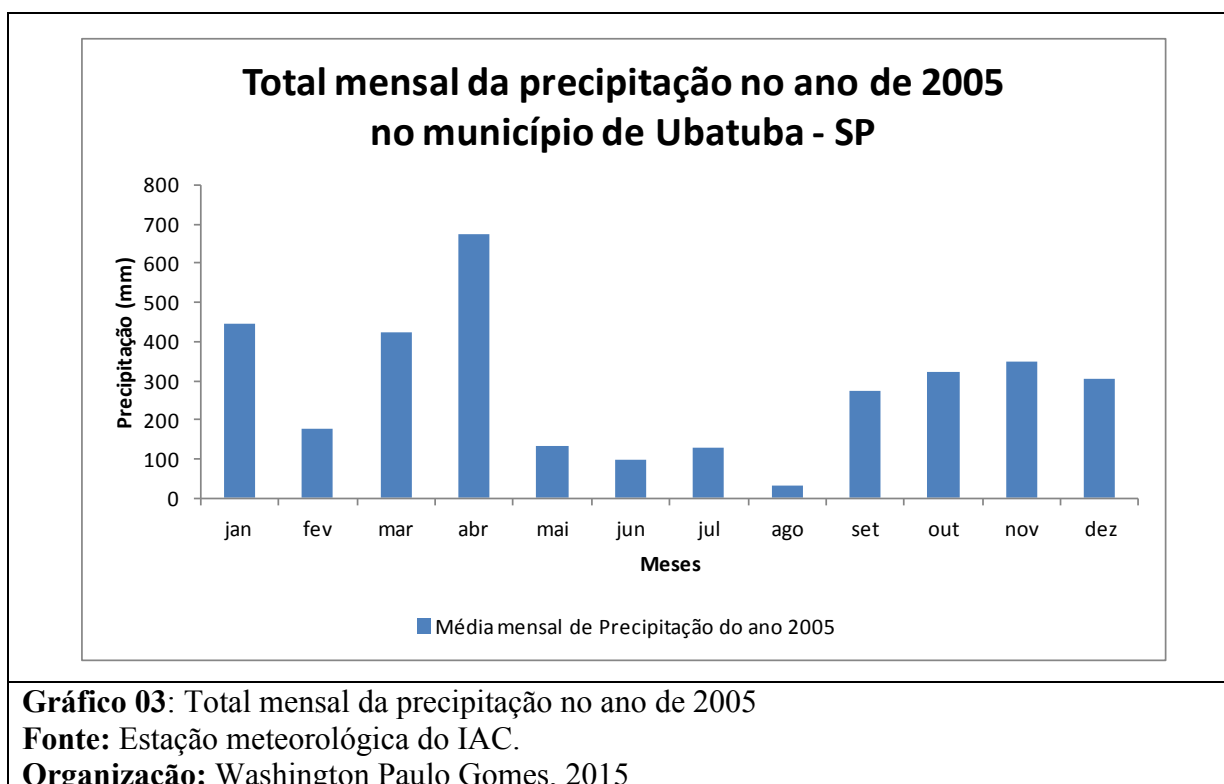
Com base nas análises anuais, ficou claro que o ano de 2005 se destacou em relação aos totais pluviométricos elevados em todos os postos, permanecendo como o ano mais chuvoso (desvio padrão positivo) em 5 postos, e, extremamente acima do normal (percentil) em 4 postos.

Desta forma, a partir de agora as análises de precipitação foram centradas no ano de 2005 com base na estação meteorológica do IAC. A escolha dessa estação ocorreu por dois motivos. Primeiro, por ser a estação base desta pesquisa e, em segundo, por ser a estação que apresentou os maiores totais pluviométricos no ano de 2005.

O ano de 2005 apresentou um total de precipitação acumulada de 3356,2 mm na estação meteorológica do IAC, porém, como pode-se analisar no gráfico 03, as chuvas não foram bem distribuídas ao longo do ano.

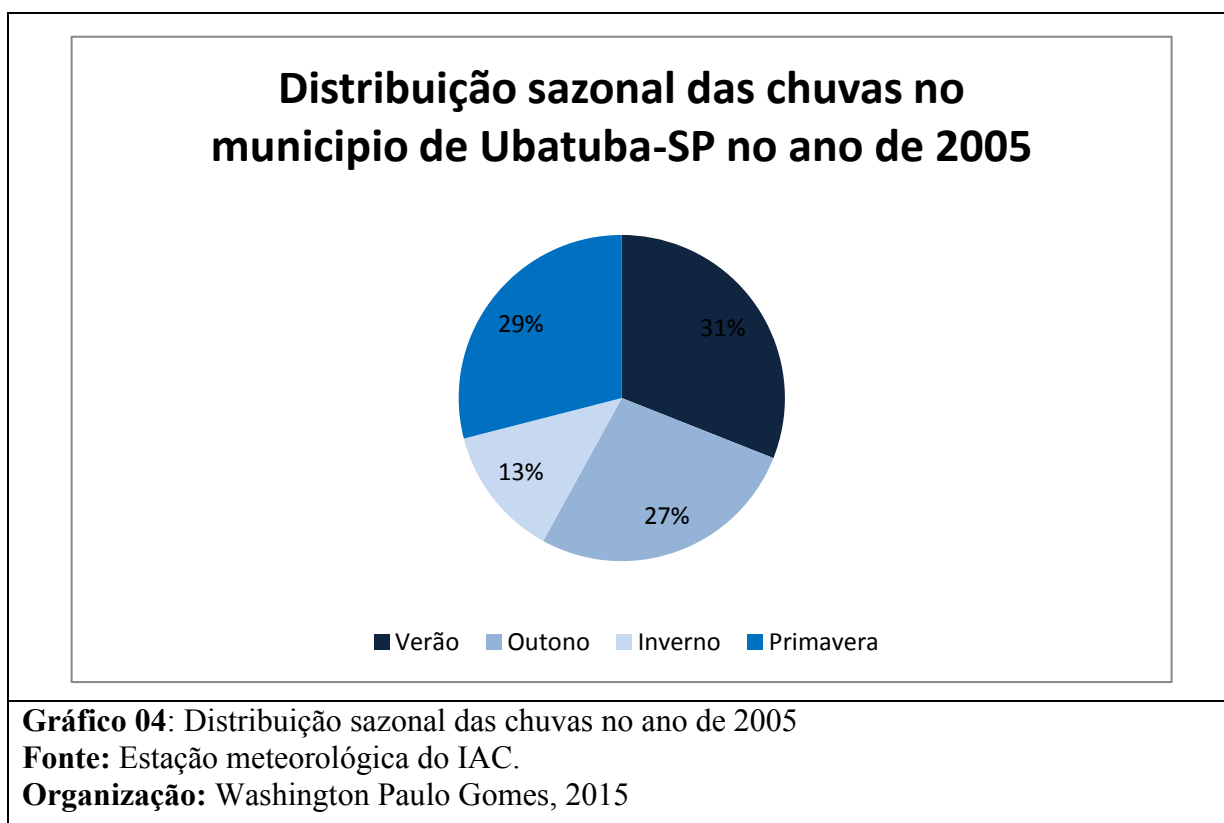
Nota-se que o maior total pluviométrico registrado ocorreu no mês de abril, atingindo 672,6 mm de precipitação. Em seguida, os meses de janeiro, março e novembro também apresentaram totais pluviométricos bastante elevados, sendo respectivamente, 446,2 mm, 422,5 mm e 346,6 mm.

Essas características apresentadas confirmam que o ano de 2005 foi, do ponto de vista pluviométrico, atípico, sendo que, praticamente destoava dos padrões climáticos das cidades tropicais (seco no inverno e chuvoso no verão).



Com base nessas informações, é possível analisar no gráfico 04 que não houve uma mudança significativa em relação a sazonalidade das chuvas, entretanto, é válido ressaltar que a estação do outono apresentou um valor percentual bastante significativo, concentrando aproximadamente 27% do total pluviométrico no período. Isso ocorreu devido ao total elevado de precipitação no mês de abril de 2014 que fez com que a estação do outono se destacasse, chegando quase a atingir os totais de precipitação das estações da primavera e verão que concentraram respectivamente cerca de 29% e 31% da precipitação anual.

Em contrapartida, as chuvas no período de inverno foram pouco expressivas, acumulando somente 13% do total, principalmente, devido ao total pluviométrico do mês de agosto que atingiu apenas 31,3 mm.



Neste sentido, para obter maiores informações referentes aos meses analisados, realizou-se também o cálculo do percentil levando em consideração todos os meses da série. Deste modo, assim como para identificação dos anos extremos, utilizou-se novamente o percentil de 0,9 para mostrar quais foram os meses mais chuvosos.

Na tabela 03, pode-se identificar em destaque os meses que se mostraram acima do percentil 0,9, ou seja, os meses que tiveram um total de precipitação superior a 345,1 mm (percentil) na estação do IAC.

Tabela 03: Média Mensal e cálculo do percentil												
	Totais Mensais											
Anos	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
2004	352,7	297,7	127	294,6	171,5	72	281,7	29,7	143,8	159,7	266,9	182,5
2005	446,2	174,9	422,5	672,6	134,3	99,5	128,2	31,3	274,7	321,9	346,6	303,5
2006	138,7	352,7	251,1	174,7	95,6	31,9	55,1	127	179,6	285,1	341,6	288,2
2007	287,7	180,4	65,2	219,8	123,9	98,3	147,3	17	67,5	138	183,4	117,5
2008	220,3	283,8	137,8	166,8	15,8	15,7	0,8	114,5	61,1	65,06	156,3	293
2009	159,1	172,2	119,5	67,5	80,7	32,1	153,2	140,9	114,0	182,9	92,5	619,9
2010	254,5	462,8	157,9	200,7	105,8	103,1	238,2	65,3	220,8	110,9	235,8	442,0
Média	265,6	274,9	183,0	256,7	103,9	64,7	143,5	75,1	151,6	180,5	231,9	320,9
Percentil	345,1											
Fonte: Estação meteorológica do IAC.												
Organização: Washington Paulo Gomes, 2015												

Deste modo, pode-se observar que dos 84 meses analisados, 9 se apresentaram como meses extremamente acima do normal (percentil) e dentre esses 4 ocorreram no ano de 2005, sendo, janeiro (446,2 mm), março (422,5 mm), abril (672,6 mm) e novembro (346,6 mm).

Com base nesses dados, optou-se por realizar o estudo de caso dos quatros meses do ano de 2005 que se apresentaram acima do normal (chuvoso). Para tanto, elaborou-se o gráfico de análise rítmica com o objetivo de identificar na escala diária quais foram os sistemas atmosféricos atuantes que provocaram totais pluviométricos tão elevados.

Posso ouvir o vento passar
Assistir à onda bater
Mas o estrago que faz
A vida é curta pra ver

Rodrigo Amarante (Los Hermanos)



*Análise Rítmica: estudos de
casos excepcionais*

CAPÍTULO 5

ANÁLISE RÍTMICA: ESTUDOS DE CASOS EXCEPCIONAIS

O Estado de São Paulo encontra-se numa área de transição climática, entre os climas tropicais e subtropicais. Esse fator aliado aos fatores regionais dos elementos atmosféricos faz com que a área de estudo seja bastante dinâmica.

Deste modo, para a compreensão desta dinâmica se faz necessário à contextualização regional da circulação atmosférica predominante na região sudeste do Brasil.

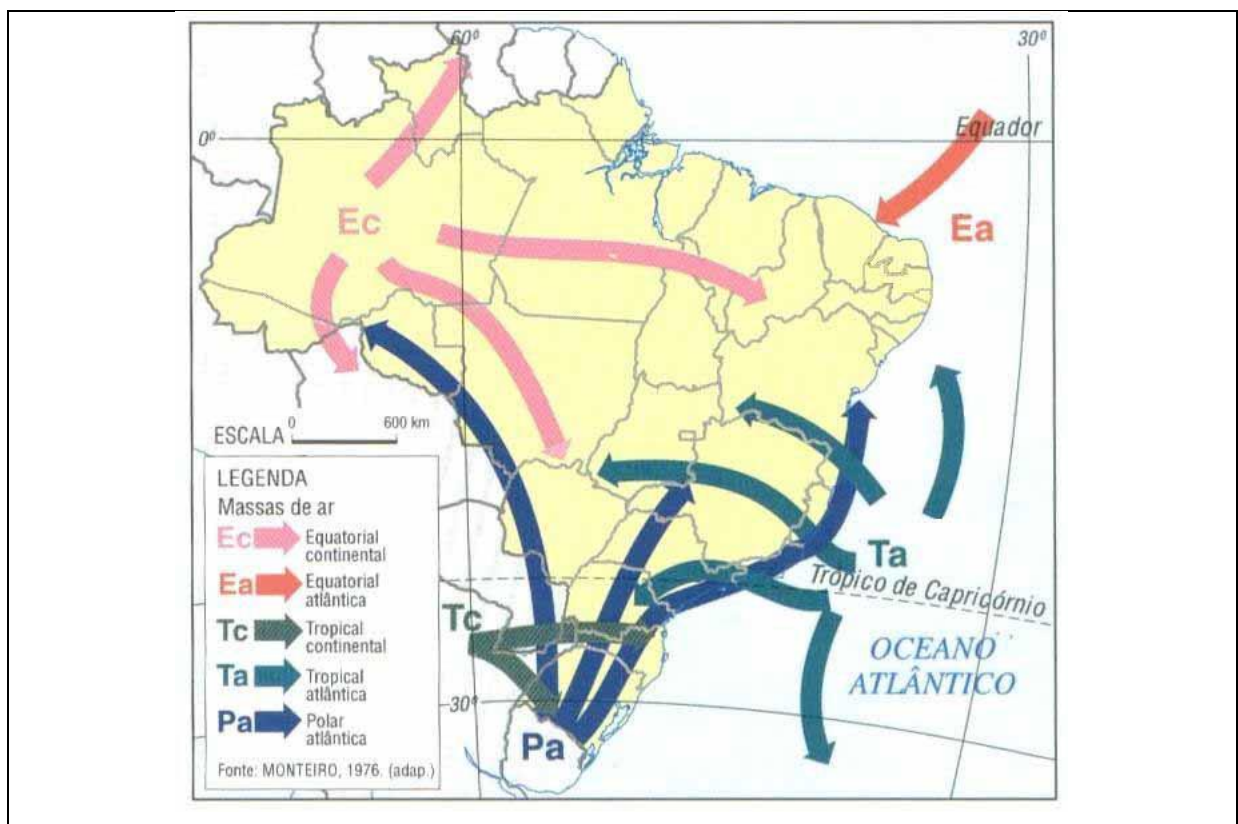


Figura 11: Circulação das Massas de ar no Brasil.

