**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**INUNDAÇÕES EM ZONAS ESTUARINAS: ESTUDO DE CASO DO
MUNICÍPIO DE CUBATÃO, SP**

**Dissertação de Mestrado
apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Geologia
Sedimentar do Instituto de
Geociências da Universidade de
São Paulo.**

**ALUNA: DENISE DALEVA COSTA
ORIENTADOR: PROF. DR. KENITIRO SUGUIO**

J U N H O

D E

2 0 0 3

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

INUNDAÇÕES EM ZONAS ESTUARINAS: ESTUDO DE CASO DO
MUNICÍPIO DE CUBATÃO, SP

DENISE DALEVA COSTA

Orientador: Prof. Dr. Kenitiro Suguio

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO JULGADORA

Nome		Assinatura
Presidente:	Prof. Dr. Kenitiro Suguio
Examinadores:	Prof. Dr. Paolo Alfredini
	Prof. Dr. Paulo César Fonseca Giannini

SÃO PAULO
2003

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

DEDALUS - Acervo - IGC

30900013145

**INUNDAÇÕES EM ZONAS ESTUARINAS: ESTUDO DE CASO DO
MUNICÍPIO DE CUBATÃO, SP**

**Dissertação de Mestrado
apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Geologia
Sedimentar do Instituto de
Geociências da Universidade de
São Paulo.**

ALUNA: DENISE DALEVA COSTA

ORIENTADOR: PROF. DR. KENITIRO SUGUIO

JUNHO

DE

2003

Dedico este trabalho a meus pais, exemplos de perseverança e de maturidade que, com o passar dos anos, não se endureceram, mas adquiriram a virtude da mudança à medida que o tempo passa. Isso realmente é deixar Deus trabalhar dentro de si. Eu amo vocês.

RESUMO

Este trabalho visa identificar os elementos atuantes nos processos de inundação em zonas estuarinas, tendo como estudo de caso os baixos cursos dos rios Cubatão e Moji, no município de Cubatão, Região Metropolitana da Baixada Santista (SP). Para isso, são abordadas duas categorias de elementos: aqueles referentes à *dinâmica natural* estuarina e os relacionados à *intervenção antrópica* no ambiente estuarino, bem como seus desdobramentos no arranjo e dinâmica naturais desse ambiente, com reflexos diretos na organização sócio-econômica e territorial que ele suporta.

A proposta desta pesquisa está vinculada ao Projeto SIIGAL - Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo Aplicado ao Gerenciamento Costeiro (Processo FAPESP nº 98/14277-2), destinado a subsidiar a implementação de políticas públicas para a zona costeira paulista, a partir da elaboração de diagnósticos e prognósticos sobre o meio físico e os riscos geoambientais.

Os resultados desta pesquisa serão inseridos entre os produtos temáticos do projeto supracitado referentes a inundações, contemplando a dinâmica de processos e a identificação de áreas de risco a inundação em estuários, a fim de proporcionar a definição de diretrizes para o planejamento e ordenamento dos usos da terra e dos recursos naturais.

ABSTRACT

This work aims to identify the elements acting in flood processes in estuarine zones, having as a case study the low courses of Cubatão and Moji rivers, in the municipality of Cubatão, Baixada Santista Metropolitan Region. To reach this goal, two categories of elements have been approached: those referred to natural estuarine dynamics and those related to anthropic intervention in the estuarine environment, and its consequences in the natural framework and dynamics of this environment, with direct reflects in the socio-economic and territorial arrangement that it supports.

The proposal of this research is linked to the SIIGAL (Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo Aplicado ao Gerenciamento Costeiro) Project, with the purpose of subsidize the development of public policies for the São Paulo State coastal zone, departing from the diagnosis and prognosis elaborations concerning to its physical features and geo-environmental risks.

The results of this research will be introduced as thematic products of the above mentioned SIIGAL Project, referred to inundations, enclosing the processes dynamics and risk areas identification to inundation in estuaries, and allowing the definition of ways for planning and ordering the land use and natural resources exploitation.

AGRADECIMENTOS

Muito obrigada (às 5:35 da manhã):

A meus pais, Waldir e Dione, e meus irmãos, Gisela e Daniel, indescritivelmente maravilhosos e humanos;

A meus amigos e irmãos na fé Míriam, π, Mazza, John;

A meus novos amigos e irmãos na fé de Goiânia: Cláudia, Ana, Célia, Pâmela, Claudemiro, Edilaine e todos os demais que compõem minha nova família ali;

A meus novos colegas de trabalho da Agência Goiana de Meio Ambiente: Livia, Alessandro, Kharen, Alejandro, Nina, Soninha, Wagneide, Samantha, Miriam, Hugo, Maria, Cláudio, Luziano e todos aqueles que, de forma muito intensa, têm participado do meu dia-a-dia e permitido cultivar amizades;

A meus amigos e também irmãos na fé Rogério e Graziela, de maneira especial;

A meus amigos Gustavo, Rosana, Sheila e Carlos (Dotô);

A meus amigos Sérgio Fiori e Fabio Merlino;

A meus amigos Franco e Yoshi;

A Celia e Agenor, pessoas, raras de se encontrar hoje em dia;

Aos professores e funcionários do Instituto de Geociências da USP;

Ao meu orientador, Professor Dr. Kenitiro Suguio; e, por fim,

Ao meu amigo mais íntimo, o meu Deus.

Vocês me fazem perceber todos os dias que nada do que há em mim é puramente meu, senão uma composição harmônica de suas contribuições à minha pessoa, física, psicológica e espiritualmente. Agradeço a Deus profundamente pelo convívio com vocês e peço a Ele que os abençoe com a Sua Pessoa, que é o amor genuíno, todos os dias.

ÍNDICE

Resumo

Abstract

Agradecimentos

Dedicatória

1. Introdução.....	1
2. Objetivos e justificativa	8
2.1. Objetivo geral	8
2.2. Objetivos específicos	8
2.3. Justificativa	9
3. Caracterização da área	12
3.1. A (des)ordenação espacial de Cubatão	12
3.1.1. A transposição das águas	15
3.1.2. O funcionamento atual do sistema hidráulico da Serra do Mar	16
3.2. Aspectos sócio-econômicos	18
3.3. Aspectos naturais	22
3.3.1. Geologia, geomorfologia e solos	22
3.3.2. Clima: os sistemas atmosféricos regionais e o efeito orográfico	27
3.3.3. Os sistemas hidrográficos de superfície: fluviais, estuarinos e marinhos costeiros.....	31
3.3.3.1. Caracterização hidráulico-estuarina do baixo curso do Rio Cubatão.....	34
4. Metodologia.....	39
4.1. Procedimentos	50
5. Resultados e Discussão	55
5.1. Carta de pontos de inundação e banco de dados associado com suas características físicas locais	55
5.2. Banco de dados pluviométricos, maregráficos e de vazão da Usina Henry Borden	83
5.3. Cadastro de registros de eventos de inundação selecionados para a série 1992-2001 e análise dos eventos	83
5.4. Tabela de índices de precipitação pluviométrica, marés e vazões de turbinamento da Usina Henry Borden, duração das cheias e áreas atingidas, com análise dos resultados	93
5.5. Tabela de elementos e ou atributos atuantes nas causas de inundações no Município de Cubatão – Estuário Santista, com análise dos resultados	97
6. Considerações Finais	105
7. Referências Bibliográficas	107
8. Anexos	

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Comparação entre os dados censitários da FIBGE e da Fundação SEADE sobre a população de Cubatão.

Tabela 2 – Crescimento populacional em Cubatão entre os anos de 1980, 1991 e 2000.

Tabela 3 – Situação domiciliar em Cubatão nos anos de 1991 e 2000.

Tabela 4 – Características morfométricas das bacias e sub-bacias hidrográficas do município de Cubatão.

Tabela 5 – Índices de precipitação pluviométrica, maré, vazão média de turbinamento da Usina Henry Borden, duração das cheias e áreas atingidas.

Tabela 6 – Elementos e atributos atuantes nas causas de inundações no Município de Cubatão – Estuário Santista

Índice de figuras

Figura – a) Seção transversal do vale do Rio Cubatão, sentido NW-SE, na altura da Estação de Captação de Água da Sabesp no Rio Cubatão, bairro Água Fria

b) Seção transversal do vale do Rio Moji, sentido NW-SE, cerca de 1 km a montante do bairro Jardim São Marcos

Figura – Oscilações periódicas do nível de água em um aquífero induzidas pelas oscilações de maré no estuário de um rio (Custodio, 1976 a).

Figura – Oscilações piezométricas no aquífero superficial (praticamente freático) do delta do Rio Llobregat, na Catalunha, região da Espanha (Custodio, 1976 a).

Figura – Curvas de recessão de um aquífero livre entre dois canais de drenagem paralelos (Custodio, 1976 a).

Figura – Relação entre níveis de água subterrânea, pluviometria e o desvio acumulado da pluviometria. Dados de Fishel in Cederstron, 1964 *apud* Custodio, 1976 a.

Índice de anexos

Anexo 1 – Documentos de mídia impressa e digital sobre inundações no município de Cubatão, SP

Anexo 2 – Mapa de Pontos de Inundação em Cubatão, SP.

Anexo 3 – Componentes do Sistema Hidráulico da Serra do Mar operado pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE

Anexo 4 – Vazões médias diárias de turbinamento da Usina Hidrelétrica Henry Borden no período compreendido entre os anos de 1992 e 2000.

1. Introdução

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), no setor central da zona costeira paulista, apresenta-se densamente urbanizada, com grande parque industrial instalado e o maior porto exportador e importador do país, o Porto de Santos. Abrange os municípios de Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos, Cubatão, Guarujá, Bertioga e Vicente de Carvalho.

Os municípios da orla santista tiveram seu desenvolvimento inicialmente propiciado pelas atividades do Porto de Santos e, posteriormente, pelas atividades turísticas e de veraneio, que levaram à expansão da urbanização e da rede de bens e serviços.

Área mais interna do Estuário de Santos, em contato com as escarpas da Serra do Mar, o município de Cubatão teve seu crescimento relacionado à função de entreposto, que historicamente ocupou nos períodos colonial e do Brasil imperial – de pessoas e mercadorias que chegavam pelo mar e tinham que alcançar o planalto pela transposição da serra. A implantação do pólo industrial ocorreu em meados do Século XX (Goldenstein, 1965; Fundação SEADE, 2003).

O Pólo Industrial promoveu a expansão das instalações portuárias e retroportuárias e da rede de transportes terrestres para o interior do Estuário Santista, agravando gradativa e intensamente a deterioração de sua qualidade ambiental, causando alterações nocivas na qualidade do ar, das águas e dos solos pela emissão de efluentes líquidos e gasosos e pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

A expansão das manchas urbanas, periurbanas e industrial na RMBS levou à ocupação de áreas naturalmente suscetíveis a inundações e movimentos de massa, como também provocou o aparecimento de novas áreas sujeitas a esses processos, pela alta taxa de impermeabilização do solo, execução de obras de engenharia, construções improvisadas em áreas de invasão de propriedades e eliminação da cobertura vegetal de áreas muito declivosas submetidas a um intenso regime de chuvas durante o ano todo.

As condições naturais peculiares do Estuário Santista, com dinâmica hídrica superficial influenciada por processos oceanográficos (Alfredini, 1999), levou à necessidade de melhor compreensão dos processos de inundação, de como estariam

relacionados aos movimentos de maré, além dos habituais fatores intervenientes nesses processos, como os regimes pluviais e fluviais.

A partir dos primeiros trabalhos de campo, entendeu-se que a ocupação humana no local não era apenas um *elemento afetado* pelos eventos de inundação, mas também provável *elemento contribuinte* para intensificação dos mesmos, o que reforçou sua investigação.

Nesse contexto, este estudo propõe-se a analisar a ocorrência de inundações em zonas estuarinas, a partir da observação desse fenômeno em condições naturais de ocorrência e quando alterado ou intensificado pela ação antrópica. Como área de pesquisa foi escolhido o município de Cubatão, por ser frequentemente atingido por eventos de inundação, principalmente no baixo curso do Rio Cubatão e, secundariamente, no baixo curso do Rio Moji, assim hierarquizados pela quantidade e qualidade de dados disponíveis e pelas densidades de população humana e de equipamentos de engenharia em suas bacias. Também, registros de eventos encontrados nas mídias impressa e digital relacionados a esses locais foram considerados.

Segundo Souza (1998), a *inundação* ocorre quando um rio recebe um volume de água que excede a sua capacidade de escoamento, inundando as áreas baixas e planas adjacentes ao canal que não são usualmente ocupadas por água – planícies de inundação. Souza (1998) observa que, embora as inundações sejam um fenômeno natural, áreas nunca antes atingidas pela água podem ser inundadas por causa da intervenção humana. O Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres, do Departamento de Defesa Civil do Ministério do Planejamento e Orçamento (1998), define inundação como transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas habitualmente não submersas.

Souza (1998), baseada em Cooke & Doornkamp (1990), afirma que os fatores que se inter-relacionam e são responsáveis pela ocorrência de eventos de inundação podem ser divididos, quanto à *temporalidade* de atuação, em transitórios, permanentes e mistos. Os transitórios estão associados à ocorrência de chuvas, às taxas de evapotranspiração e ao grau de saturação do solo. Os permanentes devem-se às características morfométricas e geológicas da bacia de drenagem. Os fatores mistos (transitórios e permanentes) estão relacionados ao uso da terra. Quanto à *gênese* dos fatores atuantes, Souza (1998)

classifica-os em naturais e antrópicos, apresentando para cada bacia de drenagem do município de São Sebastião, no litoral norte paulista, elementos dessas classes que estariam em evidência na ocorrência dos eventos. Como fatores naturais menciona barramentos naturais, topografia deprimida, basculamento estrutural, zonas de sotamar, assoreamentos, suscetibilidade morfométrica da bacia, marés de sizígia, fisiografia costeira, baixo intervalo de recorrência ou tempo de retorno, microclima, barramentos artificiais, ocupação intensa, falta de manutenção de tubulações de drenagem, aterramentos, entulhamentos por lixo, mineração, estruturas de prevenção de inundações e falta de saneamento.

O mencionado Glossário de Defesa Civil (Ministério do Planejamento e Orçamento, 1998) acrescenta que, em função da *magnitude*, as inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do *padrão evolutivo*, são classificadas em: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. Quanto às *causas* das inundações, consta no glossário que, na maioria das vezes, o incremento dos caudais de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo, bem como pelo assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macaréus; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros e estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

Diante do que foi visto, é possível perceber que as causas de inundações, além de serem fenômenos conjugados, podem sê-lo tanto por processos naturais como induzidos ou intensificados pela intervenção antrópica no meio ambiente em que elas ocorrem.

A intervenção antrópica no meio natural vem sendo objeto de estudos sistemáticos das Geociências. Sob a óptica geomorfológica, Pepe (2000) estudou o papel da *morfologia antropogênica* na redefinição da dinâmica da água e da ocorrência de inundações no município de Diadema (SP). Suas considerações foram focalizadas na ação do homem sobre o meio físico, e nelas agrega alguns conceitos da Geografia Humana à análise do

meio. A partir dos conceitos de *espaço* e *configuração territorial* de Santos (1996 *apud* Pepe, 2000), Pepe (2000) observa que, a depender da forma que este espaço é adquirido (ocupações ou compra de lotes, por exemplo), ter-se-á uma padronização diferencial na ocupação do território, e portanto, em sua dinâmica. Essa padronização diferencial denota a *configuração territorial*, a qual é dada pelo *conjunto formado pelos sistemas naturais existentes em um dado país ou numa dada área e pelos acréscimos que os homens superimpuseram a esses sistemas naturais* (Santos, 1996 *apud* Pepe, op. cit.).

Consideradas as novas formas e materiais introduzidos no espaço como resultado (materialização) da ação antrópica, a definição de configuração territorial torna-se equivalente à de morfologia antropogênica (Pepe, 2000). Rodrigues (1997) propõe o termo *morfologia antropogênica* como *os aspectos do modelado derivados da intervenção antrópica no meio relativos a forma, materiais e processos*. Por meio desses três parâmetros – formas, materiais e processos, considerados como o tripé metodológico de análise da disciplina geomorfológica, é possível observar, nos diversos graus de derivação antropogênica do meio natural, que novas formas e materiais induzem, intensificam ou aceleram os processos anteriormente resultantes das características naturais do meio, conforme os parâmetros relacionados por Souza (1998). A análise realizada por Pepe (2000) mostra que materiais como asfalto e concreto, bem como formas tais quais muros, calçadas, ruas e bueiros, canais retinizados de córregos, suas características morfométricas e direcionais, alteram a dinâmica original dos fluxos hídricos no escoamento superficial, e que, sob esse ponto de vista, podem ser considerados exatamente como elementos geomorfológicos, entretanto, construídos pela ação do homem.

Os trabalhos de Tarifa (1982), Alves Filho (2001), Tarifa (2001) e Azevedo (2001) abordam a questão das inundações em áreas urbanas sob a óptica da Climatologia Dinâmica, considerando noções advindas dos trabalhos de risco de Gilbert White (1974, *apud* Tarifa, 1982), como a de *eventos extremos*; de Sorre (1934), como *clima e ritmo*; e de Monteiro (1973 e 1976) como *ritmo e clima urbano*. O objetivo dessas abordagens é ampliar as possibilidades de abordagens estatísticas e avaliar a consistência de dados pluviométricos disponíveis na análise dos eventos em zonas urbanas. Tarifa (1982) enfatiza *a necessidade de considerar a realidade dos eventos climáticos rítmicos (habituais) e extremos em contraste com as abstrações da média*, numa tentativa de aperfeiçoar o

direcionamento das análises quantitativas. Neste sentido, o autor adicionou como parâmetro à análise usual desse tipo de eventos o tempo e tipo de precipitação que antecede às ocorrências de escorregamentos, desde a estação seca anterior. Como resultado dos trabalhos constatou que determinados tipos de eventos catastróficos serão desencadeados tanto em áreas ocupadas como naturais, e percebeu que a ação e a ocupação humana podem modificar esse quadro, tornando índices de chuvas menos relevantes promotores de eventos igualmente catastróficos. Alves Filho (2001) definiu bem esse quadro, como resultado da conexão entre um fato específico de um domínio intra-urbano com outro genérico de circulação atmosférica, regional. Azevedo (2001), estudando a pluviosidade em zona urbana na divisa entre os municípios de São Paulo e Osasco, avaliou que a rede de postos pluviométricos é insuficiente para registrar as transformações topo e microclimáticas que a cidade causa, não só pela pequena quantidade como pela disposição espacial inadequada de postos, porque a cidade é dinâmica e seu crescimento temporal rápido não pode se sujeitar a modelos elaborados a partir de uma rede que não se amplia acompanhando o crescimento da cidade, prejudicando uma caracterização mais apropriada da dinâmica climática urbana.

Quando as inundações causam danos a vidas humanas e equipamentos utilizados pelos homens, são consideradas perigos naturais ou situações de risco. O breve resgate conceitual de Tominaga *et al.* (2001) mostra que as pesquisas sobre perigos naturais no mundo foram iniciadas nos anos 60 por Gilbert White e seus colaboradores, cujos trabalhos envolveram a avaliação de risco de um evento natural, através da identificação dos processos sócio-econômicos envolvidos e dos processos físicos (perigos geomórficos) e seus parâmetros de análise: magnitude, frequência, duração, extensão em área, velocidade de assentamento, disposição espacial e intervalo de tempo de recorrência.

Varnes (1984, *apud* Tominaga *et al.*, 2001) define *risco* como o número esperado de perda de vidas, danos a pessoas, bens e propriedades, ou interrupção de atividades econômicas devido a um fenômeno natural particular. Pepe (2000), em seus estudos sobre inundações em bairros periféricos do município de Diadema (SP), cita a afirmação de White (1974, *apud* Paschoal, 1981) de que a existência de um risco natural é entendida somente quando pessoas podem ser por ele afetadas.

O *Nacional Research Council – NRC* (1983, *apud* Tominaga *et al.*, 2001) entende que os processos de avaliação de qualquer tipo de risco compreendem quatro etapas:

identificação de perigos, avaliação do grau de exposição ao perigo, avaliação da dose de resposta devida a determinada exposição, e caracterização do risco envolvendo a estimativa dos impactos potenciais baseados no perigo e na exposição. Semelhantemente, o Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres (Ministério do Planejamento e Orçamento, 1998) sistematiza estes passos como: identificação da ameaça, caracterização do risco, avaliação da exposição, estimativa de risco e definição de alternativas de gestão.

Tominaga *et al.* (2001) abordam a questão de estudos de risco no Brasil dentro da perspectiva da cartografia de risco geológico, executada principalmente no âmbito da geotecnia e geologia de engenharia, com destaque para os trabalhos de cartografia geotécnica. De desenvolvimento recente – os primeiros trabalhos surgem na década de 1980, como os de Prandini *et al.* (1987) e Sobreira (1989), mencionados por Tominaga *et al.* (2001) –, ainda apresenta controvérsias quanto ao métodos de estudo e quanto à interpretação de conceitos sobre riscos geológicos. Termos como risco, perigo, suscetibilidade e vulnerabilidade são usados de forma confusa, inclusive na literatura internacional. Tominaga *et al.* (2001) propõem a adoção dos seguintes conceitos, com base nas definições adotadas de Varnes (1984) e dos modelos de Manejo Integrado de Zonas Costeiras, adotados no GERCO (Sistema de Gerenciamento Costeiro) paulista, para a execução do Projeto SIIGAL:

- *Perigo Geológico*: refere-se à condição geológica, processo ou fenômeno geológico em si, potencialmente danoso, e que pode se tornar uma ameaça à segurança e bem estar das pessoas e das atividades econômicas (USGS, 1977, *apud* Rodrigues-Carvalho, 1999).

- *Probabilidade de Ocorrência de Perigos Geológicos (Hazard)*: pode ser determinada através da análise da magnitude e da frequência de eventos pluviométricos que desencadeiam perigos geológicos. Pode ser obtida, portanto, através do intervalo de recorrência ou tempo de retorno dos perigos geológicos.

- *Vulnerabilidade de Pessoas e Bens em relação à Ocorrência de Perigos Geológicos*: é um fator de difícil quantificação devido à grande diversidade dos tipos de uso e dos graus de danos possíveis. Por isso, a classificação será qualitativa e em relação à afetação de grupos de elementos que interagem nos espaços geográficos: pessoas, bens e atividades.

- *Riscos de Ocorrência de Perigos Geológicos*: será obtido de forma qualitativa em função da suscetibilidade natural e suscetibilidade induzida pelo uso do solo, da probabilidade de ocorrência de perigos geológicos e da vulnerabilidade de pessoas e bens aos mesmos.

A noção de risco está, portanto, ligada à idéia de que populações humanas estejam em condições de vítimas de perigos naturais, configurando uma relação de polaridade – de um lado, a natureza como uma ameaça; de outro, o frágil sistema humano.

A presença humana no meio pode, finalmente, ser vista de duas formas: como agente interventor e modificador da dinâmica natural, sendo assim, um dos elementos causadores, direta ou indiretamente, de inundações; e como ator que sofre a inundação como perigo natural, quando então está diante de situações de risco. É sob essas duas perspectivas, em momentos diferentes, que esse trabalho será desenvolvido.

2. Objetivos e Justificativa

Conforme atestado por Tominaga *et al.* (2001), o crescimento sócio-econômico acelerado da zona costeira paulista vem desencadeando sérios conflitos não apenas de cunho sócio-econômico, mas também ambientais, com muitos impactos negativos. Entre esses impactos destacam-se o comprometimento dos recursos naturais e da qualidade ambiental, e o aumento da frequência e da intensidade de ocorrência de perigos naturais (erosão costeira, enchentes e inundações, movimentos de massa, assoreamento de canais de drenagem e erosão fluvial), com maior expressão na Baixada Santista, intensificados pelo pólo industrial de Cubatão e o complexo portuário de Santos-Guarujá-São Vicente. Os autores acima enfatizam a necessidade da realização de um Manejo Integrado da Zona Costeira, dentro do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, para o qual este projeto pretende contribuir.

2.1. Objetivo Geral

Este trabalho visa identificar os elementos atuantes nos processos de inundação em zonas estuarinas, tendo como área de estudo o baixo curso do Rio Cubatão, no município de Cubatão, na região da Baixada Santista (SP), e secundariamente, o baixo curso do Rio Moji, com vistas a contribuir para o Gerenciamento Costeiro Paulista. Para isso, foram identificadas duas categorias de elementos: aqueles referentes à dinâmica natural estuarina, incluindo as características do meio físico, e aqueles referentes às modificações antrópicas no ambiente estuarino, incluindo seus desdobramentos no arranjo e na dinâmica naturais desse ambiente, bem como na dinâmica sócio-econômica que ele suporta.

2.2. Objetivos Específicos

Como desdobramentos do objetivo geral deste trabalho, consideram-se seus objetivos específicos:

- verificar a influência dos movimentos de maré na ocorrência de inundações;
- avaliar o papel da intervenção antrópica direta e indireta no meio natural, quer como agente ativo na ocorrência dos processos de inundação, quer como agente passivo (que sofre as consequências diretas e indiretas dos processos);
- avaliar a validade dos procedimentos metodológicos de análise adotados no desenvolvimento deste trabalho;
- contribuir para o conhecimento da questão em pauta, isto é, ocorrência de inundações em zonas estuarinas.

2.3. Justificativa

No Brasil há poucos trabalhos relacionados às inundações em regiões costeiras estuarinas (Souza, 1998), a despeito de grande parte da população brasileira concentrar-se na orla litorânea em grandes aglomerados urbanos, nos quais estes eventos são recorrentes. No Estado de São Paulo, Augusto Filho et al. (1993) estudaram uma pequena bacia de drenagem no município de Ilhabela, na Ilha de São Sebastião, enquanto Instituto Geológico (1996) e Souza (op. cit.) abordaram o tema no município de São Sebastião. Ambos relacionaram uma conjunção de elementos do meio físico natural e antrópico intervenientes na dinâmica estuarina de canais de pequena ordem, apresentando uma interação complexa de processos no que diz respeito à deflagração de inundações e ao surgimento de áreas de risco. No Rio de Janeiro, Francisco (1993 a, b) estudou a bacia do Rio Inhomirim, na Baixada de Guanabara, dando ênfase à dinâmica hidroclimatológica local e regional na ocorrência desses fenômenos.

Na literatura internacional, em consulta aos principais periódicos de hidrologia e oceanografia, foram encontrados poucos estudos relacionadas à dinâmica das águas superficiais e subterrâneas na zona costeira e subambientes ou que dizem respeito a sua interação com as ocupações territoriais de caráter urbano e periurbano.

Custodio (1976 b) abordou, de forma bastante didática, as relações entre água doce e água salgada nas regiões costeiras, tanto para águas superficiais quanto subterrâneas. Quanto às águas subterrâneas – principalmente a relação entre a zona saturada pelo aquífero, e a insaturada, correspondente às camadas superficiais do solo e sedimentos –

Custodio (1976 a) se utilizou da teoria elementar do fluxo d'água nos meios porosos para entendimento dessas relações. Brady (1989), em seus capítulos que tratam respectivamente da água no solo e do ar no solo, detalhou os processos físicos dessa teoria e abordou a influência das condições da baixa atmosfera no comportamento dos fluxos aquosos subsuperficiais.

Em estudo das águas subterrâneas em zonas costeiras, Ataie-Ashtiani et al. (2001) elaboraram um modelo numérico bidimensional variavelmente saturado que foi aplicado para simular, com resultados observáveis na face praial, o comportamento de um aquífero costeiro hipotético, de tipo não-confinado. Tentou-se, a partir do modelo, prever as consequências das flutuações de maré para o aquífero. Em geral, o resultado da modelagem aplicada mostra que as flutuações de maré têm significativos efeitos no volume de água descarregada do aquífero para o mar, para casos onde o limite terrestre do aquífero, em direção ao continente, se estende para um reservatório de nível de água constante. Entretanto, efeitos como os de subida e acumulação das ondas não são considerados nesse estudo, nem os das diferenças de densidade das águas do mar e do aquífero costeiro, o que tornaria o modelo mais complexo e, de outro lado, ampliaria sua aplicação. Por se concentrar na observação dos efeitos das oscilações hídricas subterrâneas apenas na face praial, pouco pôde ser aplicado no entendimento do comportamento das águas subterrâneas de zonas estuarinas, que, ainda que sujeitas ao comportamento das águas marinhas costeiras, adentram os terrenos continentais e interagem com o sistema hidrográfico fluvial. Os próprios autores atestam a escassez de estudos precedentes e a lenta evolução de modelagens para compreensão dos fenômenos de interação entre águas marinhas e continentais subterrâneas.

Uma análise preliminar dos registros em mídia impressa (jornais locais) e digital (Internet) de eventos de inundações em Cubatão mostrou que a percepção da população e das autoridades locais quanto à ocorrência de inundações contempla, além das chuvas, as marés e as descargas de águas do planalto realizadas pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE, principalmente por meio da Usina Hidrelétrica Henry Borden. Isto pode ser observado nos documentos jornalísticos recolhidos em visita à Hemeroteca de Santos, cujas cópias estão dispostas no Anexo 1. Vereadores e prefeitos constantemente apresentam sinais de preocupação com as descargas procedentes da usina, que aumentam à época das

chuvas mais intensas, no verão. Os jornais locais freqüentemente vinculam, também, a intensidade e duração das inundações com a altura das marés (em destaque nas reportagens anexadas). Esta constatação reforçou uma busca pelo entendimento da questão hidrológica na zona costeira e estuarina, principalmente quanto ao comportamento dos aquíferos, e dos dados hidrológicos de chuvas, nível dos rios, marés e vazões de turbinamento da Henry Borden, dos quais os dados fluviométricos não puderam ser utilizados, devido à quase ausência de registros. O cotejo dos dados levantados em mídia jornalística impressa com dados pluviométricos fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia elétrica – DAEE, dados maregráficos da Companhia Docas do Estado de São Paulo – CODESP e das vazões de turbinamento (para produção de energia) com águas do planalto da própria Usina Henry Borden permitiram verificar a consistência das preocupações, e o resultado da análise desses dados encontra-se em Resultados e Discussão.

3. Caracterização da Área

O município de Cubatão localiza-se na região central da zona costeira paulista, integrando-se à Região Metropolitana da Baixada Santista (Anexo 2). Situa-se no interior do Estuário Santista, com parte dos seus terrenos em escarpas da Serra do Mar, e parte na planície costeira, sem contato com a linha de costa oceânica.

3.1. A (des)ordenação espacial de Cubatão: breve histórico da ocupação do município

Segundo histórico compilado pela Fundação SEADE¹ (2003), a primeira ocupação da região estaria ligada à doação de sesmarias pelo donatário Martim Afonso de Souza em benefício de Rui Pinto em 1553, de Francisco Pinto em 1557 e de Antônio Rodrigues de Almeida em 1567, assim como à concessão de terras, ao sul do Rio Cubatão, a colonos comuns e aos jesuítas. Aponta-se ainda para a possibilidade, mais remota, de ter sido João Ramalho o “desbravador” da região, que teria estabelecido um entreposto comercial na foz do Rio Perequê para realizar trocas com portugueses e espanhóis fixados na costa de São Vicente.

Goldenstein (1965) e Fundação SEADE (2003) concordam que Cubatão deve seu crescimento econômico, populacional e urbano à posição estratégica que ocupava em relação ao caminho que subia a Serra do Mar, ligando o litoral ao planalto e à Vila de São Paulo. Tratava-se de parada obrigatória de comerciantes, autoridades do reino e todos os viajantes que chegavam à região através dos rios e paravam ali antes de iniciar a árdua subida da serra, primeiro pela antiga trilha dos tupiniquins e, a partir do final do século XVIII, pela Calçada Lorena, pavimentada de pedras.

No século XVII registrou-se o funcionamento do Porto Geral de Cubatão, com alfândega anexa, que teve intensa movimentação comercial por mais de dois séculos, ao lado do qual desenvolveu-se um povoado que passou a ser conhecido pelo nome de Cubatão. Com a inauguração da *São Paulo Railway*, em 1866, que estabeleceu a primeira

¹ Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – órgão estadual paulista equivalente ao IBGE, federal.

ligação ferroviária do planalto com o litoral, o porto de Cubatão passou a um período de estagnação. Sua população passou a dedicar-se à agricultura.

Em 1803, por meio de uma portaria do então Governador da Capitania de São Paulo, houve uma tentativa de transferência do povoado para a região situada entre os rios Capivari e Sant'Ana. Nesse mesmo ano foi publicado um edital pela Câmara de São Vicente, convidando as famílias da região de Iguape a povoar as novas terras. Nenhuma dessas medidas teve sucesso.

O Porto de Cubatão, com o nome abreviado para Cubatão, foi elevado à categoria de município em 1833, mas sua instalação nunca ocorreu. Em vez disso, em 1841, Cubatão foi incorporado à cidade de Santos. Mais tarde, em 26 de outubro de 1922, tornou-se distrito desse município, obtendo em 24 de dezembro de 1948, sua autonomia política (Fundação SEADE, 2003).