Fonte: Monteiro (1976).

Assim sendo, pode-se identificar que ocorrem grandes influências dos sistemas frontais, intertropicais e extratropicais na região. Entretanto, além da dinâmica da circulação atmosférica atuante, outros fenômenos também condicionam essa dinâmica climatológica, tais como, a grande quantidade de umidade do ar provenientes dos ventos aliseos que fortalecem o efeito orográfico na região, e a geração de instabilidades produtoras de chuvas causadas pela Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Com base nos estudos de Monteiro (1976), Mendonça e Danni-Oliveira (2007) e Armond (2014), na área de estudo os sistemas atmosféricos apresentam os seguintes aspectos:

- Massa Tropical Atlântica (mTa): é uma das principais massas de ar da dinâmica atmosférica da América do Sul. Origina-se no centro de alta pressão subtropical sobre a porção oceânica atlântica e atuam no território paulista, sobretudo, no verão. Como são formados sobre a porção oceânica, caracterizam-se como um sistema atmosférico bastante úmido, sendo trazidos à porção continental através de ventos predominantes de leste e nordeste.
- Massa Tropical Atlântica Continentalizada (mTac): é caracterizada como uma massa de ar secundária, pois, apresenta modificações resultantes das superfícies por onde passa, tais como, o aumento de temperatura, a perda da umidade e a elevação da pressão atmosférica pelo.
- Massa Polar Atlântica (mPa): esta é uma divisão da massa polar que se origina devido ao acúmulo de ar polar sobre o Oceano Atlântico na Patagônia. Quando esta atinge a cordilheira dos Andes se divide em dois ramos, o Pacífico (massa polar pacífica) e o Atlântico (massa polar atlântica), a última favorecida pela calha natural da bacia Platina, atinge latitudes bastante baixas e tem como principal característica baixas temperaturas.
- Massa Polar Atlântica Tropicalizada (mPat): é quando ocorre a diminuição gradativa da pressão atmosférica e aumento da temperatura após o domínio do ar polar enfraquecido na latitude dos trópicos.
- Massa Tropical Continental (mTc): Bolsão de ar de características próprias, geralmente, quente e seca. Forma-se na região central da América do Sul na depressão do Chaco.
- Massa Equatorial Continental (mEc): Possui elevada temperatura e umidade, pois localiza-se sobre a floresta amazônica nas proximidades com a linha do Equador.

Também recebe umidade oceânica proveniente da Zona de Convergência do Atlântico Sul.

- Frente Polar Atlântica (FPA): forma-se a partir do encontro da mPa com a mTa, separando o ar polar do ar tropical, quando ocorre geralmente vem acompanhado de uma instabilidade atmosférica; ex: precipitações.
- Frente Fria (FF): Uma frente se forma quando o ar frio, mais denso e pesado, empurra o ar quente para cima e para frente. Possui mais força no solstício de inverno, sendo caracterizada por precipitação acentuadas e baixas temperaturas.
- Frente Quente (FQ): Ocorre quando o ar quente empurra o ar frio. Marcada por nuvens de grande extensão e chuvas de pequena intensidade.
- Frente Estacionária (FE): Ocorre quando o sistema frontal permanece sobre determinado lugar por mais de três dias.
- Frente Reflexa (FR): Ocorre quando a constituição do ar polar se dá em ondas, que se propagam de forma a produzir duas ou mais frentes em sequência, avançando para a mesma direção.
- Zona de Convergência do Atlântico SUL (ZCAS): Alongada distribuição de nebulosidade de orientação NW-SE. Resulta da intensificação do calor e da umidade provenientes do encontro de massas de ar quentes e úmidas da amazônia e do atlântico sul e também pela associação da frente polar atlântica com sistemas convectivos existentes no continente.
- Zona de Convergência de Umidade (ZCOU): Zona de umidade que ocorre geralmente, em uma faixa orientada de NE/SE, atravessando o Brasil. Geralmente esta zona está associada à nebulosidade e precipitação.
- Instabilidade Tropical: ocorrem quando há movimento convectivo bastante intenso e geralmente associado às correntes de ar quente e úmida que se desloca do litoral para o interior do continente, estão associadas a precipitações rápidas e intensas.

Desta forma, a seguir são apresentados os gráficos de análise rítmica para os meses excepcionais chuvosos do ano de 2005 (janeiro, março, abril e novembro), com o intuito de identificar quais sistemas atmosféricos atuaram de maneira mais incisiva na gênese das precipitações no município.

Os gráficos foram inseridos em forma de pranchas, com o intuito de obter maiores informações relativas a dinâmica climática do município, bem como, para inserir algumas cartas sinóticas e imagens de satélites dos dias em que ocorreram os maiores totais pluviométricos, exemplificando como ocorrem as análises.

5.1 - Condições sinóticas em janeiro de 2005

Para a compreensão dos sistemas atmosféricos atuantes no mês de janeiro de 2005 foram utilizadas as imagens do satélite GOES 12, as cartas sinóticas da Marinha do Brasil e os dados registrados pela estação meteorológica do Instituto Agrônomo de Campinas.

Para a análise das condições sinóticas foi elaborado o gráfico de análise rítmica, no sentido de correlacionar os dados coletados para a realização da comparação dos elementos climáticos (prancha 01).

No mês de janeiro de 2005 houve atuação de sistemas extratropicais, intertropicais e frontais, com o predomínio da frente polar atlântica que refletiu em grandes totais pluviométricos durante o mês (446,2 mm). A maior média diária da velocidade dos ventos registrada foi de 1,6 m/s. A temperatura média das máximas foi de 29,4°C e a média das mínimas de 22,1°C. A umidade relativa do ar para o mês foi de 88,1%.

O dia 1 esteve sob influência da massa polar atlântica tropicalizada. Neste dia não foi constatada presença de precipitação e as temperaturas variaram entre 32,7°C a máxima e 20,4°C a mínima, a umidade relativa do ar esteve em 78% e a velocidade média do vento foi de 1,6 m/s.

O dia 02 sofreu a atuação da massa tropical atlântica, também não houve a presença de precipitação e ocorreu um pequeno aumento da temperatura mínima para 21°C. Neste dia a umidade relativa do ar e a velocidade do vento se mantiveram as mesmas do dia anterior.

Os dias 3 e 4 foram caracterizados pela atuação de uma instabilidade tropical, com totais de precipitação de 3 mm e 9,2 mm, respectivamente. Durante os dois dias as temperaturas variaram de 19,7°C a 32°C e a umidade relativa do ar esteve em 81% e 84,5%.

O dia 05 foi caracterizado pela atuação da repercussão da frente polar atlântica, quando ocorreu 4,7 mm de precipitação e as temperaturas variaram entre 27°C a máxima e

22,5°C a mínima. Deste modo, como consequência do dia anterior, no dia 6 houve a atuação da frente polar atlântica, com aumento significativo da precipitação chegando a 13,1 mm, em conjunto com a umidade relativa do ar que atingiu 91%.

O dia 7 esteve sob a atuação da massa tropical atlântica. Neste dia não houve precipitação e a umidade relativa do ar chegou a 84,5%. Ainda neste dia, ocorreu aumento da temperatura com as máximas atingindo 32,8°C.

O dia 8 apresentou novamente a atuação da repercussão da frente polar atlântica, quando teve um total de 5,6 mm de precipitação, com a velocidade média do vento de 0,9 m/s. Entretanto, essa repercussão da frente polar atlântica não foi muito incisiva neste dia, e logo em seguida, no dia 9 houve a atuação da massa tropical atlântica.

O dias 10, 11, 12 e 13, foram marcados pela entrada de sistemas frontais, sendo que no dia 10 pode-se perceber a atuação da repercussão da frente polar atlântica, nos dias 11 e 12 a atuação da frente polar atlântica e no dia 13 a atuação da frente estacionária. Deve-se destacar os totais pluviométricos dos dias 12 e 13 que atingiram 84,6 mm e 30,3 mm de precipitação respectivamente.

Os dias 14 e 15 foram caracterizados pela atuação da massa polar atlântica tropicalizada, quando as temperaturas máximas e mínimas variaram entre 32,8°C e 18,8°C e não houve precipitação nesses dois dias.

O dia 16 esteve sob a influência da massa tropical atlântica. Neste dia também não houve a presença de precipitação, ocorreu aumento das temperaturas máximas que chegaram a atingir 34,4°C e a umidade relativa do ar de 81%.

Os dias 17 a 23 também estiveram sob atuação dos sistemas frontais. Sendo que no primeiro houve a atuação da frente polar atlântica. Nos dias 18, 19 e 20 atuou sob a região a frente estacionária e no dia 21 foi caracterizado nas análises das cartas sinóticas a presença de uma frente reflexa. Em seguida no dia 22 esteve sob atuação novamente a frente polar atlântica que se repercutiu no dia seguinte. Do ponto de vista pluviométrico todos os dias apresentaram presença de precipitação, sendo, os dias 17, 22 e 23 os que apresentaram os maiores totais, com 79,6 mm, 34,6 mm e 24,7 mm, respectivamente. Durante esses dias as temperaturas oscilaram bastante, tendo as máximas variando entre 27,2°C e 32,3°C e as mínimas entre 23,4°C e 24,6°C.

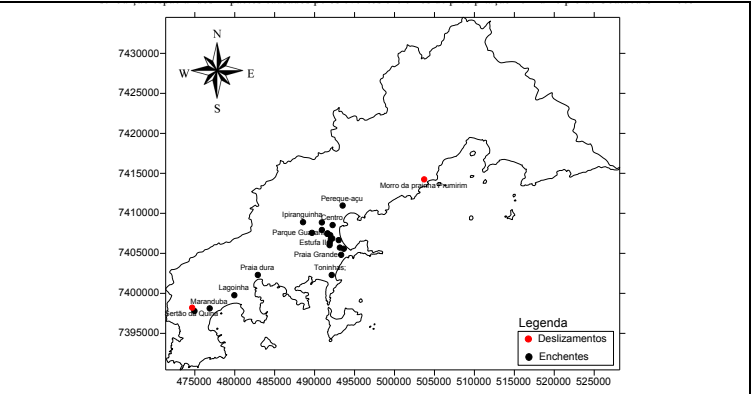
O dia 24 esteve sob a atuação da massa polar atlântica tropicalizada, quando as temperaturas variaram de 26,9°C a máxima e 23,8°C a mínima. A umidade relativa do ar foi de 92%.

Os dias 25 a 28 voltaram a ter atuação dos sistemas frontais, com a repercussão e a frente polar atlântica nos dias 25 e 26 e em seguida a presença da frente estacionária nos dias 27 e 28. Houve novamente o aumento da umidade relativa do ar que ficou entre 93,5% a 96,5%, sendo reflexo dos grande totais de precipitação que ocorreram nesses dias, principalmente no dia 26 com 60,2 mm e nos dias 27 e 28 com 16 mm e 17,9 mm respectivamente.

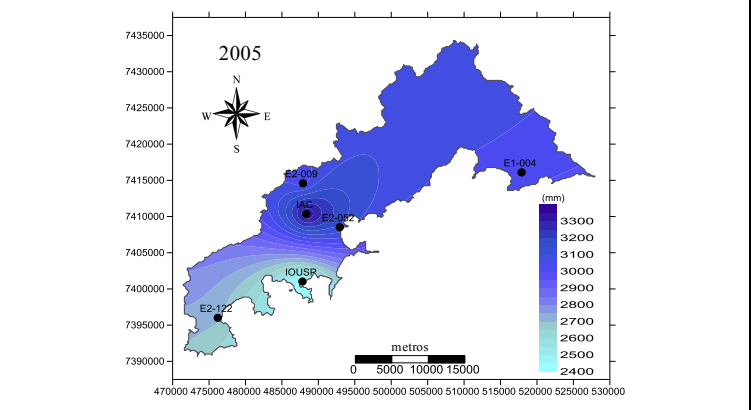
O dia 29 ficou sob a atuação da massa polar atlântica, quando a temperatura mínima foi de 21°C e a média da umidade relativa do ar foi de 91,5%.

O dia 30 foi caracterizado pela atuação da instabilidade tropical, sendo que ocorreu o aumento da temperatura máxima que atingindo 29,2°C e também a presença de precipitação que foi de 5,4 mm.