Em sequência à conquista da autonomia política de Cubatão iniciava-se uma nova fase de ocupação, desta vez industrial. Goldenstein (1965), em estudo do fenômeno industrial em Cubatão, situa os eixos geográficos urbanos e industriais de expansão. Descrevendo Cubatão como cidade de pé-de-serra, toda instalada em terras baixas e constituídas por terrenos sedimentares de formação recente cortados por uma rede de drenagem desordenada, a autora constata que assim as ramificações urbanas antigas como o crescimento urbano recente² processaram-se essencialmente à margem direita do Rio Cubatão, em direção a Santos. A zona industrial apresentava uma tendência nítida de desenvolver-se à margem esquerda do rio, mais próximo à encosta da serra, talvez na tentativa de encontrar terrenos mais firmes e de material para aterros.

A construção do complexo industrial da Baixada Santista em Cubatão foi justificada principalmente pela localização junto a uma zona portuária. Cubatão integra o complexo industrial de Santos, da mesma forma que a cidade, o porto, o comércio e o turismo de Santos só se explicavam pela proximidade da grande metrópole do planalto – a ponto de se poder falar numa unidade que seria o “binômio” São Paulo-Santos.

A instalação da primeira usina da *Light*, em 1926, e a construção da Usina Subterrânea de Cubatão, de 1952 a 1955, como aproveitamento do alto gradiente altimétrico entre o planalto e a planície costeira, também favoreceram a implantação do

² Décadas de 1950 e 60.

Pólo Industrial de Cubatão. Foram instaladas a Refinaria Presidente Bernardes e as diversas indústrias petroquímicas que utilizavam os subprodutos do petróleo como matéria-prima. A seguir, instalou-se a Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, em 1959, que recebia pelo Porto de Santos enormes carregamentos de carvão e minério de ferro.

Entretanto, de acordo com Goldenstein (1965), nenhum plano orientou a instalação das indústrias em Cubatão. Foram se localizando perto ou longe do núcleo urbano, a favor ou contra o sentido dominante dos ventos, ao sabor de vantagens imobiliárias ou de infraestruturas necessárias ao seu bom funcionamento. Essa instalação desordenada foi particularmente grave por se tratar de indústrias que oferecem periculosidade à segurança e à salubridade. Um zoneamento “espontâneo” delineou-se em função das próprias necessidades das indústrias, sendo que a maior parte estabeleceu-se à margem esquerda do Rio Cubatão ou junto a outros rios, procurando maior proximidade com a raiz da Serra – exceção feita à COSIPA, que aterrou uma vasta área de manguezal junto ao braço oriental do baixo Rio Cubatão, próximo à confluência com o Rio Moji.

Sobre o uso da água e os impactos ambientais (sociais) decorrentes, Goldenstein (1965) descreve que a água, utilizada pela indústria em grande quantidade, provinha basicamente do Rio Cubatão e afluentes, cuja vazão foi consideravelmente aumentada depois da construção da Usina da *Light* e da captação das águas do Planalto. Depois de utilizada, a maior parte da água era lançada, sem tratamento e carregada de resíduos, de volta ao rio. Com isto, a autora verificou que ficou totalmente comprometida a possibilidade de se utilizar a água do rio para consumo urbano. A COSIPA, por exemplo, quando entrasse em funcionamento, tinha previsão de consumir mais água do que toda a cidade de São Paulo. Alfredini (1999) descreveu a influência da tomada de água da COSIPA no baixo Rio Moji.

Outra questão pode ser ressaltada quanto às profundas transformações na paisagem provocadas pelo uso da água quando da instalação das usinas geradoras da *Light*, tanto no Estuário Santista como no planalto. RADESCA (1965) considera que as mais sérias transformações na rede hidrográfica ocorreram no planalto. Um grande trecho da bacia superior do Tietê, de São Paulo até 70 km a jusante, teve o seu sentido de fluxo completamente invertido, passando a escoar as águas diretamente para o Atlântico e em

sentido contrário ao declive natural do terreno. O Rio Pinheiros deixou de serpentear seus meandros através das várzeas inundáveis, para ser transformado num canal retilíneo, cujo regime das águas passou a ser regulado pelo homem. As cheias do rio praticamente desapareceram e, em consequência disso, uma área de 22 milhões de m², que era assolada periodicamente pelas inundações, foi incorporada à cidade. A bacia do rio Guarapiranga foi transformada nos lagos artificiais a sul e a sudoeste da cidade e fizeram surgir, ao seu redor, clubes, residências permanentes e casas de campo, onde os paulistanos habitam, passam seus fins-de-semana e praticam esportes náuticos.

Na Baixada Santista, as transformações não foram menores. A rede hidrográfica também sofreu modificações: o Rio das Pedras teve seu curso superior interrompido por uma barragem e o Rio Cubatão viu sua vazão extraordinariamente aumentada pelas águas do Planalto (95,3 m³/seg., em média), o que forçosamente acarretou alterações no regime do rio, na velocidade das águas, na sua capacidade de transporte, poder erosivo e no perfil transversal.

Outro elemento que introduziu grandes transformações na paisagem foi a construção das vias Achietá e Imigrantes. Datam da construção destas rodovias as primeiras invasões e ocupações dos Bairros-Cota, bem como a ocupação de manguezais junto à Imigrantes, que hoje constituem sérios problemas sociais e ambientais.

3.1.1. A transposição das águas: uma questão controversa

A questão das transformações promovidas na rede hidrográfica do alto Planalto Paulista e do Estuário Santista perpassa por uma lógica histórica de ocupação territorial no Brasil do final do Século XIX e início do Século XX. De acordo com Seabra (1987), o início do séc. XX é marcado pela entrada de capital financeiro internacional no Brasil por meio de empreendimentos industriais, e bem exemplifica a questão o caso da *Companhia Light* (Prado Júnior, 1956 *apud* Seabra, 1987). Isto se verificou a princípio, sobretudo, em empresas de serviços públicos: estradas de ferro, serviços e melhoramentos urbanos, instalações portuárias, fornecimento de energia elétrica. Praticamente tudo que se fez neste terreno desde a segunda metade do século passado é de iniciativa ou financiado pelo capital estrangeiro, sendo particularmente natável o caso de maior truste no setor: a *Brazilian*

Traction Light & Power CY. Ltd., que se organizou em 1904 no Canadá, com capitais internacionais, sobretudo ingleses. Foi se expandindo aos poucos e, através de várias empresas filiadas e subsidiárias, manteve por quase um século³ a maior parte dos serviços públicos da capital do país, de São Paulo e de toda região circunvizinha: luz e energia elétrica, transportes urbanos, telefone, gás, esgoto e água. Theodoro da Silva (1984, *apud* Seabra, 1987) observa que estes investimentos tiveram resultados notáveis na urbanização. No Estado, a atuação de setores dominantes forçaram a definição de um perfil urbano, com o apoio da ciência dos engenheiros – “ciência” que, posteriormente, será substituída pelos projetos das *companies*, “a cidade sendo pensada a partir de fora”.

Os resultados da *racionalidade avançada* da Companhia Light no processo de apropriação de bens e das concessões para serviços públicos, conforme avalia Seabra (1987), refletem-se até hoje na irracionalidade da disposição do espaço urbano paulistano, evidenciado pelas enchentes que freqüentemente assolam a cidade nos períodos chuvosos, as quais, teoricamente, seriam controladas pelo Sistema Hidráulico instalado pela empresa. Hoje, o funcionamento do sistema se restringe, sob as normas legais, ao controle de inundações da capital paulista, para o que se tem mostrado ineficaz. Ao mesmo tempo, tem sido prejudicial às ocupações urbanas, periurbanas e industriais do município de Cubatão, na medida em que as águas drenadas artificialmente do planalto são lançadas na planície costeira, junto a este município. Se, por um lado, hoje, a EMAE, empresa concessionária substituta da *Light* na execução dos serviços de água e energia elétrica em São Paulo, justifica a permanência de seu funcionamento para o controle das cheias do Tietê e do Pinheiros, por outro, é este mesmo funcionamento um dos elementos mais atuantes na ocorrência de inundações em Cubatão, como se poderá observar a partir do exposto no capítulo de Resultados e Discussão.

3.1.2. O funcionamento atual do sistema hidráulico Serra do Mar

Segundo texto disponibilizado na Internet pela EMAE, o complexo Henry Borden, localizado no sopé da Serra do Mar, em Cubatão, é composto por duas usinas de alta queda (720 m), denominadas de Externa e Subterrânea, com 14 grupos de geradores acionados

³ A Companhia Light, como era conhecida, já se desfez de seus bens adquiridos e da gestão destes serviços públicos, desde a década de 1980, processo este bem descrito por Seabra (1987).

por turbinas Pelton, perfazendo uma capacidade instalada de 889MW, para uma vazão de 157m³/s. Desde outubro de 1992, a operação desse sistema vem atendendo às condições estabelecidas na Resolução Conjunta SMA/SES 03/92, de 04/10/92, atualizada pela Resolução SEE-SMA-SRHSO-I, de 13/03/96, que só permite o bombeamento das águas do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings para controle de cheias, reduzindo em 75% aproximadamente a energia produzida pela Henry Borden. Os componentes do sistema hidráulico operado pela EMAE estão ilustrados no Anexo 3.

As usinas Henry Borden e Piratininga são administradas centralizadamente, obedecendo as determinações do ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. Com antecedência mínima de um dia, em relação àquele em que será implementado, é feito o programa de geração, definindo a geração horária em cada uma das usinas.

A programação de geração na Usina Henry Borden considera, além das disponibilidades das unidades geradoras, o controle do armazenamento do Reservatório Billings e as solicitações de atendimento feitas pelo ONS para reduzir déficits de geração no Sistema Interligado. Atualmente, segundo a EMAE, com as restrições ambientais que proíbem o bombeamento de águas poluídas para o Reservatório Billings, essa usina vem operando com cerca de 10% de sua capacidade. Entretanto, sua geração máxima no horário de maior consumo de energia elétrica é considerada de fundamental importância para o Sistema Interligado.

A empresa entende que graças à ação preventiva exercida na operação de seu sistema hidráulico, a EMAE impede que áreas localizadas no vale do Rio Pinheiros sofram com as constantes inundações a que estariam sujeitas nas épocas das grandes chuvas, além de contribuir através de seus reservatórios para o amortecimento das cheias. A operação do controle de cheias tem como objetivo atenuar e encaminhar as ondas de cheias afluentes aos vários pontos do sistema, reduzindo os riscos de inundação.

O esquema de operação inclui: a antecipação da abertura total das comportas da Barragem Edgard de Souza, dando escoamento natural às águas do Tietê; a separação das bacias dos rios Pinheiros e do Tietê por meio do fechamento da Estrutura de Retiro; o acionamento das estações de bombeamento de Traição e Pedreira para controle do nível de água no Canal Pinheiros e a utilização dos volumes de espera nos reservatórios Billings, Guarapiranga, Pedras e Pirapora, para atenuar as ondas de cheias de suas próprias bacias e

minimizar o risco de inundação a jusante, segundo a EMAE, nos rios Pinheiros, Tietê e Cubatão.

Para melhorar a capacidade de escoamento das vazões no Canal Pinheiros, a EMAE explica que executa permanentemente o seu desassoreamento e a remoção do lixo que chega a ele, considerado prejudicial à operação do canal, por acumular-se e obstruir as grades de proteção do sistema de bombeamento das usinas elevatórias de Traição e Pedreira, prejudicando o funcionamento das bombas no momento em que sua utilização plena é necessária.

3.2. Aspectos sócio-econômicos

O município de Cubatão apresenta área de 148 km², com altitude média de 10 metros e coordenadas geográficas 23°53'30" S e 46°25'30" ⁴. Os dados censitários de caracterização da população de Cubatão no ano 2000 obtidos junto à Fundação IBGE (2003) e à Fundação SEADE (2003) encontram-se apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Comparação entre os dados censitários da FIBGE e da Fundação SEADE sobre a população de Cubatão

Variável de análise	FIBGE	SEADE
População Total	108.309	108.135
Homens	54.524	54.437
Mulheres	53.785	53.698
População Urbana	107.661	107.488
População Rural	648	647
Taxa de Urbanização (%)*	-	99,40
População residente de 10 anos ou mais	87.749	-
População igual ou maior de 10 anos alfabetizada	80.509	-
Taxa de Alfabetização (%)**	91,7	-

Fonte: FIBGE (2003) e Fundação SEADE (2003)

* Taxa de Urbanização = população urbana / população total x 100

** Taxa de Alfabetização = população igual ou maior de 10 anos alfabetizada / população residente de 10 anos ou mais x 100

⁴ Valores de altitude e coordenadas referentes à sede municipal. Nota da Fundação SEADE: "Dados obtidos por meio de interpolação gráfica do centro geométrico da sede dos municípios, e não correspondem a um marco monumentado".

O crescimento da população cubatense entre os anos de 1980, 1991 e 2000 apresenta-se da seguinte maneira (Fundação SEADE, 2003):

Tabela 2 – Crescimento populacional em Cubatão entre os anos de 1980, 1991 e 2000

Variável de análise	1980	1991	2000	Crescimento 1980-2000 (%)
População Total	78.439	90.866	108.135	37,86
Homens	42.866	44.433	54.437	26,99
Mulheres	35.573	46.433	53.698	50,95
População Urbana	78.118	90.393	107.488	37,60
População Rural	321	473	647	101,56
Taxa de Urbanização (%)	99,58	99,48	99,40	- 0,18

Fonte: Fundação SEADE, 2003

Os índices percentuais mostram significativo crescimento em todas as variáveis apresentadas, cabendo ressaltar que tanto a população feminina como a população rural obtiveram os maiores índices de crescimento (50,95% e 101,56%, respectivamente). O aumento da população rural, ainda que aparentemente pouco significativo em números absolutos, foi responsável pelo decréscimo da taxa de urbanização em 0,18%.

O número de estabelecimentos comerciais subiu de 346 em 1995 para 384 em 2000, mas caiu o de estabelecimentos industriais, de 157 em 1995, para 137 em 2000.

Entre os dados da Fundação SEADE (2003) não foram encontradas referências específicas às ocupações irregulares (invasões) dos Bairros-Cota, na escarpa da Serra do Mar, dos Bairros Água Fria e Pilões, no médio e baixo curso do Rio Cubatão, a jusante da zona urbana consolidada, ou dos novos adensamentos como os de Ilhabela, sobre os manguezais. Estas áreas, em especial, são caracterizadas por invasões de grande extensão situadas em áreas de risco que, segundo o COMDEC-Cubatão, já abrigam milhares de pessoas residentes. Quanto à situação domiciliar, as variáveis e respectivos dados encontrados foram (censos de 1991 e 2000)⁵:

⁵ Para o ano de 1980 foi encontrada apenas a variável "Nº total de domicílios", com valor de 17.784.

Tabela 3 – Situação domiciliar em Cubatão nos anos de 1991 e 2000

Variável de análise	1991	2000
Nº total de domicílios	23.276	30.361
Domicílios urbanos	23.158	30.185
Domicílios rurais	118	176
Total de domicílios particulares permanentes	22.437	29.994
Domicílios particulares permanentes em cômodos	1.797	1.381
Domicílios particulares permanentes em casas	-	25.983
Domicílios particulares permanentes em apartamentos	-	2.630
Domicílios particulares permanentes urbanos	22.321	29.820
Domicílios particulares permanentes rurais	116	174
Domicílios improvisados	117	43
Domicílios coletivos	722	324

Fonte: Fundação SEADE (2003)

O conceito de cada variável medida, definido pela FIBGE e adotado pela fundação SEADE, tem a seguinte definição:

- *Domicílio particular permanente* - Domicílio é o local construído para servir exclusivamente à habitação e tem a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas. O domicílio é considerado particular quando o relacionamento entre seus ocupantes é ditado por laços de parentesco, de dependência doméstica ou por normas de convivência.
- *Domicílio particular permanente em cômodo* - Domicílio composto por um ou mais aposentos localizado em uma casa de cômodos, cortiço, cabeça-de-porco, etc.
- *Domicílio particular permanente em casa* - Domicílio localizado em uma edificação de um ou mais pavimentos, desde que ocupado integralmente por um único domicílio, com acesso direto a um logradouro (arruamento, vila, avenida, caminho, etc.), legalizado ou não, independentemente do material utilizado em sua construção.
- *Domicílio particular permanente em apartamento* - Domicílio localizado em edifício de um ou mais andares, com mais de um domicílio, servido por espaços comuns (hall de entrada, escadas, corredores, portaria ou outras dependências). O domicílio localizado em um prédio de dois ou mais andares em que as demais unidades não eram residenciais e, ainda, aquele localizado em edifício de dois ou mais pavimentos com entradas independentes para os andares, foram considerados como apartamentos.

- *Domicílio improvisado* - Domicílio localizado em unidade não-residencial (loja, fábrica, etc.) que não tinha dependências destinadas exclusivamente à moradia, mas que é ocupado por morador. Os prédios em construção, vagões de trem, carroças, tendas, barracas, grutas, etc. que servem de moradia, também são considerados como domicílios particulares improvisados.

- *Domicílio coletivo* - O domicílio é considerado coletivo quando a relação entre as pessoas que nele habitam é restrita a normas de subordinação administrativa, como em hotéis, pensões, presídios, cadeias, penitenciárias, quartéis, postos militares, asilos, orfanatos, conventos, hospitais e clínicas (com internação), alojamento de trabalhadores, motéis, camping, etc..

- *Domicílio urbano* - Domicílios localizados em áreas urbanizadas ou não, correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) ou às áreas urbanas isoladas.

- *Domicílio rural* - Domicílios localizados em toda a área situada fora dos limites urbanos, inclusive os aglomerados rurais de extensão urbana, os povoados e os núcleos.

Observados os critérios censitários e as condições de moradia encontradas nos Bairros-Cota, Água Fria e Pilões, os domicílios desses bairros podem ser classificados tanto por permanentes como por improvisados, visto que essa definição não depende da legalidade de sua instalação, conforme indicam as definições. Facilita-se um pouco mais o enquadramento como domicílios rurais, visto que configuram verdadeiros apêndices das zonas urbanas, funcionando praticamente como bairros-dormitório, sem a infra-estrutura e a dinâmica sócio-econômica que caracteriza domínios urbanos e, de outro lado, sem economia de caráter rural. Neste trabalho, aplicar-se-á a nomenclatura de “periurbana” a essas zonas ou regiões de transição ocupacional entre o urbano e o rural e de dinâmica sócio-econômica peculiar.

O Plano Diretor do Município de Cubatão (Lei Municipal nº 2.513, de 14 de setembro de 1998) não contempla a existência desses bairros quando delimita as zonas de uso, o que é inteligível do ponto de vista legal, visto tratarem-se de invasões em áreas legalmente protegidas do ponto de vista ambiental, segundo critérios estabelecidos nas diversas esferas administrativas por diplomas legais. Os Bairros-Cota estão dentro da área do Parque Estadual da Serra do Mar, Unidade de Conservação da Natureza de Proteção

Integral, e assim como os bairros Água Fria e Pilões e as demais invasões sobre os manguezais, em Áreas de Preservação Permanente (APPs)⁶. No Plano Diretor Municipal, estão inseridos nas chamadas Zona de Reserva Ecológica, correspondentes àquelas áreas protegidas, estando portanto também em desconformidade com a legislação municipal vigente.

A existência dessas áreas irregularmente ocupadas em terrenos sob risco de movimentos de massa e inundação, configuram em problema social já consolidado no município. Também indicam que problemas ambientais são, na verdade, de natureza social, econômica e política. O caso dos bairros Água Fria e Pilões ilustra bem a questão: as invasões das áreas de preservação permanente, especificamente as áreas naturais de inundação do Rio Cubatão, datam, segundo informações do Conselho Municipal de Defesa Civil, COMDEC-Cubatão, da segunda metade da década de 1980. Em cerca de 10 anos a população subiu de algumas dezenas de famílias para mais de 3 mil moradores. Uma das reportagens anexas a este trabalho menciona cerca de 5 mil pessoas – que já contam com representação nos órgãos colegiados da política municipal (por exemplo, a Câmara dos Vereadores). Nesse sentido, vale ressaltar que os políticos locais são responsáveis pela execução de benfeitorias nesses bairros, como asfalto, luz, telefone, escolas, postos de saúde, etc., proporcionando assim a sua consolidação (legalização) e incentivando a continuidade das invasões.

3.3. Aspectos naturais

3.3.1. Geologia, Geomorfologia e Solos

No Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, na escala 1:500.000 (Ross & Moroz, 1997), a Baixada Santista e seu entorno estão inseridos em duas grandes unidades morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas.

O *Cinturão Orogênico do Atlântico* compreende, na área de estudo, dois setores: o *Planalto Paulistano/Alto Tietê*, leste/sudeste da Região Metropolitana de São Paulo, e a

⁶ A esse respeito, verificar: Lei Federal 9.985/2000 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação; e a Lei Federal nº 4.771/65, modificada pela Lei Federal nº 7.803/89 – Código Florestal Nacional

Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos, representando a borda do planalto, região de contato entre as terras altas e a Baixada Santista. Corresponde litologicamente ao Escudo Atlântico, Faixa de Dobramentos Apiaí (IPT, 1981), de rochas cristalinas de idade arqueana até eopaleozóica.

No *Planalto Paulistano/Alto Tietê* predominam formas de relevo denudacionais cujo modelado se constitui de morros médios e altos com topos convexos (“mares de morros”), com grau de entalhamento dos vales muito fraco (menor de 20 m) e dimensão interfluvial média⁷ muito pequena (menor de 250 m). Possui altimetrias de 800 a 1000 m e as litologias dominantes são de granitos, migmatitos, gnaisses e micaxistos. A drenagem apresenta um padrão dendrítico, às vezes obedecendo às direções estruturais regionais – em alguns casos, porém, com traçados independentes dessas direções. Em sua extremidade leste, encontrar-se o divisor de águas entre o planalto e a zona costeira, em que algumas das drenagens principais do planalto descem em direção à planície litorânea.

A unidade morfológica *Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos*, constituída de uma faixa de encostas com vertentes abruptas que margeiam o Planalto Atlântico desde a região do Planalto da Bocaina (divisa São Paulo/Rio de Janeiro) até o Vale do Ribeira de Iguape (sul de São Paulo), apresenta formas de relevo também denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente em escarpas e cristas com topos aguçados e topos convexos, com grau de entalhamento dos vales muito forte (maior de 60 m) e dimensões interfluviais médias que variam de 1.750 a mais de 3.750 m. As altimetrias variam de 10 a 1000 m e as declividades dominantes vão de 20 a mais de 30 %, com presença de cambissolos, solos litólicos e afloramentos rochosos. As litologias compõem-se basicamente de granitos, migmatitos, gnaisses e micaxistos. O padrão de drenagem é dendrítico, adaptado às direções das estruturas relacionadas a falhas, fraturas e contatos litológicos. Por essas características, Ross & Moroz (1997) classificam-na com um nível muito alto de fragilidade potencial, com áreas sujeitas a processos erosivos agressivos, inclusive com movimentos de massa – o que vem sendo freqüentemente constatado na história da ocupação humana desse setor e suas adjacências.

⁷ A dimensão interfluvial média é um parâmetro aproximativo da noção de densidade de drenagem, a qual apresenta dificuldades para o estabelecimento de classes para escalas médias e pequenas (1:500.000 e 1:250.000). Como ambos parâmetros são inversamente proporcionais, basta saber que, quanto maior a densidade de drenagem, menos a distância interfluvial média (RADAMBRASIL in Ross & Moroz, op. cit).

A *Planície Costeira Santista*, segundo IPT (1981) é composta de sedimentos cenozóicos de origem marinha e continental, às vezes indiferenciados, e é caracterizada por planícies marinhas e intertidais⁸, com altimetrias variando entre 0 e 20 m. Segundo Ross & Moroz (1997) a declividade não ultrapassa os 2%, ocorrendo solos Podzol Hidromórfico e Hidromórfico, sendo os níveis de fragilidade potencial muito altos, por serem áreas sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e, geotecnicamente, sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações.

Suguio & Martin (1978) fazem uma caracterização litoestratigráfica de maior detalhe desse compartimento morfológico, discriminando sedimentos quaternários continentais indiferenciados, referentes aos depósitos coluviais das escarpas da Serra do Mar, sedimentos marinhos pleistocênicos da Formação Cananéia e sedimentos holocênicos de diversos ambientes deposicionais.

Os contextos geomorfológico e geológico de Cubatão e da Região Metropolitana da Baixada Santista estão apresentados nas figuras 1 e 2. À legenda original do mapa geológico do IPT (1981) acrescentaram-se as descrições efetuadas por Suguio & Martin (1978).

Devido ao contato do Planalto Paulistano com o Estuário Santista por meio das Escarpas da Serra do Mar, a dinâmica natural das escarpas está diretamente ligada com a do Estuário Santista. O alto gradiente topográfico (de até 900 m entre Planalto e Baixada) em estreita faixa longitudinal, com declividades superiores a 30%, representa energia gravitacional bastante elevada que se manifesta tanto nas descargas como nas cargas fluviais e nos movimentos de massa, principalmente nos períodos mais chuvosos. Esta situação é importante na explicação do comportamento hidrológico das inundações na área de estudo.

O Estuário Santista, com seu baixo gradiente altimétrico (à exceção dos morros litorâneos de Santos e São Vicente), representa, para o baixo curso dos canais fluviais que descem as escarpas, o nível de base local, assim como o nível do mar em maior escala representa o nível de base global. As águas de alta energia que descem pelos canais pela escarpa encontram uma ruptura bastante brusca de declive, que provoca uma repentina desaceleração do fluxo superficial e o acúmulo das águas continentais junto ao sopé da

⁸ Ou de mangue.

Figura 1 . SITUAÇÃO GEOMORFOLÓGICA - BAIXADA SANTISTA / CUBATÃO

LEGENDA

RELEVO DE AGRADEÇÃO

CONTINENTAIS

- 111** PLANÍCIES ALUVIAIS - terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

TERRESTRES

- 121** PLANÍCIES COSTEIRAS - terrenos baixos e mais ou menos planos, próximos ao nível do mar, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosado. Como formas subordinadas ocorrem cordões (praias, dunas, etc.).

- 123** MANGUES - terrenos baixos, quase horizontais, ao nível de oscilação das marés, caracterizados por sedimentos tipo lama (lama) e vegetação típica. Drenagem com padrão difuso.

RELEVO DE DEGRADAÇÃO, EM PLANALTOS DISSECADOS

RELEVO COLINOSO (predominam baixas declividades - até 15% - e amplitudes locais inferiores a 100 metros)

- 214** COLINAS PEQUENAS COM ESPIGÕES LOCAIS - predominam superfícies com orientação, com áreas inferiores a 1 km², topos achatados e arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subparalelo à dentritico, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas.

- 216** COLINAS PEQUENAS ISOLADAS - predominam superfícies extensas e onduladas onde se destacam colinas baixas de 20 a 40 metros de amplitude local, com vertentes suaves de perfis retilíneos. Drenagem de baixa densidade, padrão dentritico, vales abertos.

RELEVO DE MORROTES (predominam declividades médias a altas - acima de 15% - e amplitudes locais inferiores a 100 metros)

- 231** MORROTES BAIXOS - relevo ondulado, onde predominam amplitudes locais menores que 50 metros. Topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas. Presença eventual de colinas nas cabeceiras dos cursos d'água principais.

- 232** MORROTES LONGADOS PARALELOS - topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo a treliça, vales fechados.

RELEVO DE MORROS (predominam declividades médias a altas - acima de 15% - e amplitudes locais de 100 a 300 metros)

- 244** MORROS PARALELOS - topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça a localmente subdentritico, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas.

- 245** MORROS COM SERRAS RESTRITAS - morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dentritico a punulado, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas.

- 246** MORROS ISOLADOS - topos arredondados, vertentes ravinadas de perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dentritico, vales fechados. Ocorrem isolados nas planícies

RELEVO MONTANHOSO (predominam declividades médias a altas - acima de 15% - e amplitudes locais acima de 300 metros)

- 251** SERRAS LONGADAS - topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo punulado, vales fechados.

RELEVOS DE TRANSIÇÃO

ESCARPAS (predominam declividades altas - acima de 30% - e amplitudes maiores que 100 metros)

- 521** ESCARPAS FESTONADAS - desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a dentritico, vales

RELEVOS DE TRANSIÇÃO MONTANHOSOS - predominam declividades médias a altas, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo

Figura 2 . SITUAÇÃO GEOLÓGICA - BAIXADA SANTISTA / CUBATÃO

LEGENDA

- AcQ** (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Canastra - quartzitos, magnetita quartzitos, e quartzitos calcossilicáticos.) AcM (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Canastra - Migmatitos metatextíticos de estruturas variadas predominantemente estromatíticas e ofitálmicas; diatexitos, incluindo termos facoidais, ofitálmicos e tomolíticos de paleossomas variados e migmatitos policíclicos complexos de paleossoma xistoso e/ou gnáissico.)
- PSpS** (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Açungui - Complexo Pilar - quartzito micáceo e feldspatos com intercalações de filitos, quartzito filito, xistos, metarcólios calcossilicados.)
- PSpF** (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Açungui - Complexo Pilar - filitos, quartzito filitos e metassilitos com intercalações subordinadas de micaxistos e quartzitos.)
- PSeM** (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Açungui - Complexo Embu - migmatitos homogêneos variados predominando os de natureza homofônica, ofitálmica e facoidal; AcM (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Canastra - Migmatitos metatextíticos de estruturas variadas predominantemente estromatíticas e ofitálmicas; diatexitos, incluindo termos facoidais, ofitálmicos e tomolíticos de paleossomas variados e migmatitos policíclicos complexos de paleossoma xistoso e/ou gnáissico.)
- PSpX** (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Grupo Açungui (Quartzito-mica, xistos, biotita-quartzito xistos, muscovita-quartzito xistos, granada-biotita xistos, xistos grafíticos, colita xistos, sericita-biotita xistos, talco xistos, magnetita xistos e calcoxistos com intercalações subordinadas de micaxistos e quartzitos.)
- PSyc** (Pré Cambriano - Suites Graníticas Sintectônicas - Corpos para-autóctones e alóctones, foliados, granulação fina a média, textura porfirítica freqüente; contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica a granítica.)
- EOVI** (Paleozóico - Suites Graníticas Pós-Tectônicas - corpos graníticos a granodioríticos alóctones, isotropos, granulação fina a grossa, com textura sub-hipidiomórfica e hipidiomórfica granular.)
- Qm** (Cenozóico - Sedimentos Marinheiros e Mistos - Sedimentos atuais e subatuais, incluindo termos arenosos praias, depósitos marinhos localmente retrabalhados por ação fluvial e/ou ação eólica, termos areno-iltico-argilosos de deposição flúvio-marinho-lacustre e depósitos de mangue.) (Suguio & Martin (1978) identificam entre o Rio Branco, o Rio Paçabaçu e o Largo de São Vicente, chegando à ponta oeste da Ilha de São Vicente, o que denominam de areias marinhas litorâneas retrabalhadas em superfície pelo vento em antigos alinhamentos de cordões, relacionadas a depósito pleistocênico marinho - Formação Cananã.)
- Qc** (Cenozóico - Grupo Mar Pequeno - areias marinhas finas inconsolidadas freqüentemente limonitizadas, com presença de esparsos leitos argilosos.)

borda do planalto, já na planície. A dificuldade de escoamento pela planície pode ser incrementada pelas oscilações de maré, especialmente durante as cheias (preamares de sizígia⁹). Neste caso, o papel de variáveis como gradiente altimétrico e declividade na análise regional da ocorrência de inundações é importante, como será visto mais adiante, no capítulo de Resultados e Discussão. A Figura 3 (nas páginas a seguir) apresenta dois perfis topográficos – a) do vale do Rio Cubatão e b) do vale do Rio Moji. Por suas semelhanças morfológicas, supõe-se que apresentam mecanismos semelhantes no que diz respeito ao escoamento das águas pluviais e fluviais.

Estes perfis evidenciam outro aspecto de suma importância na caracterização do comportamento hidrológico regional: a circulação atmosférica secundária, na qual está presente o efeito orográfico, como será visto no item a seguir.

3.3.2. Clima: os sistemas atmosféricos regionais e o efeito orográfico

Monteiro (1973), situa o Estado de São Paulo numa zona de transição entre três grandes sistemas atmosféricos: o Tropical atlântico, o Polar atlântico e o Tropical continental. De acordo com esse autor, as facilidades de trocas entre sistemas tropicais e intertropicais na América Austral colocam o território paulista na faixa de conflito entre os dois sistemas. A grande amplitude da área de flutuação da Frente Polar tem justamente em nosso território, sob o Trópico de Capricórnio, não só uma acentuada frequência de passagem do eixo principal como sobretudo a sede da definição do eixo reflexo¹⁰. Este centro nevrálgico de choque de massa de ar alia-se à presença da faixa limítrofe entre duas grandes regiões climáticas da vertente atlântica da América do Sul. Justamente a transição entre o Brasil Meridional, permanentemente úmido e o Brasil Central em alternância de períodos seco e úmido bem definidos encontra-se o território do Estado de São Paulo. Os mecanismos gerais da circulação atmosférica sul americana, pulsando sob o controle da dinâmica da Frente Polar, traz ao território paulista o fluxo destas três grandes correntes antagônicas.