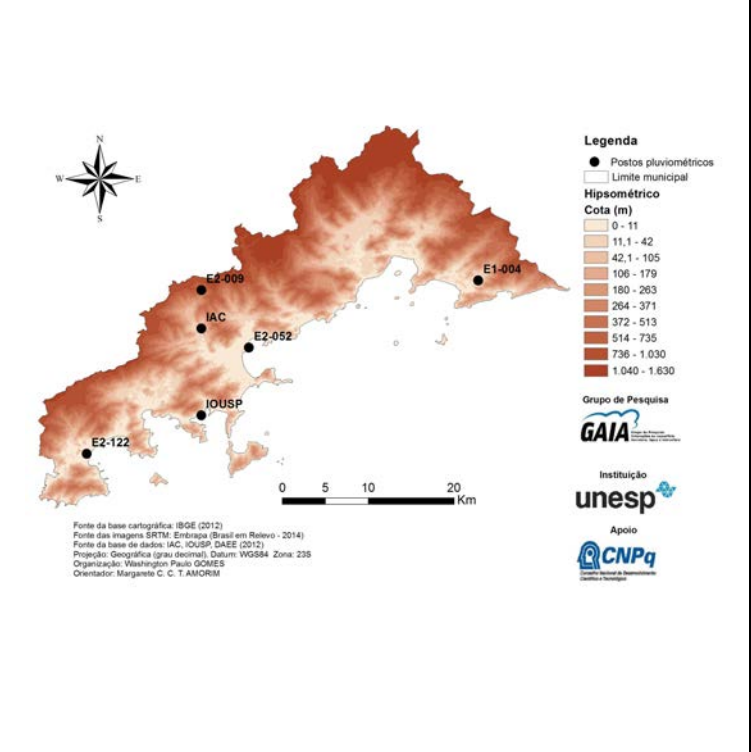
No dia 31 houve a influência da massa polar atlântica tropicalizada. Neste dia não houve precipitação e a temperatura mínima teve uma pequena queda que chegou a 20,7°C.



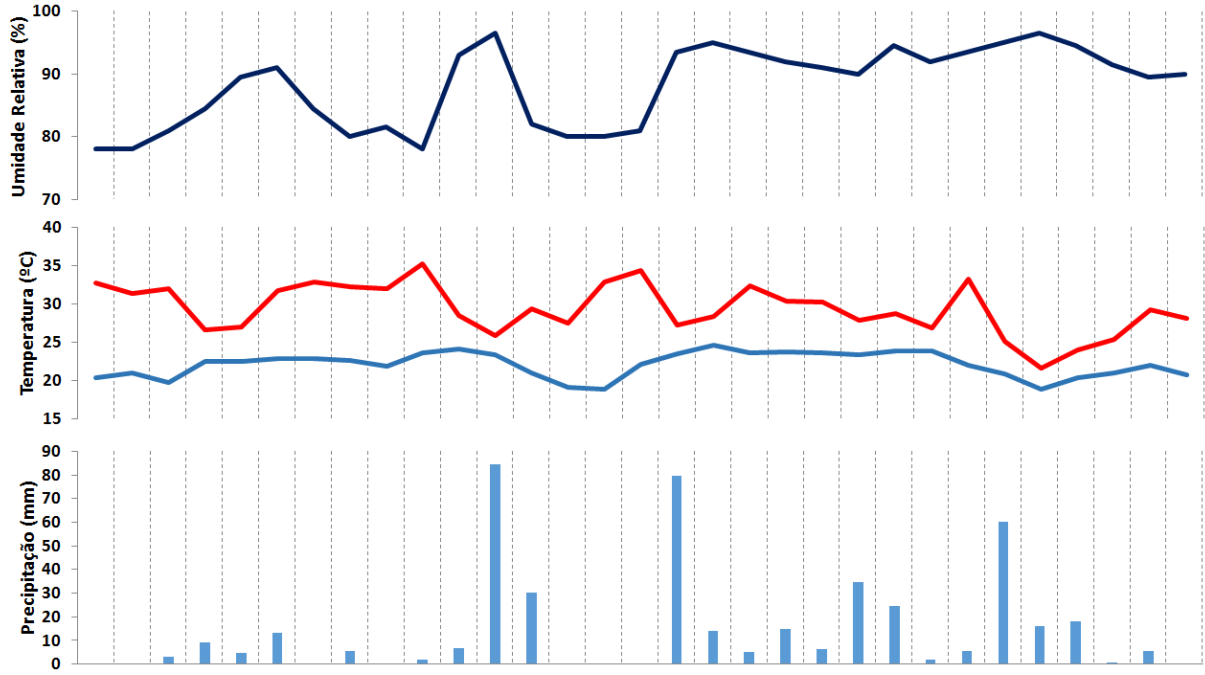
Distribuição espacial dos impactos - 2005



Distribuição espacial da precipitação -2005



Postos pluviométricos sobre mapa hipsométrico



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Vel. do Vento																															
Sistemas	Pt	Ta	IT	IT	Rep	FPA	Ta	Rep	Ta	Rep	FPA	FPA	FE	Pt	Pt	Ta	FPA	FE	FE	FE	FR	FPA	Rep	Pt	Rep	FPA	FE	FE	Pa	IT	Pt

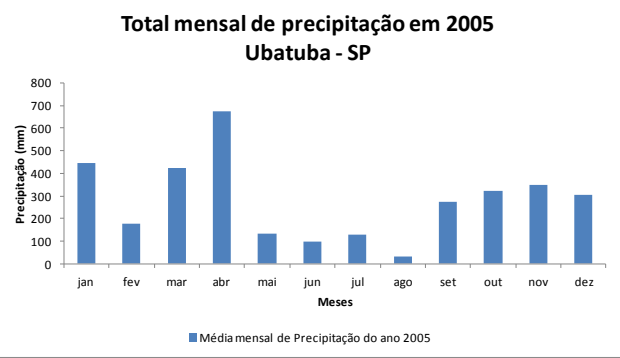
Sistemas Atmosféricos	
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)

FPA	Frente Polar Atlântica
Rep	Repercussões FPA
ZCOU	Zona de Convergência de Umidade (ZCOU)
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

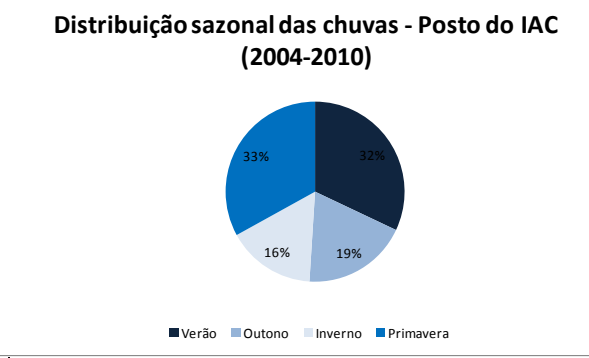
IT	Instabilidade Tropical (IT)
FF	Frente Fria
FQ	Frente Quente
FE	Frente Estacionária
FR	Frente Reflexa

Temperatura	
Temp. Max.	
Temp. Min.	

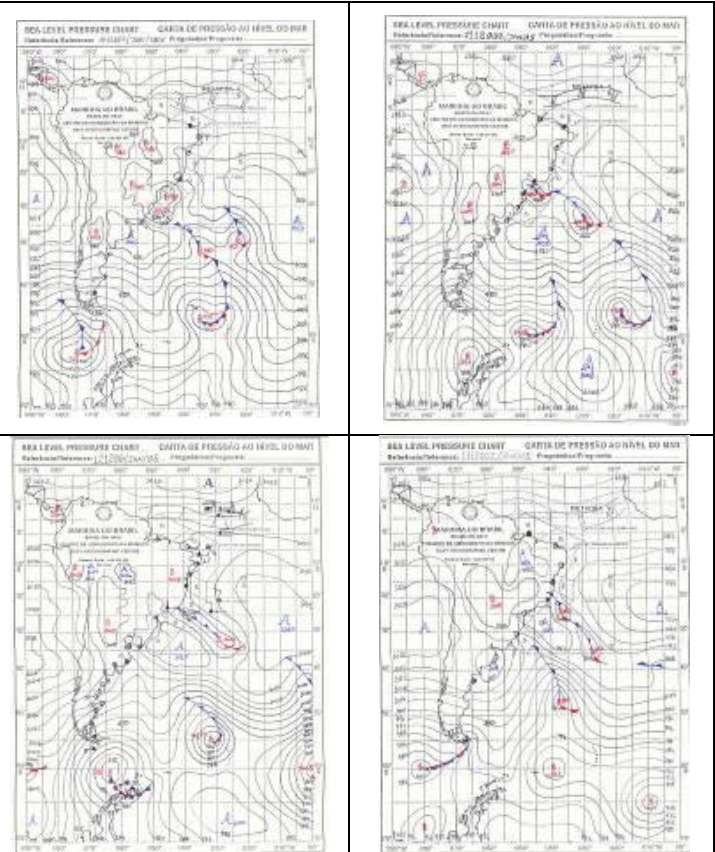
Vel. do vento	
0 - 0,7m/s	
0,8 - 1,4m/s	
1,5 - 2,0m/s	



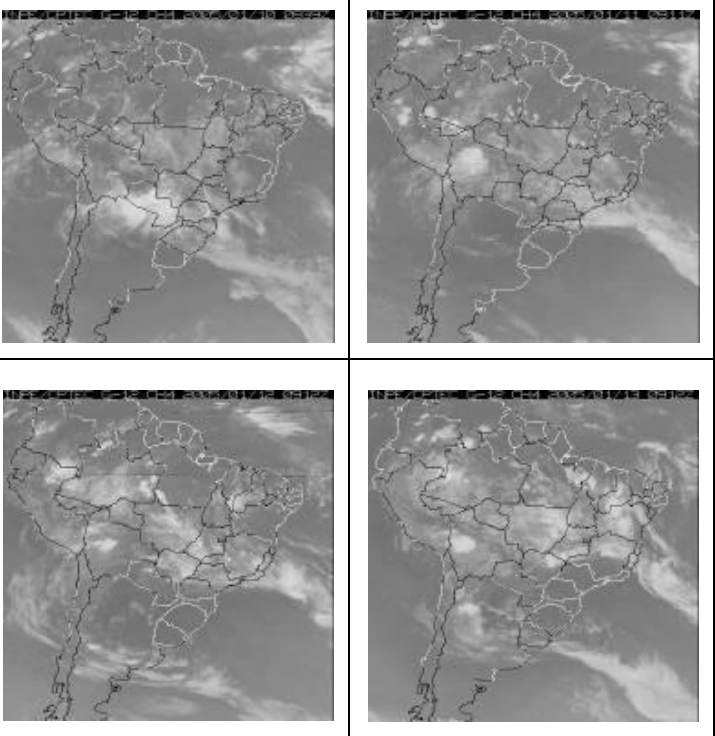
Total mensal da precipitação em 2005



Distribuição Sazonal Posto IAC - 2005



Cartas sinóticas das 9h (dias 10, 11, 12 e 13/01)



Imagens do satélite GOES 12 das 9h (dias 10, 11, 12 e 13/01)

5.2 - Condições sinóticas em março de 2005

O mês de março de 2005 também se caracterizou pelo predomínio dos sistemas frontais e pela atuação da massa tropical atlântica. No geral o mês apresentou elevados totais de precipitação, chegando a 422,5 mm, com temperatura média das máximas de 29,7°C e a média das mínimas de 21,1°C. A média da umidade relativa do ar para o mês foi de 89,2% .

O dia 1 esteve sob atuação da repercussão da frente polar atlântica, não houve presença de precipitação e a velocidade média do vento foi de 1,8 m/s.

Durante os dias 2, 3 e 4 a área esteve sob atuação de sistemas frontais, sendo a frente polar atlântica nos dois primeiros dias e a frente estacionária no dia 4. Houve a presença significativa de precipitação, com os totais atingindo 136,9 mm, 28,8 mm e 30,5 mm, respectivamente. Ocorreu a diminuição na temperatura que variou entre 25,8°C a máxima e 20,2°C a mínima. Nestes dias a umidade relativa do ar apresentou média elevada que chegou a 96%.

O dia 5 foi caracterizado por uma instabilidade tropical, que resultou no aumento da temperatura, com a máxima chegando a 27,6°C e também teve a presença significativa de precipitação que chegou a 35 mm.

Os dias 6, 7, 8 e 9 estiveram sob atuação da massa polar atlântica tropicalizada, não houve a presença de chuvas e teve uma pequena diminuição da temperatura mínima que foi de 19,6°C.

Entre os dias 10 a 13 a região esteve sob atuação da massa tropical atlântica. Não ocorreram precipitações e houve elevação das temperaturas máximas que variaram entre 30,1°C a 33,3°C e também uma diminuição da umidade relativa do ar que chegou a atingir 79% no dia 12.

Os dias 14 a 19 estiveram sob atuação dos sistemas frontais, sendo o primeiro sob a influência da repercussão da frente polar atlântica e o segundo sob atuação da frente polar atlântica. Já os outros dias foram caracterizados pela atuação da frente estacionária, houve presença de precipitação nos quatros dias, entretanto, foi mais significativa no dia 19 que apresentou total de 21,2 mm e com umidade relativa do ar de 95% .

Os dias 20 e 21 estiveram sob atuação da massa polar atlântica tropicalizada, sendo assim, houve uma pequena diminuição na temperatura que variou entre 30°C a máxima e 20,4°C a mínima.