⁹ Preamar: ascensão do nível do mar resultante de oscilação diária. Sizígia: ascensão do nível do mar resultante de oscilação mensal. Ambas são comandadas pelas relações gravitacionais entre a Lua e a Terra.

¹⁰ Eixo de *reativação* de uma Frente Fria que já estava em estágio de dissipação, motivada pela aproximação de uma outra Frente Fria.

Figura 3a - Seção Transversal do Vale do Rio Cubatão, sentido NW-SE, na altura da Estação de Captação de Água da Sabesp no Rio Cubatão, bairro Água Fria

Figura 3b - Seção Transversal do Vale do Rio Moji, sentido NW-SE, cerca de 1 km a montante do bairro Jardim São Marcos

Os principais sistemas atmosféricos atuantes na região leste do Estado paulista, junto ao litoral, são, segundo Monteiro (1973): o sistema Tropical atlântico (sTa), semi-fixo e de alta pressão; o sistema Polar Atlântico (sPa), móvel ou migratório e também de alta pressão; e a Frente Polar atlântica (FPa), móvel ou migratória e de baixa pressão. A FPa resulta do contato das massas de ar dos sistemas Tropical e Polar atlântico – o primeiro, quente e úmido, e o segundo, frio e úmido. O encontro dos dois sistemas de alta pressão, agravado pelos choques de temperatura, produz uma zona de baixa pressão, visível pelas imagens de satélites meteorológicos na forma de uma faixa de nuvens, resultante da instabilidade provocada pelas correntes ascendentes de ar úmido, que condensam e provocam precipitação. Um terceiro sistema de alta pressão, o Tropical continental (sTc), não atua diretamente sobre a área de estudo, ficando mais para o interior do território paulista. O deslocamento, no outono-inverno, do centro da alta Tropical atlântica (sTa) para leste, indo ele parar sobre o oceano atlântico, permite que a alta Tropical continental (sTc) também se desloque mais para leste, “empurrando” o eixo das frentes polares para sobre o Atlântico e diminuindo a quantidade de chuvas sobre o continente. Em direção ao litoral, essa diminuição, apesar de constatada, é menor.

Segundo Monteiro (1973), na primavera-verão, descontinuidades frontais violentas e estacionamento de frentes podem produzir fortes impactos pluviais no Sudeste do Brasil. No outono-inverno, os fluxos vigorosos dos sistemas meteorológicos polares podem até produzir condições violentas de chuvas pelo litoral até o Nordeste. Constatam-se, assim, grandes instabilidades climáticas o ano todo na fachada atlântica brasileira, agravadas pela ação orográfica.

A maior frequência de sistemas frontais na primavera-verão faz com que o litoral paulista, principalmente o centro-norte, seja a área de maior pluviosidade do país. O vale do Rio Itapanhaú, em Bertioga, localizado no limite leste do Estuário Santista, alcança índices superiores a 2300 mm de chuva anuais, com locais que atingem 3000 mm. Entretanto, são verificadas diferenças sensíveis nos volumes totais precipitados entre a primavera-verão e o outono-inverno.

O efeito orográfico resultante da interação das correntes de ar com a morfologia do relevo intensifica, no caso da Baixada Santista, a atuação da Frente Polar, visto que o alto e brusco gradiente altimétrico das escarpas favorece a circulação ascendente (e conseqüente

resfriamento) dos ventos úmidos oriundos da costa (brisa marítima). Os efeitos da Frente Polar podem assim ser prolongados, geralmente por mais um dia, além da possibilidade de que as frentes sejam estacionárias.

O próprio efeito orográfico é responsável por dias com nebulosidade na Baixada Santista, sem que haja atuação de frentes polares.

De acordo com Alfredini (1999), existe uma tendência de circulação atmosférica com predominância de ventos do quadrante sul (SW, S, SE) no período de abril a outubro, e dos ventos do quadrante sudeste (S, SE, E) no período de novembro a março, caracterizando condições típicas de inverno e verão, respectivamente.

3.3.3. Os sistemas hidrográficos de superfície: fluviais, estuarinos e marinhos costeiros

Os rios que drenam o Estuário Santista geralmente nascem no planalto, descendo pelas escarpas até a planície costeira, mas alguns deles, como o Rio Branco ou Boturoca, se originam na própria planície costeira. As altas declividades da escarpa da Serra do Mar, a pequena área de suas bacias de drenagem e a alta pluviosidade regional e local resultam em regimes de escoamento torrenciais, com ondas de cheia de curta duração e de grande amplitude (Alfredini, 1999). Assim, no período de estiagem a vazão natural do Rio Cubatão é da ordem de $5 \text{ m}^3/\text{s}$, podendo baixar para $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ em condições excepcionais, ou subir para $500\text{-}600 \text{ m}^3/\text{s}$ em cheias esporádicas. Na época de chuvas (de novembro a maio) as vazões normais são de $7 \text{ m}^3/\text{s}$, podendo atingir picos de $1000 \text{ m}^3/\text{s}$. Da mesma forma, no rio Moji a vazão básica de estiagem é de 1 a $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ e cheias bruscas podem atingir máximos de $600 \text{ m}^3/\text{s}$ (Alfredini, 1999).

As principais bacias hidrográficas que drenam o município de Cubatão nascem nas vertentes da Serra e são as dos rios Pilões, Perequê, Cubatão, Moji e Quilombo, sendo o Pilões e o Perequê tributários do Rio Cubatão em seu médio e baixo curso, conforme se observa no Anexo 2. O Rio Moji também corresponderia a um tributário do que Alfredini (1999) denomina de Braço Oriental da foz do Rio Cubatão. Entretanto, conforme será visto mais adiante, suas dinâmicas têm mecanismos independentes.

A Tabela 4 mostra as principais características morfométricas dessas bacias. Excetuando-se a bacia do Rio Pilões, todas as demais bacias caracterizam-se por terem

forma retangular, que favorecem a rápida acumulação da água no eixo longitudinal do canal principal (ou canal de maior ordem). A forma triangular da bacia do Pilões, por sua vez, favorece o direcionamento do fluxo hídrico não para um eixo, mas para um ponto. Por outro lado, diminui a diferença de comprimento entre os canais, o que favorece a diminuição da concentração de energia. (Tabela na próxima página.)

A maior bacia em área é a do Rio Cubatão, sendo também a de maior ordem hierárquica e de maior comprimento do canal. O número de canais chega a ser cinco vezes maior que o da segunda maior bacia, a do Rio Moji, apesar de ser, em área, apenas três vezes maior, e o comprimento de canal, pouco menor que o dobro deste (1,7 vez). A densidade de drenagem do Rio Perequê é 0,4 vezes menor que a do Rio Cubatão; e do Rio Moji, 0,6 vezes e a do Rio Quilombo, 0,4. Estas características, considerada a relativa homogeneidade pluviométrica entre as bacias discriminadas, indica maior acúmulo de água na bacia do Rio Cubatão do que nas demais.

Entretanto, o índice de frequência de canais de primeira ordem é superior a 70 % para todas as bacias em questão. São poucos canais de ordem superior que recebem fluxo de água concentrada daqueles primeiros, muito abundantes. Isto explica os relatos de fluxo hídrico torrencial dos registros de eventos analisados neste trabalho. No baixo curso, dificuldades de escoamento favorecem o acúmulo das águas devido à conectividade com o nível de base global (o mar).

Neste trabalho, a ênfase será dada ao Rio Cubatão e, secundariamente, ao Moji, pelas seguintes razões:

- a disponibilidade de dados e informações é maior para o Rio Cubatão;
- as áreas de urbanização e áreas periurbanas com maior incidência de situações de risco estão concentradas no entorno do Rio Cubatão;
- no vale do Rio Moji encontram-se indústrias, principalmente o Pólo de Fertilizantes, com instalações de dimensões maiores e danos de natureza sócio-econômica diferenciados daqueles de áreas de ocupação estritamente urbana ou de ocupação por invasões de propriedade, bem como o são as alternativas de prevenção e combate a perigos naturais adotados.

Tabela 4 – Características morfométricas das bacias e sub-bacias hidrográficas do município de Cubatão

SUB-BACIA DE DRENAGEM	FORMA DA BACIA	ÁREA TOTAL KM ²	COMPRIMENTO DO CANAL PRINCIPAL (Km)	ORDEM HIERÁRQUICA (Strahler, 1952)	NÚMERO TOTAL DE CANAIS	FREQÜÊNCIA (%) DE CANAIS FLUVIAIS		DECLIVIDADE (° em % da área)
						1ª Ordem	Superiores	
Cubatão	Retangular	15.114,07	35.9	Quinta	278	78.8%	21.2%	0 a 2°, em 66%, superior nos outros 33%
Pilões	Triangular	*	12.0	Quarta	43	76,7%	23,25%	*
Perequê	Retangular	2.954,89	12.5	Terceira	23	78.3%	21.7%	15 a 30°, em 100%
Moji	Retangular	4.688,87	20.5	Quarta	55	72.7%	27.3%	15 a 30°, em 78,2%
Quilombo	Retangular	6.927,08	30.0	Terceira	50	80.0%	20.0%	15 a 30°, em 100%

Fonte: Estudos em desenvolvimento no Projeto SIIGAL.

*Incluída na área da Bacia do Rio Cubatão

3.3.3.1 Caracterização hidráulico-salina do baixo curso do Rio Cubatão

Alfredini (1999) faz uma síntese dos conhecimentos do comportamento hidráulico estuarino do baixo curso do Cubatão, baseando-se em estudos realizados nas décadas de 1970 a 1990, com particular detalhamento das observações feitas no ano hidrológico 1992/1993. Algumas considerações dessa síntese são apresentadas a seguir.

O Rio Cubatão deságua através de dois braços no sistema estuarino de Santos, recebendo influência da maré que penetra pelo Canal do Porto de Santos (ver Anexo 2). A Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão é a principal contribuinte de água doce ao sistema flúvio-marítimo sob influência do Canal de Santos.

Quanto à disponibilidade de água subterrânea, as vazões são muito mais reduzidas e as captações estão sujeitas à salinização com o tempo. Não sendo as vazões naturais regularizadas, deve-se considerar, para fins de abastecimento, as vazões mínimas fluviais, embora sejam insuficientes. O balanço hídrico apresentado evidencia que, além do problema de contenção da intrusão salina proveniente do Canal do Porto, existe um enorme déficit hídrico no abastecimento, notando-se que 12,35 m³/s de água são retirados dos rios e não retornam a eles. Para suprir este déficit há necessidade, por um lado, da importação de água e, de outro lado, de um esforço efetivo de racionalização do consumo de água. Este déficit foi historicamente suprido pelas vazões de turbinamento da Usina Henry Borden, provenientes do Reservatório Billings (Alfredini, 1999).

As descargas provenientes do canal de fuga da Usina Henry Borden deságuam no Rio Cubatão a cerca de 1 km a montante da barragem móvel da Refinaria Presidente Bernardes da PETROBRÁS e cerca de 2 km a montante da confluência com o Rio Perequê. Este ponto representa um nível de soleira que é o limite da influência marítima do Rio Cubatão, antes deste rio atingir o Braço Ocidental de sua foz. Já o Braço Oriental recebe as águas dos rios Piaçagüera e Moji. Em virtude da vazão natural do Rio Moji ser insuficiente para satisfazer à demanda da Companhia Siderúrgica Paulista – COSIPA, o bombeamento de água da COSIPA inverte o sentido de escoamento do Rio Piaçagüera e, nesse processo, as águas do Braço Oriental penetram para montante.

O Rio Cubatão, a montante da Barragem da Petrobrás, onde se encontra a estação de tratamento de água para abastecimento urbano – ETA Cubatão, apresenta teores de cloretos

residuais de 30 a 60 ppm, “considerados normais”. Note-se que o teor de cloretos presentes na água do mar corresponde em média a 55% de salinidade.

A respeito do papel das águas de deflúvio da Henry Borden na dinâmica hidráulica e de uso industrial das águas do Rio Cubatão, as vazões descarregadas na Usina Henry Borden constituíram-se historicamente no controle artificial do fenômeno de intrusão salina, representando medida operacional de frenagem das vazões de origem marítima trazidas pelas marés de enchente. A geração de energia proporcionou sempre a disponibilidade de vazões amplamente superiores ao déficit hídrico, permitindo inclusive mitigar os problemas de intrusão salina no baixo Rio Cubatão. Dados econômicos de geração de energia elétrica, fornecidos pela ELETROPAULO em 1993, indicavam que o sistema por ela operado tinha o seu melhor desempenho (ponto ótimo) para vazões de turbinamento superiores a $60 \text{ m}^3/\text{s}$, o que nem sempre se verificou por contingências hidrológicas, ambientais ou políticas.

A misturação da água salgada no Canal do Porto com a água doce afluyente do baixo Rio Cubatão exhibe características extremamente variáveis no espaço e no tempo em função de:

- oscilação do nível de água no estuário devida às marés astronômicas (sizígia e quadratura), que são periódicas e bem definidas, e das marés meteorológicas (geradas pelas mudanças de pressões barométricas e ventos associados atuando na massa de água oceânica);
- vazões fluviais influenciadas pelas descargas da Usina Henry Borden, de magnitude e frequência variáveis;
- correntes induzidas pelas marés e pelas diferenças de densidade da água;
- propagação da onda de maré desde a Baía de Santos pelos canais estuarinos;
- propagação das vazões fluviais;
- geometria dos canais;
- precipitações pluviométricas sobre a bacia hidrográfica contribuindo para um maior poder de diluição das águas pelo aumento das vazões dos rios.

A capacidade de renovação das águas pelo Braço Ocidental do Rio Cubatão é maior do que pelo Braço Oriental, isto é, tanto a penetração como a expansão da cunha salina são mais rápidas no primeiro. Os teores de cloretos no trecho sob influência do Braço Ocidental

do Rio Cubatão podem ser caracterizados pelos dados obtidos na tomada de água industrial da CARBOCLORO, localizada na margem esquerda do Rio Cubatão, junto à confluência com o Rio Perequê. A onda de maré apresenta períodos de enchente mais rápidos do que os de vazante, sendo a defasagem temporal da onda de maré com relação ao marégrafo de Torre Grande variável de 1 a 1,5 hora. As velocidades das correntes são em geral muito reduzidas, mesmo para elevadas vazões turbinadas na Usina Henry Borden, devido à baixa declividade do álveo, sendo que as operações da barragem móvel da PETROBRÁS podem influenciar a propagação das vazões em função dos transientes hidráulicos que podem produzir num curto período. Com grandes descargas na Usina Henry Borden pode-se ter todo o trecho com escoamento apenas de vazante mesmo com a ocorrência de fortes marés, o que produz um recuo progressivo da intrusão salina do trecho fluvial. Neste trecho as estofas¹¹ de corrente ocorrem cerca de 2 horas defasadas em relação às preamares e baixamares locais. Também aqui se observa que as marés mais favoráveis à intrusão salina são as de quadratura, particularmente as com fortes irregularidades (estofa prolongada), sobretudo quando da elevação do nível médio do mar por motivos meteorológicos, pois não ocorre a expulsão da cunha salina na vazante, a menos que haja uma forte vazão afluyente de água doce, penetrando a mesma ciclicamente rio acima. Os eventos de intrusões salinas mais agudos ocorrem entre a preamar e a estofa de corrente locais.

Uma vez que a cunha salina apresente intrusões profundas no Rio Cubatão há uma maior dificuldade na sua expulsão, verificando-se que a cunha permanece mesmo após um considerável aumento de vazão e da inversão do sentido da corrente fluvial, mantendo-se o teor de cloretos elevado por vários ciclos de maré (Alfredini, 1999).

O papel da dinâmica climática zonal e local no comportamento das águas no Estuário Santista, relacionando à posição geográfica a intensa atuação das frentes frias, como perturbações meteorológicas que alteram as condições oceanográficas locais e produzem, em sua passagem, sensível alteração dos níveis do mar, influenciando o comportamento hidráulico-salino do estuário e gerando condições para um maior ou menor armazenamento dos volumes líquidos. Isto implica no aumento ou redução dos teores de

¹¹ Estofa: período em que o nível do mar fica estacionário, sem oscilação de maré, e que ocorre na preamar (estofa de enchente) e na baixa-mar (estofa de vazante). (Dic. Novo Aurélio)

cloreto durante vários ciclos de maré em função das trocas entre a camada de água inferior, de maior salinidade, e a superior, de menor salinidade.