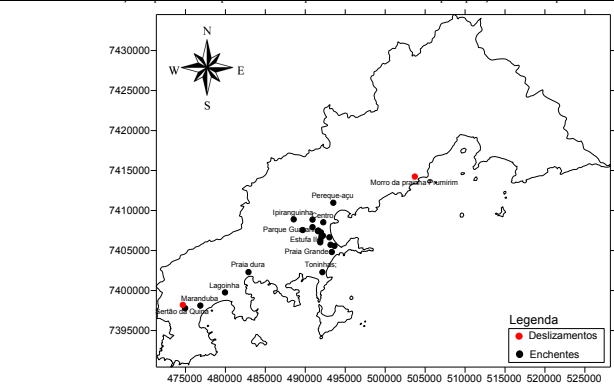
O dia 22 esteve sob atuação da massa tropical atlântica, teve total pequeno de precipitação (1,6 mm) e aumento da temperatura mínima.

Nos dias 23 a 26 a região esteve novamente sob atuação dos sistemas frontais, sendo que o primeiro e o último dia foram caracterizados pelas repercussões da frente polar atlântica que antecederam e sucederam a frente polar atlântica que atuou nos dias 24 e 25. Houve presença de precipitação atingindo 37,1 mm no dia 25.

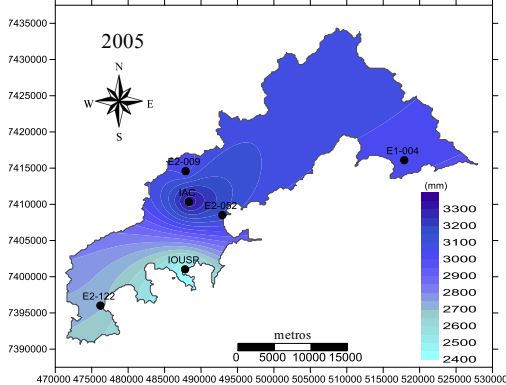
O dia 27 esteve sob atuação da massa polar atlântica tropicalizada, houve uma pequena diminuição da temperatura máxima e um ligeiro aumento da temperatura mínima (19,8°C).

Nos dias 28 e 29 houve a presença de uma instabilidade tropical, com totais pluviométricos bastante elevados, sendo respectivamente, 65,6 mm e 29,2 mm. As temperaturas variaram 18,8 °C e 30°C e a umidade relativa do ar se manteve acima de 90%.

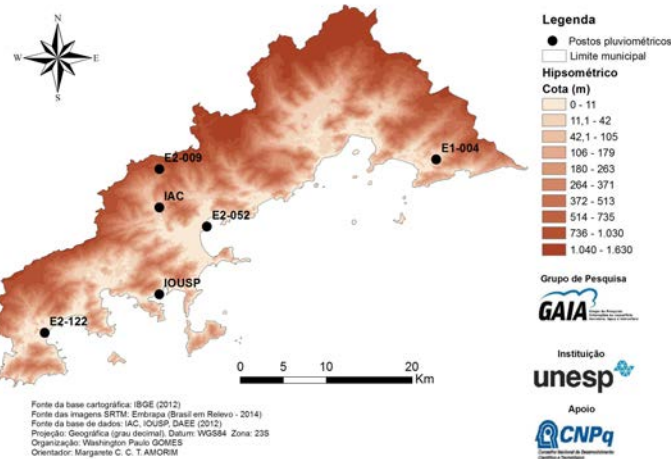
Os dias 30 e 31 estiveram sob a influência da massa tropical atlântica. Nestes dias não houve precipitação e teve um aumento nas temperaturas máximas que atingiram 32,3°C.



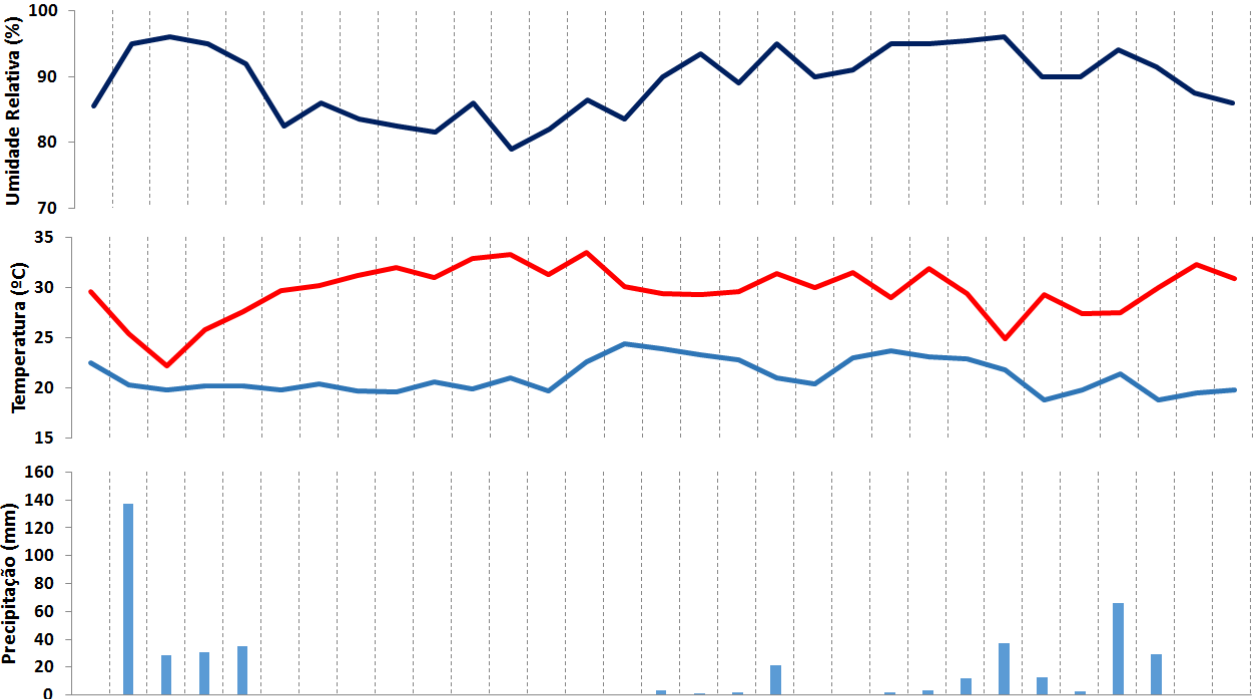
Distribuição espacial dos impactos - 2005



Distribuição espacial da precipitação -2005



Postos pluviométricos sobre mapa hipsométrico



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Vel. do Vento																															
Sistemas	Rep	FPA	FPA	FE	IT	Pt	Pt	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Rep	FPA	FE	FE	FE	FE	Pt	Pt	Ta	Rep	FPA	FPA	Rep	Pt	IT	IT	Ta	Ta

Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCOU	Zona de Convergência de Umidade (ZCOU)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FF	Frente Fria		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Temperatura	
Temp. Max.	
Temp. Min.	
Vel. do vento	
0 - 0,7m/s	
0,8 - 1,4m/s	
1,5 - 2,0m/s	

Análise Rítmica do mês de março de 2005 - Ubatuba (SP)

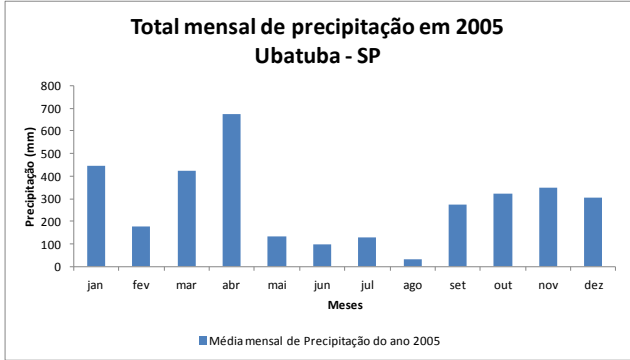
Fontes de dados:

Estação meteorológica do IAC
Centro de Hidrografia da Marinha (CHM)

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

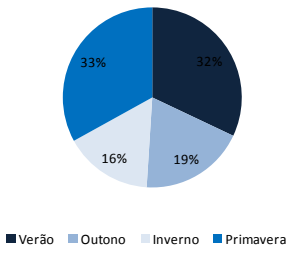
Organização: Washington Paulo Gomes

Orientadora: Margarete C. de C. T. Amorim

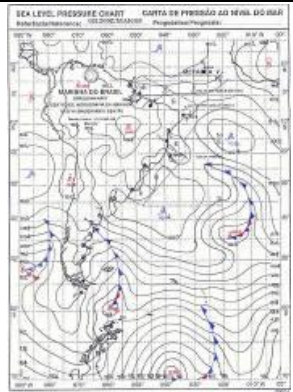
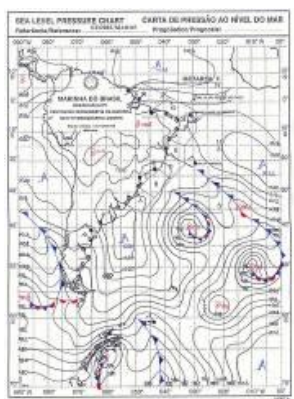


Total mensal da precipitação em 2005

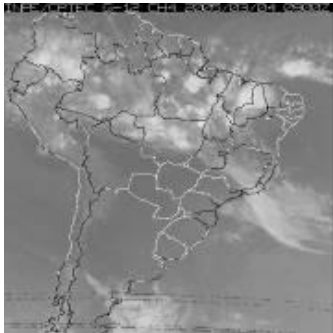
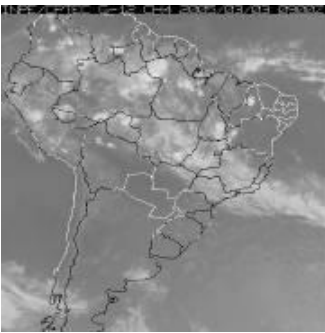
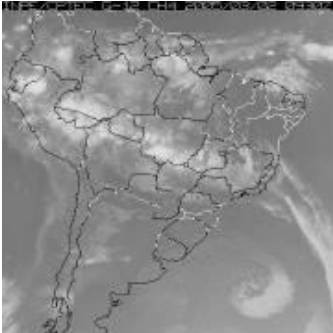
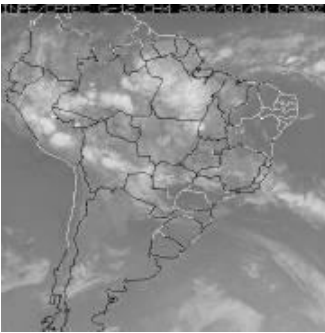
Distribuição sazonal das chuvas - Posto do IAC (2004-2010)



Distribuição Sazonal Posto IAC - 2005



Cartas sinóticas das 9h (dias 01, 02, 03 e 04/01)



Imagens do satélite GOES 12 das 9h (dias 01, 02, 03 e 04/01)

5.3 - Condições sinóticas em abril de 2005

O mês de abril de 2005, pode ser considerado atípico no contexto geral das análises realizadas, pois, através do seu grande total pluviométrico, fez com que a estação do outono concentrasse uma porcentagem significativa de precipitação. O mês apresentou os maiores totais de precipitação de toda a série trabalhada, chegando a 672,6 mm. Entretanto, como pode-se observar na prancha 03 a precipitação ocorreu em apenas 8 dias, sendo que em todos eles atuaram os sistemas frontais.

Deste modo, o sistema atmosférico que ocorreu com mais frequência no mês foi a massa tropical atlântica (9 dias). A temperatura média das máximas foi de 29,5°C e das mínimas de 20,2°C. A umidade relativa do ar média para o mês foi de 88,2%.

O dia 1 esteve sob atuação da massa polar atlântica tropicalizada. Neste dia não houve presença de precipitação e a temperatura variou entre 31,4°C e 20,8°C. A umidade relativa do ar foi considerada baixa para a região chegando a 78%.

Nos dias 2 e 3 houve a influência da massa tropical atlântica, assim como no dia anterior não teve precipitação e ocorreu aumento significativo da temperatura, com a máxima no dia 3 atingindo 35,6°C.

Já no dia 4 houve a atuação da repercussão da frente polar atlântica. Ocorreu a queda na temperatura máxima para 30,2°C e consequentemente aumento na umidade relativa do ar que foi de 91,5%. Houve um valor insignificante de precipitação em torno de 0,2 mm.

Nos dias 5 e 6 atuou a frente polar atlântica. Nestes dias ocorreram grandes quantidades de precipitação na área de estudo, chegando a 276 mm no dia 5 e 114,2 mm no dia 6. Assim sendo, em apenas dois dias houve o total de 390,2 mm de precipitação. Ocorreu diminuição da temperatura, sendo a máxima de 27,3°C e a mínima de 23,5°C e no dia 5 a umidade relativa do ar chegou a 97,5% e a velocidade média do vento foi de 1,4 m/s.

No dia 7 a região sofreu influência da massa polar atlântica tropicalizada, houve a diminuição da temperatura mínima para 22°C e da umidade para 80%.

Os dias 8 e 9 estiveram sob a atuação da massa tropical atlântica, não houve precipitação e teve aumento na temperatura, com a máxima chegando a 34°C no dia 8.

No dia 10 a região sofreu influência de uma instabilidade tropical, neste caso, houve precipitação de 1,1 mm e uma pequena diminuição na temperatura que variou entre 30,2 °C a máxima e 21,7°C a mínima.

Os dias 11 e 12 voltaram a ter atuação da massa tropical atlântica, registrando aumento na temperatura que chegou a 34°C no dia 12 e a umidade relativa se manteve em torno dos 85%.

Nos dias 13 e 14 atuou a massa polar atlântica tropicalizada, assim sendo, ocorreu novamente diminuição da temperatura e as máximas chegaram a 30,9°C e as mínimas a 20°C.

Os dias 15 e 16 estiveram sob influência da massa tropical atlântica, não houve precipitação e ocorreu um aumento da temperatura que chegou a atingir 33,6°C no dia 15.

Os dias 17, 18 e 19 sofreram atuação da entrada de sistemas frontais, sendo a frente polar atlântica nos dois primeiros dias e sua repercussão no dia 19. Houve totais pluviométricos elevados, sendo 72,9 mm, 73,7 mm e 11,2 mm respectivamente. Assim sendo, somente esses três dias apresentaram 157,8 mm de precipitação e a umidade relativa esteve sempre acima de 90%.

O dia 20 foi caracterizado pela atuação da massa tropical atlântica, não houve presença de precipitação e a temperatura máxima atingiu 31,2°C e a umidade relativa do ar foi de 89.5%.

No dia 21 houve atuação de uma frente reflexa, sendo que neste dia ocorreu precipitação de 2,7 mm e queda na temperatura, com a máxima de 27,8°C e a mínima de 21,2°C.

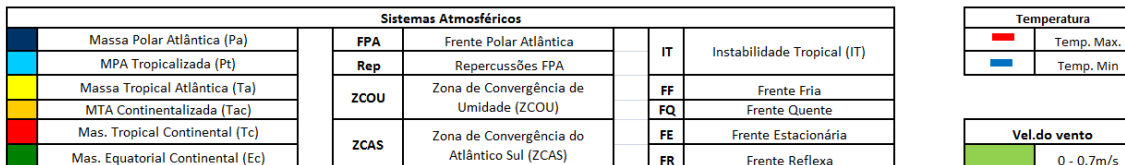
Já no dia 22 teve a entrada da frente polar atlântica e ocorreu uma precipitação de 39 mm e a umidade relativa do ar foi de 87%.

Os dias 23 e 24 estiveram sob a atuação da massa polar atlântica, nestes dias houve uma diminuição da temperatura com a mínima de 18,5°C e a umidade relativa do ar foi de 87%.

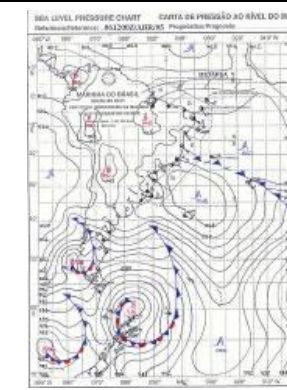
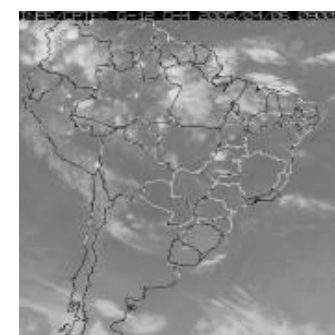
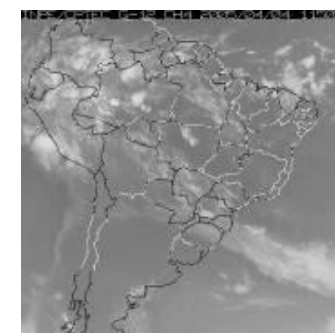
No dia 25 houve a atuação da massa polar atlântica tropicalizada. Neste dia não ocorreu precipitação e teve pequeno aumento na temperatura máxima chegando a 30,9°C .

Os dias 26 e 27 estiveram sob atuação da frente polar atlântica. Nos dois dias houve a presença de precipitação, sendo mais significativa no dia 26 com total de 64,7 mm. As temperaturas variaram entre 25,8°C a máxima e 17°C a mínima e a umidade relativa do ar se manteve a mesma nos dois dias em 94,5%.

Os dias 28, 29 e 30 estiveram sob atuação da massa polar atlântica. Houve uma queda significativa da temperatura, com mínimas que variaram entre 15,8°C e 18,5 °C. A umidade relativa do ar esteve entre 92,5% e 94,5% e a velocidade média do vento foi mais significativa no dia 30 chegando a 1,2 m/s.



Vel.do vento	
	0 - 0,7m/s
	0,8 - 1,4m/s
	1,5 - 2,0m/s

**Cartas sinóticas das 9h (dias 03, 04, 05 e 06/01)**

Imagens do satélite GOES 12 das 9h (dias 03, 04, 05 e 06/01)

Prancha 03: Análise Rítmica do mês de Abril de 2005
Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

5.4 - Condições sinóticas em novembro de 2005

No mês de novembro de 2005 predominou a frente polar atlântica. Também foi um mês que os totais pluviométricos se mantiveram bastante elevados, chegando a 346,6 mm e as temperaturas médias das máximas e mínimas foram respectivamente 27,2°C e 18,9°C. A umidade relativa do ar média para o mês foi de 83,6% e a velocidade do vento foi de 0,8 m/s (prancha 04).

Deste modo, durante os dias 1 a 4 ocorreu a entrada de sistemas frontais, caracterizados pela frente polar atlântica nos dois primeiros dias, pela frente estacionária no dia 3 e pela repercussão da frente polar atlântica no dia 4. Houve precipitação em todos os dias, sendo respectivamente 43,1 mm, 30,4 mm, 44,9 mm e 11,8 mm. A umidade relativa do ar se manteve em torno de 90%.

O dia 5 esteve sob atuação da massa polar atlântica tropicalizada, a temperatura mínima se manteve estável e a umidade relativa permaneceu acima de 85%.

Os dias 6 esteve sob atuação de uma frente reflexa e o dia 7 sob atuação da frente polar atlântica, nos dois dias houve a presença de precipitação, porém, de forma pouco significativa. A temperatura estava relativamente baixa e a umidade permaneceu acima de 80%.

Os dias 8 e 9 sofreram influência da atuação da frente estacionária. Durante o dia 8 ocorreu precipitação de 77,2 mm e no dia seguinte 33,6 mm. A temperatura variou entre 17,2°C a mínima e 24°C a máxima e a umidade relativa do ar esteve sempre acima de 93%.

Nos dias 10 a 13 houve atuação da massa polar atlântica, com queda bastante significativa das temperaturas mínimas, chegando a atingir 12,7°C no dia 11. Exceto o dia 10, todos os outros dias apresentaram umidade relativa do ar abaixo de 80%.

Os dias 14 e 15 estiveram sob a influência da massa polar atlântica tropicalizada. Nestes dias houve o aumento na temperatura, com a máxima de 29,7°C e a mínima com 17,4°C. A umidade relativa do ar esteve em 76,6% e não teve presença de precipitação.

Os dias 16 e 17 estiveram sob atuação da massa tropical atlântica. Nestes dias não houve precipitação e teve temperaturas elevadas com a máxima de 31,9°C. A umidade relativa do ar foi de 80% e a velocidade média do vento foi de 1,3 km/h no dia 16.

No dia 18 houve atuação de uma instabilidade tropical, com 16,2 mm de precipitação e pequena queda da temperatura, com as máximas chegando a 27,7°C e a umidade relativa do ar foi de 91,5%.

No dia 19 voltou a atuar a massa tropical atlântica, não teve ocorrência de precipitação e houve um aumento da temperatura, com a máxima de 33,3°C.

No dia 20 houve a influência da frente polar atlântica. Neste dia ocorreu precipitação de apenas 1,3 mm e a umidade relativa do ar foi de 87%, com a velocidade do vento de 0,8 m/s.

Os dias 21 e 22 tiveram a influência da massa polar atlântica. As temperaturas mínimas foram de 18°C no dia 21 e 18,8°C no dia 22 e a umidade relativa do ar foi de 77,5% e 78,5%, respectivamente.

No dia 23 houve atuação da massa polar atlântica tropicalizada, não teve presença de precipitação e a temperatura variou entre 29,9°C a máxima e 18,8°C a mínima.

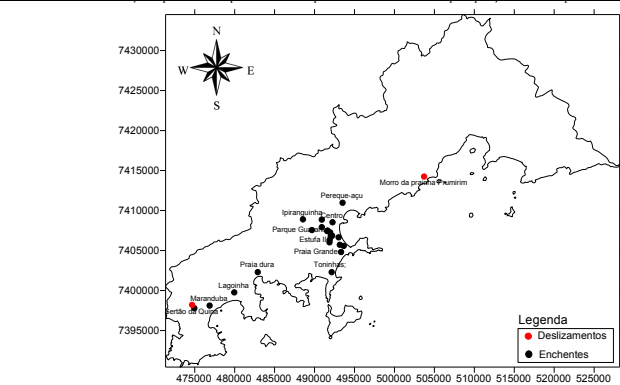
O dia 24 teve a influência da massa tropical atlântica. Neste dia também não teve a presença de precipitação, entretanto, ocorreu aumento da temperatura máxima que atingiu 34,2°C. A umidade relativa do ar foi de 78% e a velocidade média do vento foi de 1,4 m/s.

Os dias 25, 26 e 27 estiveram sob atuação da frente polar atlântica, neste caso houve precipitação em todos os dias, sendo respectivamente, 3,2 mm, 68,2 mm e 4,2 mm. As temperaturas variaram entre 27,2°C a máxima e 18,5°C a mínima e a velocidade média do vento foi de 1,6 m/s no dia 27.

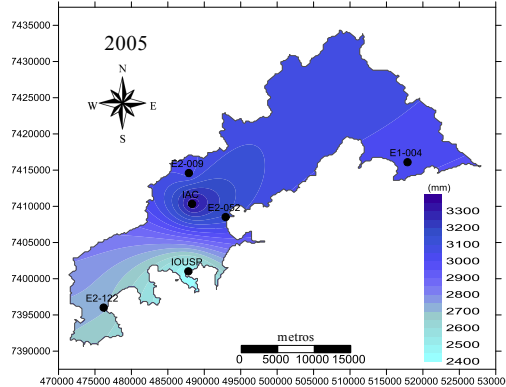
O dia 28 esteve sob influência da massa polar atlântica. As temperaturas foram baixas, com a mínima de 16,5°C. Neste dia não houve precipitação e teve uma queda na umidade relativa do ar que foi de 66%.

No dia 29 houve atuação da massa polar atlântica tropicalizada. Neste dia também não houve precipitação e ocorreu pequeno aumento da temperatura, com a máxima de 29,9°C.

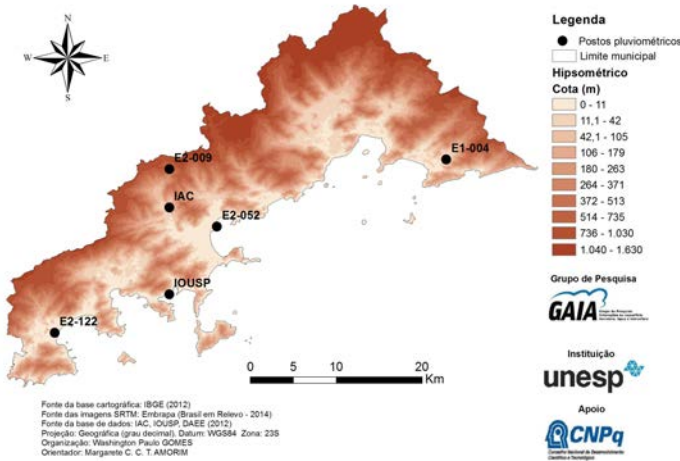
O dia 30 foi caracterizado pela atuação de uma instabilidade tropical. Houve a presença de 2,5 mm de precipitação e a temperatura variou entre 31,8°C a máxima e 22,3°C a mínima. A umidade relativa do ar foi de 85% e a velocidade média do vento foi de 0,9 m/s.



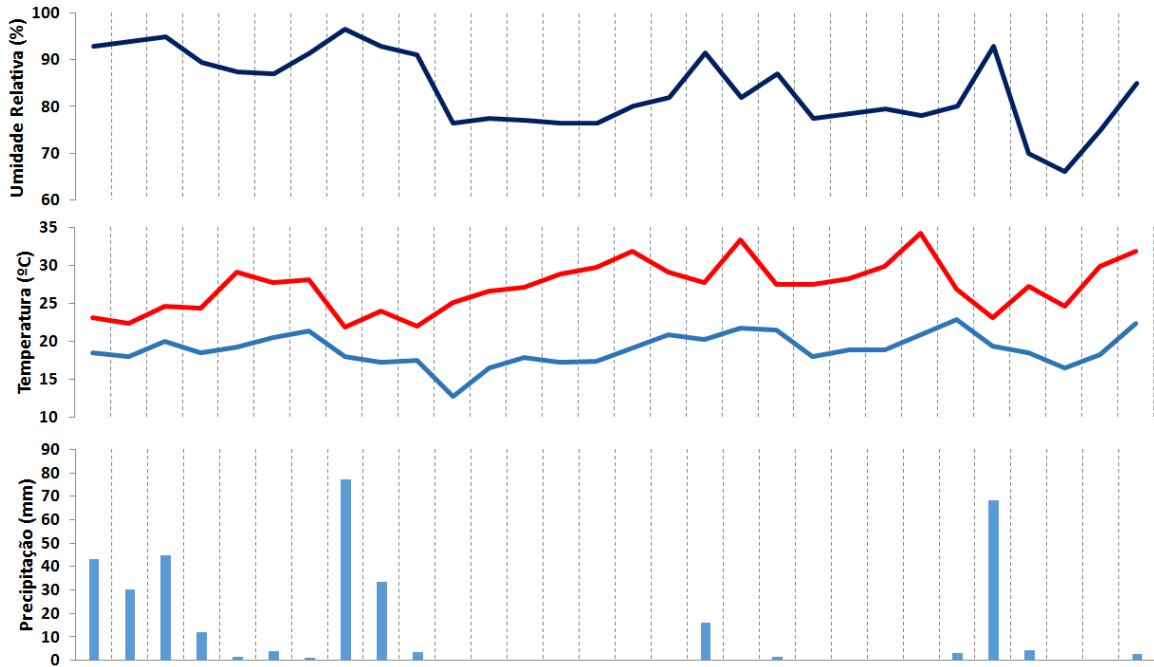
Distribuição espacial dos impactos - 2005