O regime de marés no Estado de São Paulo pode ser classificado como semi-diurno misto, com desigualdades diurnas reforçadas pelo efeito meteorológico, sendo que a amplitude máxima é de 2 m (micro-maré na classificação de Davis, 1964).

Alfredini (1999) considera que a previsibilidade da maré na Baía de Santos é pequena. As informações fornecidas pelas Tábuas de Marés da Marinha do Brasil¹² consideram apenas os dados da maré astronômica, filtrada das influências climato-meteorológicas, embora se saiba que as marés na costa paulista resultam da superposição de uma maré astronômica complexa e de perturbações atmosféricas resultantes de um fenômeno meteorológico de grande período (no período de inverno, a incidência de passagem de frentes frias fortes é de uma a duas por semana).

A maré astronômica na Baía de Santos tem altura normal de 1,5 m nas sizíguas médias, podendo atingir 2,0 m em marés excepcionais. Os efeitos meteorológicos podem ter duração de alguns dias, podendo produzir deslocamento do nível do mar da mesma ordem de grandeza dos observados em marés de sizígia. Assim, já foram observadas sobrelevações de até 1,0 m ou rebaixamento de 0,5 m em relação à maré prevista.

Sob o ponto de vista hidráulico-salino, o Estuário do Canal do Porto de Santos pode ser considerado homogêneo lateralmente, com estratificação vertical moderada para qualquer tipo de maré e para qualquer valor de descarga fluvial, tendendo à estratificação de jusante para montante. Durante as marés enchentes ou por ocasião da passagem de frentes frias, a água salgada oceânica, mais densa, penetra no estuário através da Barra de Santos rumo às cabeceiras, por baixo da camada de água doce que escoia permanentemente rumo à Baía de Santos, constituindo a intrusão salina.

Ao se estudar a dinâmica da cunha salina no sistema junto ao Rio Moji, é preciso considerar a captação de água situada no trecho sob influência do Braço Oriental do Rio Cubatão da COSIPA, situada num trecho de antigo meandro do Rio Mogi, a cerca de 7 km do canal de fuga da Usina Henry Borden. Aqui, constata-se um caráter oscilatório nos teores de cloretos, devido à ação das marés em suas fases enchente e vazante, produzindo

¹² Segundo Alfredini (op. cit.), a previsão das Tábuas de Marés está fundamentada nos dados do marégrafo de Torre Grande, correspondendo a 77 cm de nível médio do mar com relação ao nível de redução da Marinha.

incremento e redução, respectivamente. Verifica-se que a permanência do nível médio da água em cotas elevadas propicia ao sistema condições favoráveis para o avanço da cunha salina, principalmente em marés de quadratura. A ocorrência de chuvas na bacia contribuinte ao Rio Moji tem efeito favorável na redução dos teores de cloretos nessa região. Nas marés de sizígia há maior renovação das águas, reduzindo-se os efeitos da intrusão salina devido às ações mais intensas de enchente e vazante da maré, enquanto que nas marés de quadratura as águas salobras têm maior possibilidade de penetração devido praticamente à estabilidade do nível de água. Sob condições propícias, como marés de quadratura com nível médio elevado do mar, persistente ausência de chuvas na bacia e baixas vazões naturais ou provindas da Usina Henry Borden, a camada superficial da coluna de água é gradualmente salinizada, produzindo a contaminação completa e persistente do sistema.

4. Metodologia

Antes de definir as etapas de desenvolvimento desta pesquisa, algumas considerações de caráter teórico-metodológico levantaram questões relacionadas ao objeto e ao objetivo do estudo. Elas estão sintetizadas na pergunta: *Quais são os elementos atuantes na ocorrência de inundações em zonas estuarinas? Alguns parâmetros e sua escala de análise.*

O estudo dos elementos atuantes na ocorrência de inundações em zonas estuarinas, como qualquer estudo de caráter científico, pressupõe a necessidade de se organizar sistematicamente a maneira de estudá-los, do ponto de vista teórico (conceitual) e metodológico. Costa (2000), em busca da compreensão da relação entre os elementos do meio físico em suas manifestações na paisagem, encontrou na *abordagem sistêmica* e na *abordagem dialética* os dois grandes condutores do pensamento geográfico moderno, com base nos trabalhos de Bertrand (1971), Christofolleti (1974), Tricart (1977), Mendonça (1992) e Rodrigues (1997).

A contribuição da abordagem sistêmica para o presente trabalho consiste em adotar a bacia de drenagem como unidade de análise e, em seguida, em individualizar e elencar os elementos atuantes nos processos de inundações. A abordagem dialética, especialmente a partir de Tricart (1977), aparece no processo de desenvolvimento da pesquisa na medida em que permitiu ao pesquisador notar que a percepção dos elementos (e seus atributos) atuantes na ocorrência de inundações só pode ocorrer mediante processos intercalados de análise e síntese do objeto de estudo. Isto significa, em outras palavras, trabalhar com momentos de fragmentação (análise) e reconstrução (síntese) do objeto, à medida que novos conhecimentos vão sendo incorporados durante o processo de pesquisa. Também significa a possibilidade de fragmentar e reconstruir o objeto sob a perspectiva de diversas escalas espaciais e temporais de análise, a fim de entender seu comportamento e evolução no espaço e no tempo. Em síntese, o pensamento dialético acentua a proposta sistêmica de uma percepção dinâmica, já que os fluxos de matéria e energia não podem ser percebidos no todo que compõem se este não for observado sob as diversas perspectivas ou escalas

espaço-temporais, ainda que com os métodos e técnicas específicos à ciência ou disciplina que os observa.

Para a análise de inundações em metodologias de *abrangência regional*, os dados de entrada essenciais são os *geomorfológicos*, *hidrológicos*, *climatológicos* e de *investigação histórica de eventos passados*, conforme atestam Scofield e Margottini (1999 *apud* Perrella, 1999). A estes dados, no presente trabalho, unem-se os dados *oceanográficos*, especialmente aqueles concernentes a marés e ressacas.

Na *análise local* das ocorrências, tratando-se da *identificação de áreas de risco*, as quais, por definição, incluem a presença humana no ambiente, os dados essenciais, de certo modo, continuam os mesmos, mudando apenas o enfoque de sua observação, dado, na verdade, pelo nível escalar de percepção do mesmo evento.

Partindo-se da escala de maior detalhe – a da inundação, vista no campo – para uma escala mais genérica – a dos sistemas atmosféricos, por exemplo – encontra-se uma série de níveis escalares (ou taxonômicos) espaciais e temporais, cujos elementos e processos atuam e interagem direta ou indiretamente na ocorrência de inundações, sejam eles de origem natural ou antrópica.

Com orientações obtidas por meio das revisões bibliográficas teóricas e metodológicas, já apresentada ao longo deste trabalho até o presente capítulo, dos dados e observações de campo e gabinete e das informações cartográficas de diversas escalas da Baixada Santista e do município de Cubatão, foi possível construir um *primeiro esquema sistêmico de relação entre os elementos atuantes nos processos de inundação no estuário de Santos*:

Figura 4 - Esboço sistêmico de relação entre os elementos e atributos atuantes nos processos de inundação no município de Cubatão - Estuário Santista

Este esquema configura a primeira hipótese de trabalho a ser verificada. Os elementos de escala regional estão relacionados às feições morfoestruturais do relevo, sistemas atmosféricos zonais e orográficos, bacias hidrográficas, condições hidrogeológicas e oceanográficas. Os fenômenos de escala local ressaltam peculiaridades dos da escala regional, cuja mudança escalar de observação altera também o enfoque de sua abordagem. Estão principalmente ligados a feições do modelado (geomórficas), à ocorrência de processos morfogenéticos naturais e às diversas modalidades de intervenção antrópica direta no meio, alterando as formas, materiais e processos geomorfológicos e os fluxos hidrológicos e oceanográficos originais.

Quando se decidiu para este trabalho agrupar variáveis de ordens escalares diferentes em duas ordens de grandeza generalizadas – uma aqui designada por *regional* e a

outra, *local* – não se preocupou inicialmente em definir intervalos de expressão em área para estas grandezas, que correspondessem exatamente a cada nível taxonômico. Assim, para os objetivos deste trabalho, e partindo-se também de noções ligadas à percepção geográfica *in loco* do fenômeno, especialmente aquela manifestada pela população local e apreendida nos trabalhos de campo – a qual revela também a escala direta de intervenção do poder público nos momentos de risco eminente e na realização de obras corretivas e preventivas – optou-se pelo agrupamento e organização tal qual foi apresentada anteriormente, em que a escala local revela a escala da percepção do observador *in situ*. É preciso lembrar também que a expressão geográfica dos fenômenos não é meramente espacial, mas também temporal, o que significa entender que o espaço é, antes de tudo, dinâmico e construído pela própria sucessão temporal dos fenômenos em cada lugar, caracterizando-o – eis aí a idéia temporal inserida na palavra *processo*.

Identificados os elementos do sistema estuarino atuantes na ocorrência de inundações, a pesquisa partiu da premissa de que os lençóis freáticos e as águas superficiais das planícies litorâneas e costeiras, com particularidade para as zonas estuarinas, têm seu volume e fluxo controlado por três fontes principais de água:

- . a água dos rios que alimentam o estuário (incluído o aquífero correspondente);
- . a água do mar (incluído o aquífero correspondente);
- . a água das precipitações pluviais.

Considerando-se o grau de intervenção antrópica no local, deve-se acrescentar o *aporte de águas servidas no estuário*, comparando-se sua vazão e área de descarga com as das fontes naturais apresentadas. Também deve ser levado em conta o bombeamento de água dos sistemas hídricos superficiais para abastecimento, já que o abastecimento com águas subterrâneas em zonas costeiras, por causa da tendência à salobridade dessas águas, geralmente não é utilizado (Custodio, 1976 b), o que confirma Alfredini (1999) para a região. *A segunda hipótese a ser verificada, portanto, é a de que a intervenção antrópica no espaço chegue a ser tal que os processos de inundação possam ser deflagrados, intensificados ou acelerados por ela.*

Se o volume e fluxo dos lençóis freáticos se apresentam *naturalmente* controlados, é possível pensar que a saturação dos terrenos estuarinos e os processos de extravasamento dos canais fluviais e estuarinos estejam diretamente ligados tanto à oscilação dos níveis

fluvial e marinho, quanto à precipitação direta no local. Diferenças locais nos tempos de saturação (*enchimento*) e no de dessaturação (*escoamento*) dos terrenos estuarinos estarão ligadas à composição granulométrica, mineralógica e ainda ao arranjo estrutural dos materiais que os compõem.

Para um estudo detalhado da dinâmica da água subterrânea dos terrenos estuarinos da Baixada Santista, haveria a necessidade de caracterização dos materiais aonde essas oscilações seriam particularmente observadas e de um monitoramento do comportamento das águas do aquífero livre (freático). Essa idéia foi inicialmente contemplada, mas a impossibilidade de executá-la pela falta de recursos, especialmente para o monitoramento, descartaram-na, optando-se pela análise de dados de monitoramento existentes em órgãos e instituições.

A terceira hipótese é a de que as marés representam papel preponderante no comportamento das inundações em zonas estuarinas, quanto à sua ocorrência ou não, intensidade (magnitude) e tempo de duração.

Os estudos de Ataie-Ashtiani *et al.* (2001), já mencionados, demonstraram em parte a relação dos fluxos de maré com o movimento das águas subterrâneas em aquíferos costeiros não-confinados. Nesse contexto, uma ótima contribuição sobre os tipos de oscilações dos níveis piezométricos da água subterrânea e suas causas é apresentada por Custodio (1976 a). Segundo o autor, elas podem ser classificadas, quanto aos intervalos temporais de recorrência, em três tipos de oscilações:

.*Oscilações rápidas*, cuja duração varia desde menos de um minuto até pouco mais de um dia;

.*Oscilações de período longo* que se repetem com base em um ciclo semianual, anual ou de vários anos;

.*Oscilações de período médio* no caso de aquíferos atingidos pelas oscilações de marés ligadas às fases lunares¹³, de frequência semanal.

As oscilações promovidas pela intervenção antrópica, por bombeamento para fins industriais ou urbanos das águas subterrâneas ou com grande deflúvio de águas servidas, podem ser consideradas tanto de período médio como de curto, variável com a

¹³ As oscilações ligadas às marés não foram, nesta classificação, contempladas pelo autor, mas inseridas pela presente autora devido à peculiaridade deste estudo.

peculiaridade local de cada área estudada. Para a presente, serão consideradas de período curto, e portanto, oscilações rápidas, devido à temporalidade dos eventos de inundação que se supõe que elas afetem.

Como as inundações tratam-se de eventos que, conforme a descrição, classificam-se de curta duração, estes serão os aspectos destacados a seguir.

a - Oscilações rápidas de tipo periódico

. Oscilações devidas às mudanças de pressão atmosférica

As diferenças barométricas mais evidentemente observadas na atmosfera são dadas pela dinâmica das massas de ar ou sistemas atmosféricos atuantes em escala zonal a regional, conhecidos como sistemas de alta pressão e de baixa pressão¹⁴. De acordo com Custodio (1976 a), o aumento da pressão atmosférica se reparte entre o terreno e a água, ou seja, tanto aumenta a pressão intergranular como a pressão da água. Nesse contexto, introduz-se o conceito de Eficiência Barométrica (EB), que se refere ao *quociente entre a mudança de nível de água e a mudança de pressão atmosférica, expressado em altura de água*. Como as variações rápidas de pressão atmosférica raras vezes superam 20 mm de mercúrio, mesmo com $EB=1$ (isto é, o que varia na atmosfera varia proporcionalmente na altura de água) é raro encontrar oscilações de nível rápidas por esta causa superiores a 0,26 m, para aquíferos confinados, segundo o autor. Nestes, nota-se uma descensão do nível nos poços e piezômetros como consequência de um aumento na pressão atmosférica, e uma ascensão de nível como consequência de uma diminuição da mesma.

Ainda segundo Custodio (op. cit.), os aquíferos livres não devem teoricamente mostrar efeito barométrico ($EB=0$), já que a variação de pressão atua tanto sobre o ponto de observação como sobre a água do aquífero através dos canalículos formados pelos poros conectados do meio não saturado. Na realidade, podem também mostrar uma certa eficiência barométrica se no solo que cobre a formação existir uma zona saturada suspensa que faz com que a variação de pressão não se transmita ou se transmita amortecida à água

¹⁴ Consultar o capítulo que trata da Caracterização da Área de estudo, no item referente ao Clima, para esclarecimento quanto às variações barométricas atmosféricas.

do aquífero (a carga se traduz só em aumento de tensões capilares). Também aparece uma certa eficiência barométrica em aquíferos livres com nível de água profunda por deficiências na transmissão da variação de pressão – através do ar se chega aos poros do meio não-saturado (estabelece-se certa circulação do ar que supõe uma perda de carga). Se o aquífero for livre hidráulicamente, mas estiver separado do exterior por uma capa pouco permeável, o efeito barométrico também aparece. Entretanto, a eficiência barométrica é normalmente pequena e variável segundo o grau de saturação, talvez de menos de 0,05 (Gilliland, 1969 *apud* Custodio, 1976 a).

. Oscilações devidas às mudanças de nível de águas superficiais

Em aquíferos livres é válida a mesma formulação daquela para aquíferos confinados costeiros de grande extensão e conectados hidráulicamente com o mar (Custodio, 1976 a). Ao ser o coeficiente de acumulação muito maior, faz com que as oscilações da maré se amortecem muito rapidamente ao afastar-se da costa e que inclusive perto da mesma sejam difíceis de apreciar – o processo precisa do movimento de grandes volumes de água para encher ou esvaziar poros e isto supõe uma grande inércia de reação. A Figura 2 permite a visualização têmporo-espacial desse processo:

Figura 5 – Oscilações periódicas do nível da água em um aquífero induzidas pelas oscilações de maré no estuário de um rio (Custodio, 1976 a)

De acordo com Custodio (1976 a), observa-se a diminuição da amplitude com a distância assim como o atraso que se produz na onda. O esquema anexo esclarece o fenômeno mostrando o nível piezométrico em um instante dado.

. Oscilações devidas à evapotranspiração

Segundo Custodio (1976 a), os aquíferos livres com nível freático próximo à superfície do terreno ou submetidos à ação de plantas freatófitas¹⁵ sofrem um efeito de evaporação e ou evapotranspiração direta que alcança um máximo valor durante o dia e o mínimo valor durante a noite. Isto produz uma flutuação de níveis de 24 horas de período. Por efeito de histerese¹⁶ o nível freático mínimo se produz próximo do pôr-do-sol e o máximo se produz pela meia-manhã (Todd, 1958 *apud* Custodio, 1976 a).