Distribuição espacial da precipitação -2005



Postos pluviométricos sobre mapa hipsométrico



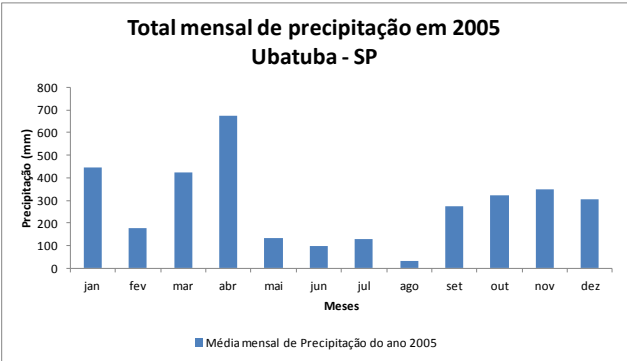
Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Vel.do Vento																														
Sistemas	FPA	FPA	FE	Rep	Pt	FR	FPA	FE	FE	Pa	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Ta	Ta	IT	Ta	FPA	Pa	Pa	Pt	Ta	FPA	FPA	FPA	Pa	Pt	IT

Sistemas Atmosféricos				Temperatura	
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frete Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FF	Frete Fria
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCOU	Zona de Convergência de Umidade (ZCOU)	FQ	Frete Quente
Tc	MTA Continentalizada (Tc)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frete Estacionária
Ec	Mas. Tropical Continental (Ec)			FR	Frete Reflexa

Análise Rítmica do mês de novembro de 2005 - Ubatuba (SP)

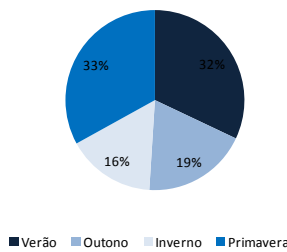
Fontes de dados: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Estação meteorológica do IAC, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Organização: Washington Paulo Gomes, Orientadora: Margarete C. de C. T. Amorim

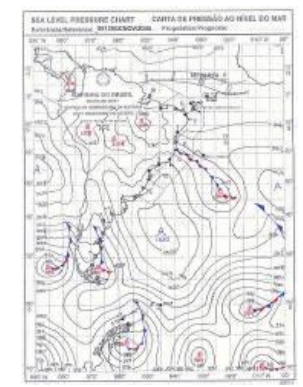
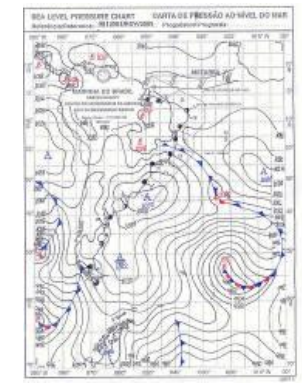
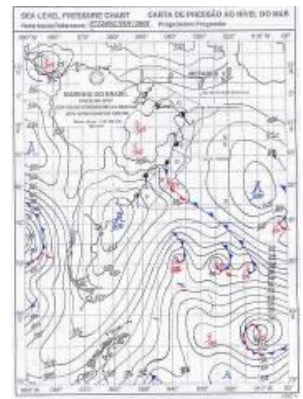


Total mensal da precipitação em 2005

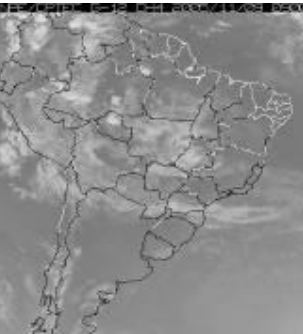
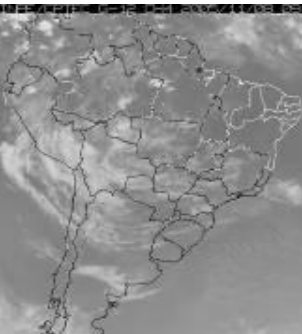
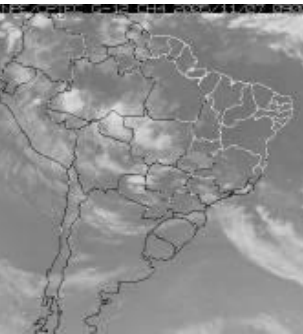
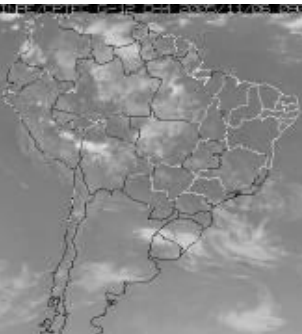
Distribuição sazonal das chuvas - Posto do IAC (2004-2010)



Distribuição Sazonal Posto IAC - 2005



Cartas sinóticas das 9h (dias 06, 07, 08 e 09/01)



Imagens do satélite GOES 12 das 9h (dias 06, 07, 08 e 09/01)

Prancha 04: Análise Rítmica do mês de Novembro de 2005

Organização: Washington Paulo Gomes, 2015

Da violência

Do rio que tudo arrasta se diz que é violento.
Mas ninguém diz violentas
As margens que o comprimem.

Bertold Brecht



*Análise dos dados qualitativos
e os impactos urbanos*

CAPÍTULO 6

ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS E OS IMPACTOS URBANOS

Com a finalidade de espacializar os impactos decorrentes dos eventos extremos de precipitação, com o intuito de compreender como ocorrem as repercussões geradas no espaço e no cotidiano da sociedade, realizou-se a análise qualitativa dos dados obtidos no trabalho de campo. Neste caso, tomou-se como base as matérias produzidas pelo jornal “A cidade” do município de Ubatuba-SP.

Primeiramente, é válido ressaltar que a imprensa e em especial o jornal “A cidade”, foram importantes fontes de dados para a realização da pesquisa possuindo como vantagem a descrição dos eventos. Entretanto, um dos maiores problemas encontrados foi a falta de localização precisa das ocorrências e também a pequena quantidade de notícias relacionadas aos impactos. Isso ocorre porque o jornal “A cidade” realiza suas publicações apenas uma vez por semana.

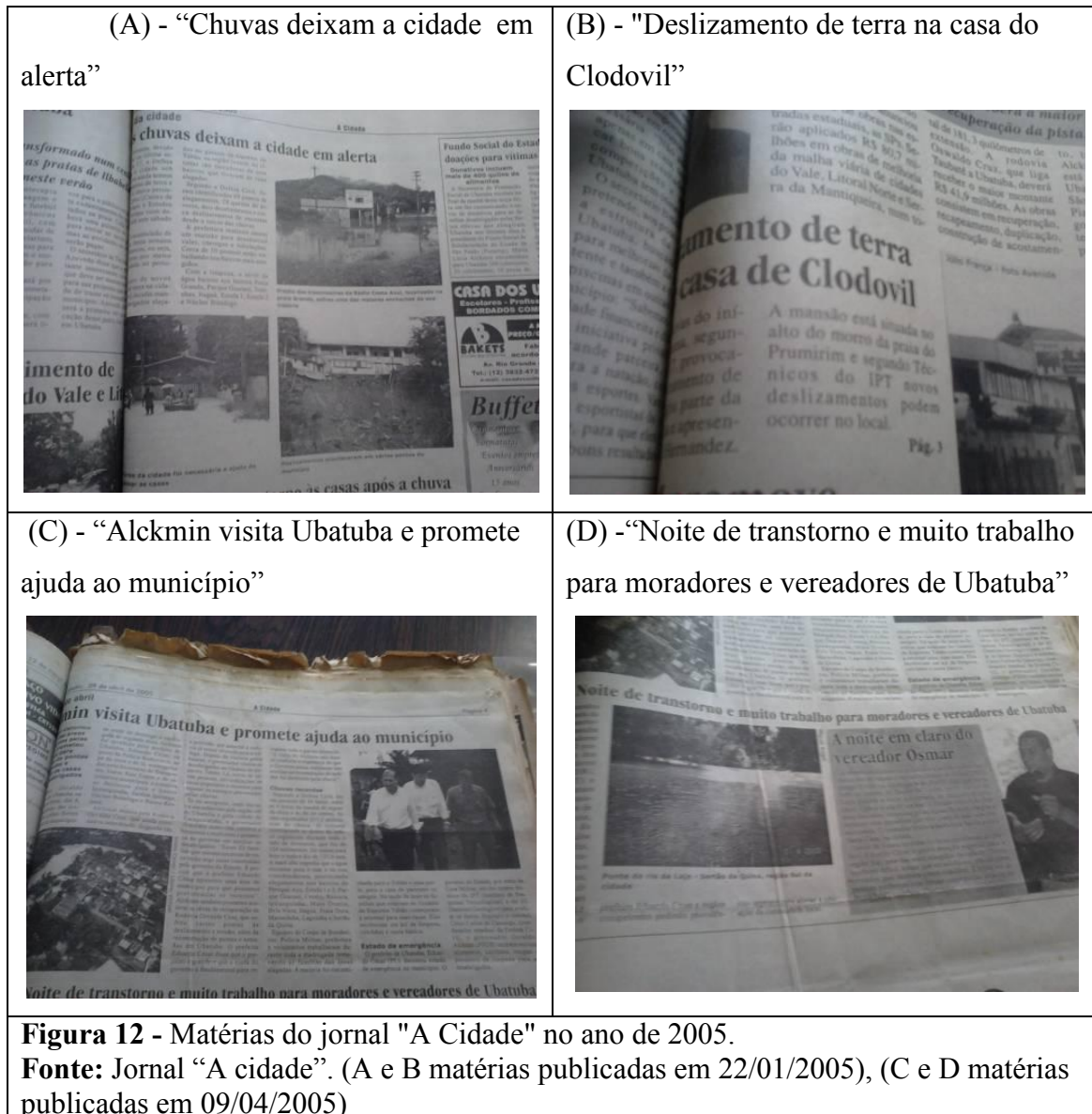
Assim sendo, levando em consideração que a análise qualitativa surge para identificar os impactos causados pelos eventos extremos de precipitação, optou-se por realizar os diagnósticos para o ano que se apresentou extremamente chuvoso, ou seja, o ano de 2005.

Deste modo, durante o ano de 2005, foram realizadas apenas quatro publicações que faziam menções aos impactos, sendo as mesmas publicadas em apenas dois dias diferentes (22/01/2005 e 09/04/2005) (fig. 12).

Na matéria publicada no dia 22/01/2005 (A), são destacados 8 pontos de enchentes espalhados por toda a cidade, sendo os bairros, Parque Guarani, Toninhas, Itaguá, Estufa I, Estufa II, Núcleo Botafogo, Praia Grande (radio costa azul) e a Avenida Capitão Felipe. Segundo a defesa civil também foram identificados 69 pontos de alagamentos, 28 quedas de árvores, dois desabamentos e cinco deslizamentos de encostas. Porém os pontos não foram identificados na matéria de jornal, portanto, não serão possíveis de serem utilizados no mapa de repercussão dos fenômenos.

A segunda matéria, publicada do dia 22/01/2005 (B), comentou de forma específica sobre o deslizamento de terra no bairro do Prumirim que resultou na queda de uma parte da casa do estilista Clodovil Hernandez¹⁰.

¹⁰ Clodovil Hernandez foi estilista, apresentador de programas na televisão e deputado federal.



Pode-se dizer que os impactos apresentados nas duas matérias referentes a este dia, são ocasionados pelo acúmulo das precipitações ocorridas nos dias anteriores, sendo que, durante os dias 17 a 22 de janeiro de 2005, houve um total pluviométrico acumulado de 154,9 mm, ou seja, no decorrer de toda a semana precedente à matéria do jornal, ocorreram fortes chuvas resultando em sérios problemas socioambientais e econômicos no município.

Dando continuidade nas análises, observa-se que as figuras C e D, são matérias publicadas no dia 09 de abril de 2005.

Lembrando-se que as publicações são realizadas somente uma vez por semana, pode-se notar que os impactos mencionados nestas duas matérias também se referem aos dias anteriores nos quais tiveram ocorrências de precipitação. Deste modo, pode-se identificar que os impactos citados nas matérias do jornal estão ligados as fortes ocorrências de precipitações

nos dias 05 e 06 do mesmo mês, quando, em apenas dois dias houve um total pluviométrico acumulado de 390,2 mm, sendo que 276 mm ocorreram apenas no dia 05.

Como pode-se observar, a ocorrência de fortes chuvas de forma concentrada em curto período de tempo, resulta em sérios danos socioambientais e econômicos para a população de modo geral.

Segundo as matérias apresentadas, os danos foram tão expressivos que a cidade entrou em estado de emergência e foi necessária a visita do governador do estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, ao município.

Muitos bairros foram atingidos por enchentes, assim como, Pereque-açu, Estufa I, Estufa II, Parque Guarani, Centro, Ressaca, Ipiranguinha, Mato dentro, Bela vista, Itaguá, Praia dura, Maranduba, Lagoinha e o bairro do Sertão da Quina por um deslizamento.

Grande parte da população que vive nesses bairros teve que ser removida de suas casas e muitas pessoas foram encaminhadas para o centro de esportes do município (tubão) ou para casas de amigos e parentes.

6.1 - Distribuição espacial dos impactos causados pelos eventos extremos de precipitação

Após identificação de como repercutiram os fenômenos nas matérias de jornais, elaborou-se o mapa para apontar a localização dos impactos descritos nas reportagens, com o intuito de identificar a vulnerabilidade da cidade e compreender porque os impactos ocorrem em áreas distintas e algumas áreas são mais afetadas que outras.

Assim sendo, em apenas quatro notícias de jornais, foram identificados 24 pontos na cidade que sofreram algum tipo de impactos decorrentes dos eventos extremos de precipitação no ano de 2005.

No mapa 01 foram caracterizados 2 pontos onde ocorreram deslizamentos de terras (em vermelho), sendo eles, um no bairro do Prumirim e outro no bairro do Sertão da Quina.

Pode-se analisar também que ocorreu grande relação entre a área mais densamente ocupada (fig. 08) e a concentração dos impactos relacionados às enchentes, que sucederam na área central do município.

Deste modo, Pinheiro (2007, p. 96) aborda que:

Não existe rio sem ocorrência de enchente. Todos tem sua área natural de inundação e esse fenômeno não é, necessariamente, sinônimo de catástrofe. Quando o homem ultrapassa os limites das condições naturais do meio em que vive então as inundações passam a ser um problema social, econômico e/ou ambiental.

A planície costeira do município de Ubatuba possui uma grande rede de drenagem que provém da serra do mar. Deste modo, quando a ocupação urbana sucede de forma desigual e uma parcela da população, sobretudo, os mais pobres, passam a ocupar as margens dos rios, ocorre uma grande interferência na dinâmica natural, passando assim, ao surgimento cada vez mais frequente de impactos sociais, econômicos e ambientais.

No mapa ainda são apresentados os 22 pontos de enchentes que ocorreram no município (em preto), neste caso, deve-se destacar os bairros Parque Guarani, Estufa I, Estufa II e Itaguá, pois cada um aparece duas vezes como bairros mais atingidos.

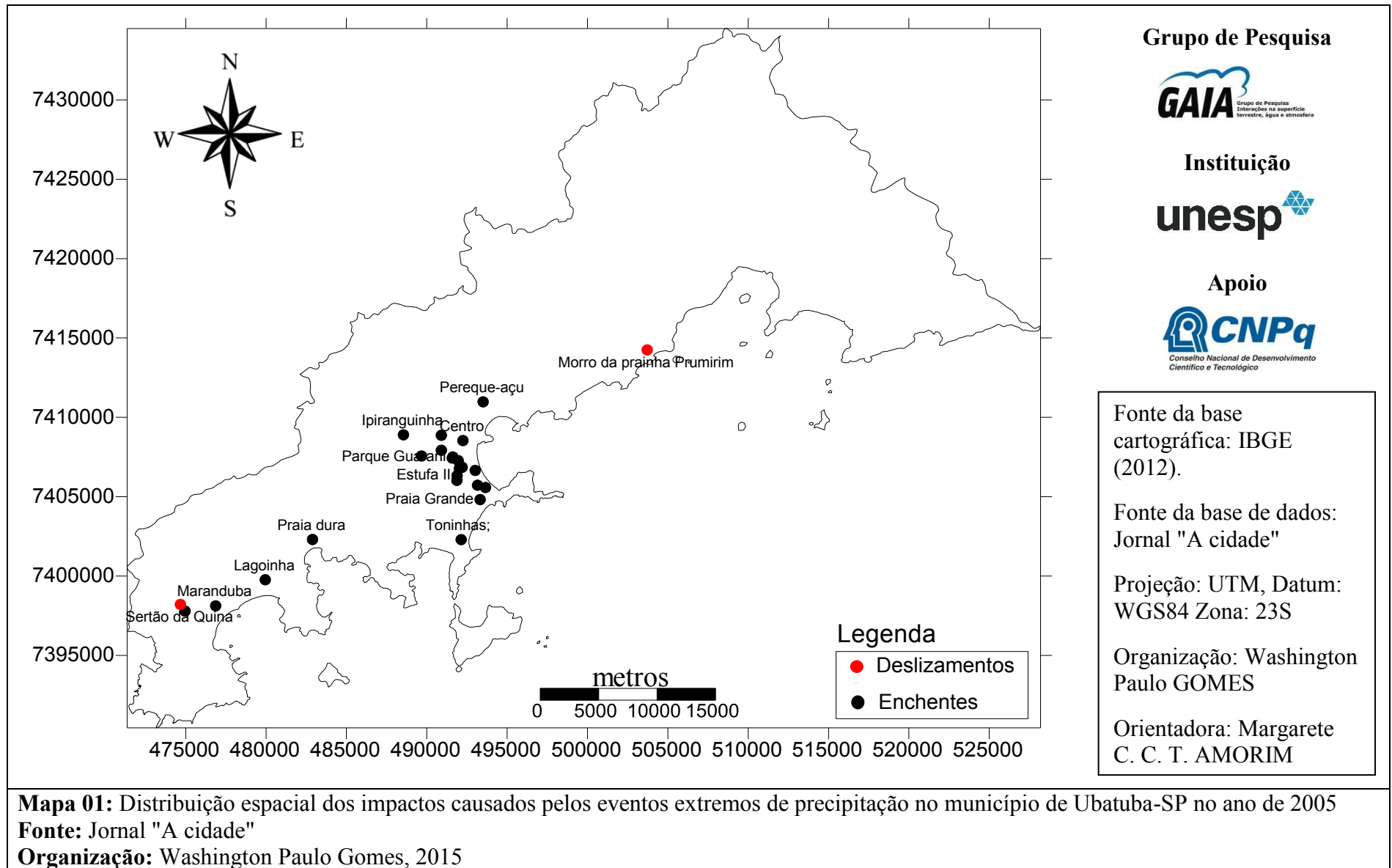
Como citado anteriormente, a maior concentração dos impactos ocorreram na área central do município e em seu entorno. Deste modo, é válido ressaltar que diferente das outras cidades brasileiras, as cidades litorâneas apresentam uma peculiaridade em relação a produção do espaço urbano, pois, as áreas mais valorizadas pelos agentes econômicos e pelo mercado imobiliário, nem sempre estão associadas as proximidades com a área central, e sim, com a orla da praia.

Consequentemente, os altos níveis de degradação ambiental estão associados às estratégias de sobrevivência das populações menos favorecidas que possuem vulnerabilidades socioeconômicas, e portanto, não encontram opções de moradias em lugares acessíveis.

Desta maneira, sabe-se que os grandes problemas enfrentados pelas cidades brasileiras estão relacionados ao planejamento urbano como resultado do modo de produção capitalista que segrega e exclui, sobretudo, aqueles que não têm condições financeiras de permanecerem nas áreas mais apropriadas para a construção de moradias.

Devido a esses fatores todas as cidades brasileiras exibem problemas bastante parecidos, tais como, a falta de emprego, a ineficácia dos meios de transportes, a falta de áreas de lazer, além dos problemas relacionados a habitação, saneamento básico, educação e saúde.

Assim sendo, Corrêa (2005) chama a atenção para o processo de segregação socioespacial. Para o mesmo, segregação é como as diferentes classes sociais vão encontrar lugares para a realização de suas atividades, sendo a principal delas, a moradia. Deste modo, pontua dois tipos de segregação: a auto segregação, em que as pessoas possuem condições de escolherem onde querem morar (normalmente em condomínios fechados e bairros de alto padrão); e a segregação imposta, que impõem onde a população menos favorecida da sociedade deve construir suas residências, ou seja, lugares onde as suas rendas permitem (normalmente, nas periferias e favelas).



Deste modo, a exclusão social é um dos principais marcos do processo de urbanização das cidades que possui uma visão econômica capitalista, pois acaba empurrando os mais pobres para áreas de menor valor econômico, ou seja, são áreas de riscos, sem serviços e infraestrutura adequadas.

Como citado anteriormente e levando em consideração esses fatores, o espaço urbano se configura como reflexo da sociedade, pois, é o espaço da cidade capitalista e está dividido em áreas residenciais segregadas, refletindo a complexa estrutura social em classes, aprofundando em um espaço desigual.

Neste sentido, para Corrêa (2005, p. 11) “o espaço urbano é um produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo, engendradas por agentes que produzem e consomem os espaços”.

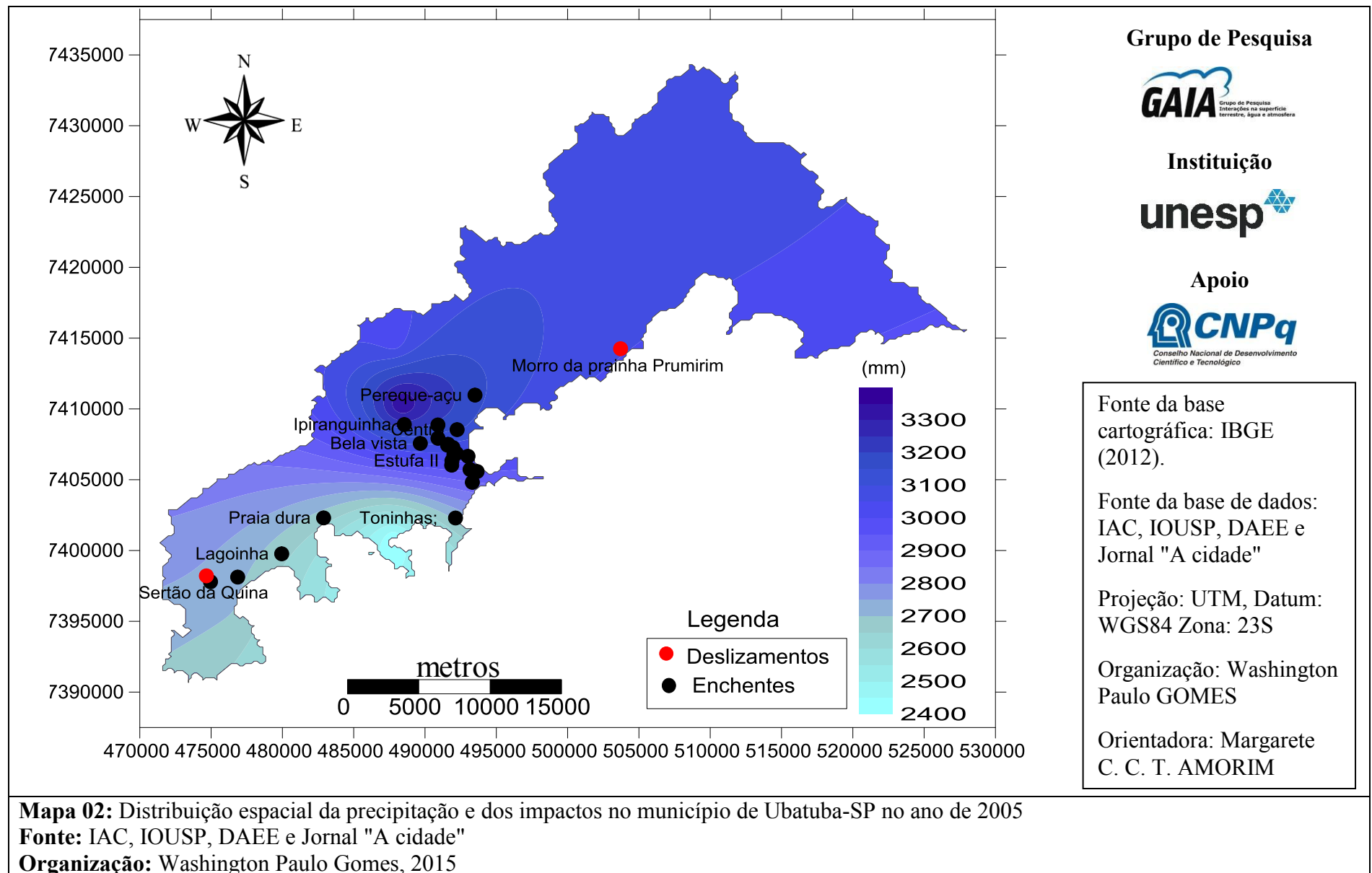
Deste modo, os agentes sociais agem a partir da dinâmica de acumulação de capital e incluem práticas que levam a um constante processo de (re)organização espacial.

Deste modo, o mapa 02 que apresenta a distribuição espacial da precipitação e dos impactos no município, surge até o momento, como uma síntese do que esta pesquisa buscou apresentar.

Sabe-se que os impactos decorrentes de elevados totais pluviométricos como apresentados no ano de 2005, são quase impossíveis de serem evitados na sua totalidade, porém, é de fundamental importância que os órgãos públicos das cidades brasileiras passem a levar esses problemas relacionados aos impactos provenientes de eventos extremos de precipitação mais a sério, pois, mesmo que de forma lenta, centenas e milhares de pessoas perdem suas vidas nesses episódios.

Infelizmente, problemas como esses, só ganham destaque na mídia quando os desastres já ocorreram e normalmente com grande número de vítimas, bem como, o caso de deslizamento de terra no estado do Rio de Janeiro no ano de 2011, que ultrapassou mais de 900 mortes e 35.000 pessoas desabrigadas.

Nota-se também que os maiores totais pluviométricos se concentraram na área central do município, porém, mesmo na zona sul, onde ocorreram menores totais, é possível identificar o registro de impactos, confirmando que os mesmos ocorrem devido a associação dos totais pluviométricos e ao uso da terra, sobretudo, pelos grupos sociais excluídos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos causados pelos eventos extremos de precipitação têm provocado muitas situações negativas, com perdas materiais e também em muitos casos, com perdas de vidas humanas.