O efeito de evapotranspiração direta é depreciável, exceto quando o nível freático está a menos de 1 m da superfície. O efeito de evapotranspiração pode alcançar superfícies freáticas situadas a mais de 10 m de profundidade se existem plantas freatófitas, mas é raro que em situações de cultivos normais chegue a mais de 2 ou 3 m de profundidade (Custodio, 1976 a).

Segundo o mesmo autor, as oscilações produzidas são muito mais intensas no verão do que no inverno, podendo desaparecer em épocas muito frias. A amplitude da oscilação é influenciada pelo vento, temperatura, etc. É raro encontrar oscilações que superem os 10 cm. Em primeira aproximação, esta oscilação não pode superar o valor da evapotranspiração diária dividida pela porosidade do aquífero livre.

b - Oscilações rápidas não-periódicas

¹⁵ Plantas cujo sistema radicular se aprofunda em busca das águas do lençol freático.

¹⁶ Histerese: é a diferença da curva de saturação para a de dessaturação de um mesmo material poroso: o processo de dessaturação pressupõe que o material esteja completamente saturado (sem ar), levando a curva a comportar-se de uma maneira; no processo inverso, o de saturação desse mesmo material, a presença de ar nos poros retarda de alguma forma a entrada de água no sistema, com a formação de bolhas de ar que retardam a completa saturação do mesmo, provocando uma leve inflexão na curva e diferenciando-a, assim, da primeira (a partir de Brady, 1984).

. Oscilações dos níveis piezométricos devidas às variações na recarga pela precipitação

A fonte principal de recarga dos aquíferos é a infiltração profunda da água de chuva, e esta tem um caráter intermitente. A recarga se produz de forma descontínua, com maior intensidade em certas épocas do que em outras e de forma variável segundo os anos; em alguns lugares as chuvas são quase inexistentes ou não são eficazes para produzir recarga durante vários meses do ano, marcando-se claramente algumas estações em que se produz recarga e outras estações nas quais normalmente não se produz (Custodio, op. cit.).

A recarga origina uma elevação do nível da água que depois se dirige para os lugares de descarga, naturais ou artificiais, dando origem a uma descida de níveis ou recessão, a qual se mantém até o período seguinte de recarga. Na Figura 3 é mostrado o efeito de recarga em um aquífero livre como consequência de duas chuvas intensas. Observa-se claramente o período de recessão final. O gráfico superior da mesma figura mostra a evolução de níveis em uma época em que não há chuvas (Custodio, 1976 a). É importante lembrar que, quanto mais profundo o aquífero, com mais atraso se produz o efeito de recarga.

Figura 6 – Oscilações piezométricas no aquífero superficial (praticamente freático) do delta do Rio Llobregat, na Catalunha, região da Espanha (Custodio, 1976 a)

Legenda: A) Época de recessão de níveis depois de um período chuvoso. B) Curva mostrando a recarga local produzida por uma forte chuva e a recessão posterior ao se produzir a fuga lateral da água introduzida (Arquivos da Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental).

Custodio (1976 a) afirma que em aquíferos freáticos de pequena profundidade situados em materiais argilosos, a lenta circulação da água de recarga no meio não-saturado deveria produzir um efeito lento de recarga; entretanto, em épocas úmidas se observa uma resposta inicial muito rápida que não se pode explicar normalmente, já que não é possível com a baixa permeabilidade do terreno; pode ser devido à infiltração preferencial através de descontinuidades criadas por raízes e gretas (Borrell, 1972 *apud* Custodio, 1976 a). Em épocas secas não ocorre por elevada tensão capilar do terreno não-saturado (Custodio, 1976 a).

A Figura 4 mostra as curvas de recessão de um aquífero livre entre dois canais de drenagem paralelos. Nos períodos A, a descarga é maior que a recarga, e nos períodos B, a recarga domina sobre a descarga.

Figura 7 – Curvas de recessão de um aquífero livre entre dois canais de drenagem paralelos (Custodio, 1976 a)

. Oscilações dos níveis piezométricos em aquíferos recarregados por um rio

Em aquíferos relacionados diretamente a um rio, os níveis da água subterrânea oscilam de acordo com os níveis do rio, sendo a oscilação tanto menor e tanto mais retardada quanto mais distante estiver o poço de observação do rio. Existe uma distância a partir da qual se pode supor que as variações rápidas de vazão de um rio não afetam o aquífero. Vale lembrar que as oscilações se superpõem ao declive geral da superfície piezométrica rumo ao rio (Custodio, 1976 a).

A oscilação dos níveis dos rios é geralmente causada pelo aporte de água das chuvas, quando não há também fatores como águas de degelo, marés e deflúvio de águas servidas. A Figura 5 mostra a relação existente entre os níveis de água subterrânea e precipitação pluviométrica:

Figura 8 – Relação entre níveis de água subterrânea, pluviometria e o desvio acumulado da pluviometria. Dados de Fishel *in* Cederstrom, 1964 *apud* Custodio, 1976 a.

Há ainda variações causadas por extrações de água subterrânea ou por bombeamento de água para o interior dos aquíferos, ambos por atividades humanas. Este caso é típico do baixo Rio Cubatão, o qual sofre grandes e freqüentes descargas de água advindas do turbinamento da Usina Henry Borden. As vazões são diárias e variáveis de acordo com a demanda energética ou de vazão das represas do Planalto em períodos de

chuvas intensas, como se pode observar nas tabelas do Anexo 4. Os efeitos ambientais e os desdobramentos sociais e econômicos dessas descargas serão detalhados e analisados mais adiante.

4.1. Procedimentos

Os procedimentos adotados durante o desenvolvimento da pesquisa foram de acordo com as seguintes condições: (i) embasamento teórico-metodológico adquirido a partir das consultas bibliográficas e revisões realizadas; (ii) disponibilidade de dados e informações; e (iii) observação da eficácia das técnicas testadas, empregadas em função dos objetivos a serem atingidos e da disponibilidade de recursos financeiros e operacionais.

a. Levantamento bibliográfico e cartográfico

Objetivou a aquisição de conhecimento sobre o tema geral e temas específicos do objeto de estudo, exemplos e estudos de caso, bem como a construção de suporte teórico-metodológico para desenvolvimento da pesquisa. Este processo já foi descrito anteriormente e será retomado no Capítulo 6 – Considerações Finais.

Este primeiro momento definia como área de estudo toda a Baixada Santista, pois se via a carência de abordagens desse tema para a área, na qual eram recorrentes os eventos de inundação.

b. Levantamento dos registros de inundação na Baixada Santista, em mídia impressa (jornais) e digital (Boletins da Defesa Civil do Estado de São Paulo), dados fluviométricos, pluviométricos, maregráficos e de vazões da Henry Borden em série de 10 anos

A série temporal de 10 anos (1992-2001) foi escolhida em função da disponibilidade de dados para análise de eventos de inundação. O posto fluviométrico da bacia do Rio Cubatão apresenta registros de 1966 a 1969. A série de dados diários de marés registrada pela CODESP apresenta apenas registro de 10 anos, correspondente ao período 1993-2002. O período antecedente, apesar de registrado, não pôde ser localizado,

reunido e organizado pelos técnicos da empresa, conforme informaram. A série apresenta algumas falhas, uma das quais perceptível na análise de um dos eventos, mas em geral mostrou-se satisfatória para os fins de aplicação deste trabalho. Os registros pluviométricos, mais abundantes em distribuição de postos e mais volumosos em série temporal, variam de posto para posto na região estudada, mas ainda foi possível encontrar registros para todos os eventos estudados. Os dados de vazão turbinada diária média da Usina Henry Borden apresentaram a série mais longa e consistente: 30 anos (1971-2000). Assim, pela sobreposição das séries, considerou-se o intervalo de 1992 a 2001 como o que permitia melhores condições de cotejo e análise de dados das diversas variáveis hidrológicas envolvidas.

Os registros de mídia não apresentaram ocorrência de evento nos anos que foram omitidos na seleção de reportagens efetuada. Para o caso dos dados da Defesa Civil do estado de São Paulo, estão disponíveis registros apenas a partir do ano de 1994, quando começaram a ser efetivamente sistematizados. Não havia registro sistemático de inundações no Conselho Municipal de Defesa Civil de Cubatão até 2001, quando foram feitos os levantamentos de campo e de dados locais.

A análise para o presente estudo da rede de postos pluviométricos e fluviométricos locais do DAEE que recobrem a borda do planalto, as escarpas e a planície, apresenta o sério problema que atinge toda a rede de postos no Estado, isto é, interrupções na série de registros e diversidade de datas de início e (infelizmente) fim dos registros, com a desativação de postos. Uma primeira filtragem faz com que, de cerca de quinze postos, apenas cinco apresentem possibilidade de aproveitamento dos dados para este trabalho, com variável amplitude de uso destes cinco devido às falhas de registros internas às séries. Estas variações fazem com que, no momento da análise dos eventos registrados em mídia, haja eventual variação de postos para observação dos índices de precipitação.

A situação dos postos fluviométricos é ainda pior. A maior parte dos postos do estado está desativada, sendo que alguns deles chegam a apresentar série de apenas três anos de funcionamento, que é o caso do Posto 3E-077, localizado na saída do canal de vazão da usina Henry Borden (1966-69). O posto ainda hoje está no local, conforme verificado nos trabalhos de campo desta pesquisa, mas sem sinais de manutenção ou uso. Ao se considerar a extrema importância dos dados que forneceria para aspectos de

navegação no estuário e abastecimento de água urbano e industrial (quantidade e qualidade da água a ser captada, auxílio na explicação dos índices de salinidade estuário adentro e influência da maré nas variações do nível do Rio Cubatão naquele ponto, participação das vazões da usina na ocorrência de inundações na Baixada e outras informações pertinentes), não se entende a suspensão de sua atividade.

Foi fornecida pela EMAE uma série de 30 anos de dados de vazão média diária da Usina Henry Borden, que vai de 1971 a 2000. Os dados são de grande relevância para uma caracterização de dinâmica hídrica do baixo Rio Cubatão e dos processos de inundações, e sua observação corrobora as afirmações de Alfredini (1999) sobre a dependência das indústrias localizadas em Cubatão dos aportes de água doce oriundos dos turbinamentos da usina.

O levantamento dos registros de eventos em mídia e dos dados hidrológicos do DAEE, da CODESP e da EMAE levou a concluir que era necessário redefinir a área de estudo, reduzindo-a ao município de Cubatão. Isto porque (i) a quantidade de áreas atingidas por inundações na Baixada Santista era muito grande, e se fazia necessário reduzir a área amostral; (ii) os registros da mídia impressa favoreciam a contemplação desse município; e (iii) num segundo momento, porque se percebeu que as vazões turbinadas da EMAE eram de importância fundamental no entendimento dos eventos no local, caracterizando um exemplo notável de consequências diretas da intervenção antrópica no meio físico natural sobre a dinâmica sócio-econômica do município.

c. Levantamento in situ dos locais de inundação: caracterização do meio físico local

O contato com a equipe técnica do COMDEC-Cubatão (Conselho Municipal de Defesa Civil de Cubatão) permitiu o levantamento e reconhecimento dos locais (pontos) de inundação no município. A experiência da equipe ajudou a observar e compreender os elementos atuantes em cada local no processo de subida e/ou acúmulo das águas. A descrição dos locais perpassava pelas características físicas naturais e pelas modalidades de intervenção antrópica no meio, com detalhamento das descrições geomorfológicas e de comportamento da água (formas, materiais e evidências ou relatos de processos, naturais e antropogênicos, nível de base local, origem das águas acumuladas – precipitação direta,

refluxo do lençol freático pelas obras de drenagem urbana, extravasamento de canais naturais ou artificiais superficiais, direcionamento e concentração das águas por materiais impermeáveis ou obstáculos naturais/construídos).

d. Registro dos pontos levantados em mapas e fotos aéreas

Após o levantamento, foi feita a plotagem dos pontos levantados em (i) cartas topográficas 1:10.000 (IGC) e 1:50.000 (IBGE), (ii) nos mapas fornecidos pela Secretaria Municipal de Planejamento – SEPLAN Cubatão com a malha urbana e o zoneamento do Plano Diretor Municipal, e (iii) a identificação dos locais nas fotografias aéreas de 1962 (1:25.000), 1973 (1:25.000), 1994 (1: 25:000) e de 1998 (1:8.000). As fotos de 1998 não abrangiam a região dos bairros Água Fria e Pilões nem do vale do rio Mogi, restringindo-se apenas à região urbana central de Cubatão. Entretanto, apresentavam escala de detalhe melhor para análise da morfologia natural e antropogênica. Os demais jogos de fotos, por sua vez, apesar de abrangerem uma área maior, não permitiam esse detalhamento.

A plotagem dos pontos nesses documentos cartográficos e de sensoriamento remoto visava identificar os elementos e atributos do meio presentes no contexto de cada ponto, na escala e formato de apresentação de cada documento.

e. Cotejo e análise das características morfométricas com as características regionais e locais obtidas

De posse dos produtos intermediários ou de análise mencionados no item anterior e de dados morfométricos das bacias de drenagem presentes no município de Cubatão, procedeu-se a um primeiro relacionamento das características geomorfológicas e hidrológicas regionais e locais.

f. Cotejo e relacionamento dos dados de mídia impressa e digital com os dados das séries temporais de chuvas, marés e vazões da UHB

Foi preparado um quadro para cotejo dos dados das reportagens relativas a cada evento e dos dados hidrológicos numéricos levantados. Uma primeira análise é realizada neste quadro e os primeiros resultados quanto à percepção dos elementos envolvidos em cada ocorrência é apresentada.

g. Verificação dos resultados (teste das hipóteses de trabalho) e elaboração do texto final

5. Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos nesta pesquisa, que correspondem aos seguintes produtos:

- *Carta de pontos de inundação e banco de dados associado com suas características físicas locais* – Anexo 2;
- *Banco de dados pluviométricos, maregráficos e de vazão da Usina Henry Borden* – Anexo 4;
- *Cadastro de registros de eventos de inundação selecionados para a série 1992-2001* – Anexo 1 – *e análise dos eventos*;
- *Tabela de índices de precipitação pluviométrica, marés e vazões de turbinamento da Usina Henry Borden, duração das cheias e áreas atingidas, com análise dos resultados*;
- *Tabela de elementos e ou atributos atuantes nas causas de inundações no Município de Cubatão – Estuário Santista, com análise dos resultados*.

5.1. Carta de pontos de inundação e banco de dados associado com suas características físicas locais

Os itens considerados no levantamento e cadastro de locais (pontos) de inundação foram: Ponto *P_n* (sendo *n* o nº de identificação do ponto na Carta de Pontos de Inundação); *Local* (como é popularmente conhecido – geralmente pelo nome do Bairro), *Coordenadas UTM*, *Endereço*, *Caracterização da área*, *Características gerais dos eventos*, *Fotos e Plano Diretor Municipal*. A *Caracterização da Área* levou em conta os aspectos físicos naturais e antrópicos, e por vezes aspectos legais, a fim de permitir uma caracterização ambiental local. As *Características gerais dos eventos* consideraram as descrições orais in

loco dos agentes do Conselho Municipal de Defesa Civil de Cubatão, que conheciam as características dos eventos como altura até onde chegava a lâmina de água, espalhamento pelas ruas (área do espelho d'água), relações com eventos de chuva, marés e ressacas, limpeza dos bueiros e funcionamento de comportas do sistema de drenagem pluvial urbana. À descrição, segue um primeiro diagnóstico, efetuado em campo, como exercício empírico, dos elementos atuantes no processo de inundação no local. São relacionadas as fotos do local e a inserção deste no Zoneamento do Plano Diretor do Município de Cubatão.

Os 18 pontos apresentados a seguir estão plotados na Carta de Pontos de Inundação no Município de Cubatão, no Anexo 2, e representam dados relacionados à carta. Também está plotada a localização dos postos pluviométricos utilizados e do ponto de confluência do canal da Usina Henry Borden com o Rio Cubatão. Tanto a localização como a caracterização geral dos eventos foram efetuadas com os técnicos do Conselho Municipal de Defesa Civil de Cubatão – COMDEC.

P 1

Local: Bairro Ilha Caraguatá

UTM: 0353742/7352229

Endereço: ruas Nicolau Cuqui x José Cascardi até Av. Nadir Tereza Esteves / Pastor Rosalino de Carvalho / José de Castro x Iracema de Oliveira Cajé / Rua Cubatão (margem leste). ***Referência:*** onde mora o Zé Antônio, da Defesa Civil.