Pode-se ver diariamente notícias de ocorrências de enchentes em vários pontos do país, principalmente nas grandes cidades como São Paulo e Rio de Janeiro, onde esses eventos provocam sérios problemas à sociedade. No entanto, como viu-se neste trabalho, estes tipos de problemas ocorrem em muitos outros locais, com registros de danos econômicos, sociais e ambientais significativos.

Assim como foi visto nas análises dos jornais, os impactos no município de Ubatuba-SP são mais expressivos nos meses considerados extremamente chuvosos.

Como observou-se, são nos períodos de verão e primavera em que ocorrem os eventos mais significativos de precipitação, com totais pluviométricos bastante elevados. Como se tem percebido, o cotidiano da gestão da cidade não se altera nesses períodos e a quantidade de lixos e resíduos nas ruas é grande e acabam sendo lançados nas “bocas de lobos”, fechando assim a malha de escoamento de água ocasionando uma série de alagamentos em vários pontos da cidade.

De fato, viu-se que no município de Ubatuba-SP as chuvas atingem totais pluviométricos bastante elevados e possui uma singularidade do ponto de vista climático, sendo que na sua dinâmica natural atuam diversos fatores do clima que influenciam de forma muito efetiva na sua complexidade.

Com base nos gráficos de análise rítmica, pode-se perceber que os eventos extremos de precipitação sempre ocorreram nos dias em que houveram atuações dos sistemas frontais (a repercussão e a frente polar atlântica, a frente estacionária e a frente reflexa). Notou-se também, a presença marcante de dias com atuações de instabilidades tropicais, neste caso, as escarpas da serra do mar acabam potencializando esses eventos e também a presença de chuvas orográficas.

Assim sendo, grande volume de chuvas associados à entrada dos sistemas frontais na região em conjunto com a ocupação urbana desigual, colaboram para que a população sofra ano após ano com enchentes, alagamentos, inundações e movimentos de massas, gerando problemas urbanos gravíssimos, principalmente no que concernem as questões sociais, econômicas e ambientais.

Outro fator interessante para a análise é que justamente nas áreas centrais do município onde há maior concentração das áreas construídas ocorre também a maior concentração das chuvas. Essa ocupação urbana ocorre quase sempre associada ao planejamento urbano a favor capital, configurando-se em as áreas mais suscetíveis a ocorrências dos impactos que afetam a cada ano um número cada vez mais expressivo de vítimas.

Pode-se entender o clima como um sistema dinâmico e adaptativo em que há uma co-participação entre sociedade e natureza, ou seja, a relação dinâmica entre os diferentes agentes que se apropriam do espaço de forma desigual e o ambiente natural.

Assim sendo, compreendeu-se que o espaço urbano é simultaneamente fragmentado, dado a distribuição de diferentes classes sociais que se distribuem no espaço de forma desigual, e articulado, dado a dinâmica dos fixos e fluxos determinados pelos sistemas de objetos e os sistemas de ações no interior das cidades.

Deste modo, o clima não pode ser encarado como único elemento causador dos impactos aqui analisados, e sim, as relações tecidas pelos diferentes agentes produtores e consumidores do espaço urbano, sobretudo, os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários e o estado. Sendo este último um dos principais responsáveis, pois, da margem para que todos os outros agentes possam usufruir das parcelas mais caras do território em detrimento dos grupos sociais excluídos.

Por fim, cabe ressaltar que o presente trabalho não deve ser encarado como o fechamento das discussões a respeito do tema no município estudado, pois, o mesmo apresenta uma série de limitações quanto as bases teóricas e práticas, sendo necessário muitos outros estudos que possam contribuir para a desocupação de áreas de riscos e pela luta de moradias dignas para essas parcela da população que está a margem dos meios de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, M.C.C.T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000. 378p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciência Humanas – USP.
- AMORIM, M.C.C.T. **Climatologia e Gestão do Espaço Urbano**. Revista Mercator, p. 71-90, 2010.
- AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundação e Enchentes. In: TOMINAGA, L. K; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Cap. 2. Pg. 39 - 52.
- ARMOND, N. B. **Entre eventos e episódios: as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro**. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. In: “Sistemas produtores de tempo”, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.
- BARBOSA, J. P. M. **Estudo sobre a evolução dos eventos extremos de precipitação no setor paulista da Serra do Mar**. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – São Paulo, 2007.
- BARBOSAL, E. N. et al. **Climatologia e Variabilidade de Precipitação no Nordeste do Pará com foco no Município de Castanhal e Mosqueiro (Distrito da Cidade de Belém) no Período de 1982 a 2009**. In: XVI Congresso de Meteorologia, Belém, 2010.
- BRANDÃO, A. M. P. M. A ilha de calor de outono na cidade do Rio de Janeiro: configuração em situações sinóticas contrastantes. In: SANT' ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (Org.) **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, Cap. 10, p. 193-210, 2000.
- BRANDÃO, A. M. P. M. Clima urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 3ª Edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, Cap. 2, p. 47-110, 2005.
- BRANDÃO, A. M. P. M. O clima urbano na cidade do Rio de Janeiro. In: MENDONÇA, F; MONTEIRO, C. A. F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo, Cap. 04, p.121-154, 2003.
- BRIGATTI, N. **Variação do nível do mar associada às situações sinóticas na gênese dos episódios extremos no município de Ubatuba/SP**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.
- BRIGATTI, N.; SANT'ANNA NETO, J. L. **Dinâmica climática e variações do nível do mar na geração de enchentes, inundações e ressacas no litoral norte paulista**. *Revista Formação (Presidente Prudente)*, n.15, v. 2, p. 25-36, 2008.
- CASTRO, D. M. D L.; BRUNA, G. C. **Políticas públicas de ocupação do solo e desenvolvimento sustentável: o caso do município de Ubatuba**. XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún, México, 2002.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas - Teorias, Conceitos e Métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 3ª Edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, Cap. 1, p. 19-46, 2005.

CONTI, J. B. **Circulação secundária e efeito orográfico na gênese das chuvas na região lesnordeste paulista**. São Paulo, IGEOG/USP, 1975. (Série teses e monografias).

CRUZ, O. **Contribuição Geomorfológica ao estudo de escarpas da serra do mar**. Revista, Instituto Geológico, São Paulo, 1990.

FANTE, K. P.; SANT' ANNA NETO, J. L. **Identificação dos extremos das temperaturas máximas e mínimas, por meio da técnica estatística percentil, na cidade de Avaré/SP (1961/2009)**. In: XXIII Congresso de Iniciação Científica da UNESP, 2011, Presidente Prudente, 2011.

FERREIRA, J. C; BROLLO, M. J; UMMUS, M. E & NERY, T. D. **Indicadores e quantificação da degradação ambiental em áreas mineradas, Ubatuba (SP)**. Revista Brasileira de Geociências, vol. 38 no. 1 p. 141-152, março de 2008.

GOBBI, E. S.; LADEIRA, F. S. B. **Proposta para mapeamento de riscos associados a movimento de massa e inundação: o caso de Ubatuba, SP**. *Geociências (São Paulo. Online)*, vol. 30, p. 445-456, São Paulo, SP, Brasil, 2011.

GARCÍA, F. F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial síntesis, S.A., 1996. 285p.

GOMES, W. P.; AMORIM, M. C. C. T. **Caracterização e classificação dos eventos extremos de precipitação através das técnicas estatísticas do desvio padrão e percentil, na cidade de Ubatuba/SP (2000-2010)**. In: IX Semana de Geografia, 2013, Ourinhos. **Anais eletrônicos...Ourinhos**; UNESP, 2013. Disponível em <<http://www.ourinhos.unesp.br/semana/documentos/ANAIS.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. 1981.

JORGE, M. C. O. **Zoneamento ambiental no município de Ubatuba – SP**. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

LANDSBERG, M. E. **The urban climate**. New York: Academia Press, 1981.

LISBOA, F. S. **Análise dos impactos socioespaciais associados à precipitação em Ubatuba-SP**. (Monografia), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2012.

LUCHIARI, M. T. D. P. **O lugar no mundo contemporâneo-turismo e urbanização em Ubatuba/SP**. Tese de Doutorado, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

MAFRA, C. Q. T.; MAZZOLA, M. As razões dos desastres em território brasileiro. In: SANTOS, R. F. (Org.). **VULNERABILIDADE AMBIENTAL desastres naturais ou fenômenos induzidos?**. MMA, Cap. 1, pg. 9 – 13, 2007.

MELLO, C. R. et al. **Krigagem e inverso do quadrado da distância para interpolação dos parâmetros da equação de chuvas intensas**. Revista Bras. Ci Solo, v. 27, pg. 925-933, 2003.

MIGUENS, A. P. Navegação eletrônica e em condições especiais. In: **Navegação: A ciência e a arte**. V. 3, Cap. 45, pg. 1737 – 1822, 2000.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I .M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**, In: “Circulação e Dinâmica Atmosférica”, São Paulo, Oficina de textos, 2007, p.95-p.100.

MENDONÇA, F. O clima urbano de cidades de porte médio e pequeno: aspectos teórico-metodológicos e estudo de caso In: SANT' ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (Org.) **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, Cap. 09, p. 165-192, 2000.

MENDONÇA, F. O estudo do clima urbano no Brasil: evolução, tendências e alguns desafios. In: MENDONÇA, F; MONTEIRO, C. A. F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo, Cap. 06, p.175-192, 2003.

MONTEIRO, C. A. de F. **Análise rítmica em climatologia**. São Paulo: IGEOG/USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. de F. **O clima e a organização do espaço de São Paulo: problemas e perspectivas**. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. (Série Teses e Monografias, nº 28).

MONTEIRO, C. A. de F. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: MENDONÇA, F; MONTEIRO, C. A. F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo, Cap. 01, p.09-68, 2003.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. Londres: Methuen & Co, 1978. 372 p.

PINHEIRO, A. Enchentes e Inundações. In: SANTOS, R. F. (Org.). **VULNERABILIDADE AMBIENTAL desastres naturais ou fenômenos induzidos?**. MMA, Cap. 7, pg. 95 – 106, 2007.

PINHEIRO, G. M. **As chuvas extremas e suas repercussões no espaço urbano de Bauru/SP: 1978 a 2008**. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na Zona Costeira Paulista**. (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, SP, 1990.

SANT'ANNA NETO, J. L. **As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendências da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica**. (Tese de

Doutorado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, SP, 1995.

SANT'ANNA NETO, J. L. **História da Climatologia no Brasil: gênese, paradigmas e a construção de uma Geografia do Clima**. Tese de Livre-Docência. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2001.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Da Climatologia Geográfica à Geografia do Clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico**. Revista da ANPEGE. V. 4, 2008.

ROSEGHINI, W. F. F. **Ocorrência de eventos climáticos extremos e sua repercussão sócio-ambiental no litoral norte paulista**. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2007.

ROSS, J. L. S. **O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. 1992. Disponível em: citrus.uspnet.usp.br/rdg/ojs/index.php/rdg/article/do_nloa_d/245/224> Acessado em novembro de 2013.

ROSS, J. L. S. (org.) **Geografia do Brasil**. 5ª Ed. Ed. USP, Cap. 2. Pg. 67-208, São Paulo 2008.

SOUZA, C.R.G. **Risco a inundações, enchentes e alagamentos em regiões costeiras**. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, Florianópolis, 2004, p. 231-247.

PROJETO RADAMBRASIL 1983 - **Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro e Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1983. v32 ,7 80 p

TAVARES, R.; MENDONÇA, F. **Ritmo climático e risco socioambiental urbano: chuvas e deslizamentos de terra em Ubatuba-SP (br) entre 1991 e 2009**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, Maio de 2010.

TEODORO, P. H. M. **O clima na urbanização e no planejamento de Maringá/PR: uma contribuição metodológica e de aplicabilidade urbana para os estudos hidrometeorológicos**. (monografia), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

TOMINAGA, L. K. Escorregamentos. In: TOMINAGA, L. K; SANTORO, J. & AMARAL, R. **Desastres Naturais**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Cap. 2. Pg. 25 - 38.

TOMINAGA, L. K. Desastres naturais: porque ocorrem?. In: TOMINAGA, L. K; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Cap. 1. Pg. 11 - 24.

UGEDA JÚNIOR, J. C. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales-SP**. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

ZAVATINI, J. A. Desenvolvimento e perspectivas da climatologia geográfica no Brasil: o enfoque dinâmico, a noção de ritmo climático e as mudanças climáticas In: SANT' ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. (Org.) **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, Cap. 12, p. 225-252, 2000.

Sites consultados

Agritempo – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <www.agritempo.gov.br> Acessado em novembro de 2012.

Cavalcante (empresa de consultoria e treinamento em finanças corporativas e Excel avançado) <<http://www.cavalcanteassociados.com.br/article.php?id=96>> Acessado em 08/03/2013.

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE). Disponível em: <<http://satelite.cptec.inpe.br>> Acessado em 12/08/2013.

CIIAGRO/IAC – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas/ Instituto Agrônomo de Campinas. Disponível em: < <http://www.ciiagro.sp.gov.br>> Acessado em outubro de 2012.

Defesa Civil. Glossário (Alagamento, Enchente e Inundação). Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/glossario/index1.asp>> Acesso em: 23 de setembro de 2012>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acessado em 05/03/2013.

Fundação de Arte e Cultura de Ubatuba, disponível em: <<http://www.fundart.com.br/Historia/>> Acessado em 09/03/2013.

Museu Caiçara, disponível em: <http://www.muscai.com.br/caicaras/index.html>> Acessado em 09/03/2013.