Caracterização da área: como o próprio nome indica, é um terreno elevado em meio ao estuário, podendo corresponder a restos de terraços marinhos inferiores a 4 m, rodeado de pequenos canais de maré em terrenos com cotas que chegam a 2 m (IGC, 1987, 1:10.000). Trata-se de ocupação em área de planície de cordões litorâneos e manguezal, sendo um bairro de urbanização consolidada, com alto grau de impermeabilização, às margens da confluência do Rio Casqueiro com o Rio Santana e o Canal dos Barreiros, no sudoeste do município, distante do centro urbano de Cubatão e ligado a este por apenas uma via asfaltada que corta terrenos alagadiços. Apresenta sistema de drenagem urbana, como valetas e bueiros com bocas-de-lobo.

Características gerais dos eventos: inunda com ressacas, de julho a agosto, por subida da maré pela superfície da ilha nas suas bordas e pelo refluxo da água do lençol nos bueiros, o

que mostra a ineficácia dos sistemas de drenagem em relação às peculiaridades hidrodinâmicas do meio físico local. A lâmina d'água alcança de 30 a 40 cm, com cota de maré atingindo 1,5 m e águas de precipitação pluviométrica, que se acumulam na superfície junto com as águas do refluxo. Suscetibilidade natural à inundação associada à modalidade de ocupação e sistema de drenagem urbana ineficaz. Pela localização, não parece receber influência direta dos deflúvios da Usina Henry Borden.

Fotos: 1, 2 e 3

Plano Diretor Municipal: Zona Residencial de média densidade (ZR2).

P 2

Local: Estrada ETE-Sabesp; Conjunto Afonso Schmidt

UTM: 0356408/7358075-ETE (Estação de Tratamento de Esgoto);

0356261/7358075-AS (Conjunto Afonso Schmidt)

Endereço: dois pontos: estrada de terra que vai para a ETE da Sabesp, ao lado do Rio Cubatão, a jusante da ponte da linha férrea; e o Conjunto Residencial Afonso Schmidt, a montante da mesma ponte. Distam entre si aproximadamente 500 m (diferença entre pontos indicados por GPS).

Referência: onde conversamos com o seu Antônio, caíçara, no primeiro campo.

Caracterização da área: na estrada que liga à ETE-Sabesp, a área não é urbanizada e as ocupações são de baixa renda; parece tratar-se de invasão, que não é recente, segundo conversa com moradores locais. No Conjunto Afonso Schmidt, a urbanização já foi consolidada, com casas de alvenaria, obras de drenagem urbana e um pequeno córrego canalizado (coberto) na Rua Francisco Roman Torres Filho (divide o conjunto ao meio), que recebe esgoto *in natura* e deságua diretamente no Rio Cubatão (Foto F1). Fica para jusante da área de deflúvio das águas da Usina Henry Borden. À margem (direita) do Cubatão, com canais de maré no entorno da ETE e pequenas drenagens tributárias do rio Cubatão. Invasão de Área de Preservação Permanente – APP.

Características gerais dos eventos: próximo à ETE-Sabesp, inundam as margens do Rio Cubatão (com poucas moradias) e pequenos canais de maré do estuário que mantêm contato com o rio, com vegetação de mangue (sem ocupação). As marés altas, por vezes

Foto 1 - Vista para o Rio Casqueiro (Sul), no rumo de São Vicente. Borda da Ilha Caraguatá.

Foto 2 – Vista a partir do mesmo ponto para rua transversal, a Leste. A lâmina d'água atinge 30 cm. O refluxo do lençol sai pelos bueiros.

Foto 3 - Vista a partir do mesmo ponto para Norte. A lâmina d'água atinge 40 cm.

Foto 4 - Vista do córrego canalizado (com esgoto) que deságua no Rio Cubatão, no Conjunto Afonso Schmidt (para Nor-Nordeste).

Foto 5 – Vista da boca do córrego canalizado e do Rio Cubatão (conjunto Afonso Schmidt)

Foto 6 – Largo do Sapo (Praça Coronel Joaquim Montenegro). Notar a topografia deprimida e o alto grau de impermeabilização. A ponte à direita está sobre o Rio Cubatão –

aliadas a altos índices pluviométricos e ressacas, provocam a subida do nível do rio até as casas da margem. No Conjunto Afonso Schmidt, as águas do Rio Cubatão entram pelo córrego canalizado, gerando refluxo, aliadas à subida da água pela superfície, invadindo a partir das margens do canal a Rua Francisco Roman Torres Filho (Foto 4).

Fotos: 4 e 5

Plano Diretor Municipal: a área da ETE-Sabesp e entorno, para jusante da ponte férrea, é classificada como IP – Área de Interesse Público, enquanto o Conjunto Afonso Schmidt está como ZR2 – Zona Residencial de média densidade.

P 3

Local: Largo do Sapo

UTM: 0355045/7358574

Endereço: Pça. Cel. Joaquim Montenegro

Referência: pela entrada da Piaçagüera – Av. 9 de Abril, junto à placa de entrada da cidade, vista para SSE, com Pça. Cel Montenegro à esquerda (“casas das mocinhas”).

Caracterização da área: nível da planície de inundação do Rio Cubatão, próximo à margem do rio (dentro da APP). Constitui uma pequena depressão do terreno que recebe água do escoamento superficial das adjacências, a qual se acumula rapidamente durante as precipitações por causa da impermeabilização das ruas. Em cota máxima de 3 m nos arredores mais altos (IGC, 1987, 1:10.000), não absorve o escoamento das águas superficiais pelos bueiros apesar de tê-los em quantidade relativamente grande pela pequena área, por causa da ascensão do nível do freático, controlado pelo Rio Cubatão. A pequena praça, com cerca de 500 m², tem 2 bueiros por aresta da praça, que é um quadrilátero. Além dos bueiros anexos à praça, há outros nas calçadas opostas, alguns obstruídos.

Características gerais dos eventos: alagamento em área impermeabilizada (asfalto) em pequena depressão, por precipitação pluviométrica, que não escoar pelos bueiros por causa da ascensão do freático com a subida de nível do Rio Cubatão e pelo acúmulo rápido do fluxo superficial das adjacências e do local, impermeabilizados.

Foto: 6

Plano Diretor Municipal: Zona de Comércio e Serviços (ZCS-2).

P 4

Local: Setor 8 – Piaçagüera, km 268.

UTM: 0357027/7361592

Endereço: Piaçagüera, km 268, ao lado das barreiras de contenção (em taludes) próximas à entrada da COPEBRÁS – direção Les-Nordeste, que olha para o Rio Cubatão, para o qual a água é levada pelo córrego Piaçagüera.

Caracterização da área: a Rodovia Piaçagüera neste trecho foi construída sobre a planície fluvial do que era o Rio Piaçagüera, num estreito vale (direção NE-SW) da Serra do Paranapiacaba (vide Anexo 2), ladeado por vertentes íngremes muito dissecadas por canais de primeira e segunda ordens, caracterizando alta densidade de drenagem. Uma enorme valeta na margem norte da rodovia foi construída para abrigar e drenar as águas que descem dessa vertente até o Rio Perequê (relato dos técnicos da COMDEC, que acompanharam a visita ao local). Mas o aporte de água natural, ao qual se acrescentam as águas pluviais que escoam a partir das pistas da rodovia, superam a capacidade de vazão desse canal artificial, provocando alagamento na pista. A margem sul da rodovia ainda apresenta um setor de planície com cobertura vegetal rasteira que pode absorver as águas que escoam das vertentes do interflúvio sul com mais facilidade, sem sofrer alagamentos. A pista é dividida por um muro de concreto central. Invasão de APP.

Características gerais dos eventos: alagamento da pista; a água não sobe mais de 1 m.

Foto: 7

Plano Diretor Municipal: Zona Industrial (ZI-1).

P 5

Local: Rio Perequê

UTM: 0355701/7361459

Endereço: Estação Ecológica do Perequê (Unidade de Conservação Municipal), Baixo Perequê – NE, saindo da Piaçagüera (sentido Cubatão)

Caracterização da área: o trecho que inunda corresponde ao contato das escarpas drenadas pela bacia do Rio Perequê com o nível de base regional, definido por brusca ruptura de declive. As inundações ocorrem em área natural de planície de inundação do Rio Perequê. Por se tratar de um parque, as áreas de montante e o próprio local apresentam cobertura

vegetal nativa, em parte não mais primária. O leito do rio apresenta evidências de alto aporte sedimentar, por conta da presença de bancos de areia com pouca ou nenhuma vegetação desenvolvida. As vertentes do vale são bem íngremes e altas, configurando alto grau de entalhamento e favorecendo a concentração e alta energia nos fluxos hídricos superficiais. Segundo os técnicos do COMDEC, o assoreamento do leito do rio, apesar de natural, pode estar contribuindo para a intensificação da magnitude das inundações no local. Apesar das características fisiográficas aparentemente naturais, a área imediatamente a jusante do portão abriga o antigo aterro clandestino da Rhodia, com hexaclorobenzeno/pentaclorofenol (Pó-da-China) na margem direita do rio, pelo que a empresa foi autuada e impedida de continuar a funcionar. Para montante do portão, no parque, a poucas centenas de metros de distância, localiza-se uma área destinada ao lazer, incluindo banhos no rio. Obs.: Pelas cotas do setor, cerca de 10 m (IGC, 1987, 1:10.000).

Características gerais dos eventos: a área que inunda chega a casa junto à entrada do parque, depois de cobrir pequena estrada de terra. A lâmina de água não chega a 40 cm na entrada da casa, que tem um degrau. O fluxo da água desce torrencialmente.

Foto: 8

Plano Diretor Municipal: Zona de Preservação Ecológica (ZPE-6)

P 6

Local: Vila Elizabeth

UTM: 0354725/7358466

Endereço: R. Mal. Deodoro, no fim da rua.

Caracterização da área: Comportas a montante do bairro, construídas no Rio Cubatão pela RPBC – Refinaria Presidente Bernardes - Cubatão para aumentar a captação de água doce e evitar problemas com a salinização, também contribuem para evitar inundação para jusante. Área urbana consolidada com invasão de terrenos às margens do Rio Cubatão. Praticamente todo o bairro está em APP.

Características gerais dos eventos: Esgoto doméstico do bairro despejado na margem esquerda do Rio Cubatão sofre refluxo com a preamar e as chuvas que aumentam o nível do

Foto 7 – Rodovia Piaçagüera, km 268 – conhecido por Setor 8. O sistema de drenagem é insuficiente para conter o aporte das águas pluviais e a ascensão do freático.

Foto 8 – O local de inundação no Rio Perequê está situado no interior de uma Unidade de Conservação Municipal, com pequena infra-estrutura para lazer da população local. Notar como o vale é estreito e suas vertentes, íngremes, além do elevado gradiente altimétrico.

Foto 9 – Vila Elizabeth: vista do Rio Cubatão para Leste, comportas da RPBC ao fundo.

Foto 10 – Lixo depositado na margem do rio.

rio. As comportas ajudaram no combate à inundação. Só inundam as casas mais próximas à margem (a água sobe quase 2 m).

Fotos: 9 e 10

Plano Diretor Municipal: Zona de Comércio e Serviços (ZCS-2).

P 7

Local: Refinaria Presidente Bernardes – Cubatão (RPBC)

UTM: 0353475/7358781

Endereço: Início da Av. Bernardo Geisel Filho, ao lado da RPBC

Caracterização da área: depressão local do terreno, em parte impermeabilizado pelo asfalto da estrada, mas arredores com gramíneas. O lençol é subaflorante, visto algumas áreas serem alagadiças sem chuva, como a canaleta de drenagem gramada no terreno que vai para os tanques da Refinaria.

Características gerais dos eventos: inundação pluvial (alagamento) da pista e aumento da extensão horizontal das lâminas de água nos setores gramados (ascensão do lençol como combinação da precipitação pluviométrica mais preamar). A lâmina de água é espessa quando inunda, atingindo quase 1 m, unindo as águas do alagamento com as da ascensão do lençol; às vezes, segundo os técnicos do COMDEC, só a precipitação pluviométrica já é suficiente para provocar alagamentos.

Fotos: 11, 12, 13, 14 e 15

Plano Diretor Municipal: Zona Industrial (ZI-1)

P 8

Local: Bairro Água Fria

UTM: 0351850/7357471

Endereço: Estrada Elias Zarzur, que leva ao Bairro Água Fria, margem esquerda do Rio Cubatão.

Caracterização da área: Área de inundação corresponde à planície natural de inundação do rio, que é alvo de invasão com moradias improvisadas. A estrada é de terra e não há

Foto 11 - Depressão impermeabilizada na estrada até o 1º posto, em frente a RPBC.

Foto 12 - logo depois da Ultrafertil CB (Fafer) à esquerda, depressão com canal superficial, em frente tanque da RPBC. Tubulação da Billings (Usina Henry Borden) ao fundo. Cheiro característico dos efluentes gasosos emitidos pelas duas indústrias.

Foto 13 – Bairro Eletropaulo, canal de fuga da H. Borden, no canto direito (Norte).

Foto 14 – Confluência canal de fuga (à esquerda) com o Rio Cubatão (à direita, que segue para a esquerda mais ao fundo), com ETA (Estação de Tratamento de Água) da Sabesp no segundo plano, que trata as águas das ECAs (Estações de Captação de Água) dos rios Pilões e Cubatão.

Foto 15 - A ECA do Rio Cubatão fica bem próxima da ETA (a montante), e seu uso se restringe às épocas de temporada de férias, em que a população da Baixada se multiplica muitas vezes.

Foto 16 – Água Fria (Estrada Municipal Elias Zarzur): A água chega até o teto das casas.

canaletas ou obras de direcionamento das águas pluviais. A organização das casas, como é normal em áreas invadidas, apresenta padrão caótico de organização, e são dezenas delas – somando estas com as da outra margem do rio, no Bairro Pilões, chegam a centenas. As mais antigas já são de alvenaria e costumam localizar-se nos setores mais altos, junto à ruptura de declive que marca o contato da escarpa com a planície costeira. Nesse contato, segundo um técnico do COMDEC que é morador antigo da região, também a água se acumula, mas não chega a causar inundações de dimensão significativa, a ponto de avariar os bens construídos. A estimativa do COMDEC é de que aproximadamente três mil pessoas vivem nesses dois bairros. O início das invasões data da segunda metade da década de 1980, mas intensificou-se significativamente nos anos de 1990. A área fica espremida entre as vertentes declivosas norte e sul do vale do Rio Cubatão, o que certamente contribui para o rápido acúmulo de águas superficiais quando das fortes chuvas. A vegetação dessas vertentes está bem preservada, sem ocupação, sendo que o final da estrada chega ao Núcleo Cubatão do PESM – Parque Estadual da Serra do Mar. A certa altura da estrada, passa, suspensa sobre ela algumas dezenas de metros, a nova pista da Via Imigrantes.

Características gerais dos eventos: as inundações são rápidas, caracterizando eventos catastróficos, com as águas atingindo até 2 m de altura, cobrindo o teto das casas que estão mais próximas da calha do rio. Segundo os técnicos do COMDEC, todo o ano pessoas perdem casas e bens nesses eventos e voltam a construir no mesmo local. As marés altas contribuem com o efeito dos impactos pluviais no impedimento do escoamento das águas.

Foto: 16

Plano Diretor Municipal: Zona de Reserva Ecológica (ZRE).

P 9

Local: Bairro Pilões

UTM: 0351438/7356567

Endereço: Estrada Rio Cubatão – Bairro Pilões (chama-se estrada dos Pilões?), margem esquerda do Rio Cubatão

Caracterização da área: mesmas características do Bairro Água Fria (P8), mas à margem direita do Rio Cubatão.

Características gerais dos eventos: as mesmas do ponto anterior

Foto: 17

Plano Diretor Municipal: Zona de Reserva Ecológica (ZRE) e Zona de Preservação Ecológica (ZPE-7)

P 10

Local: Bairro Costa Muniz, antiga Olaria

UTM: 0354057/7356504

Endereço: propriedade em frente à Rodovia Padre Manoel da Nóbrega/Rodovia Pedro Taques e ao Morro Pica-Pau (sotavento do Marzagão), tendo ao fundo a pista da Anchieta, a Nordeste, e a linha férrea, a Sudeste, junto à casa da Selma, com quem falamos.

Caracterização da área: terreno deprimido entre aterros de três vias, não impermeabilizado, à beira de um pequeno canal de drenagem que deve ter sido retificado com a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega. Apresenta poucas edificações de alvenaria.

Características gerais dos eventos: a área recebe as águas canalizadas pelas estradas e via férrea e tem dificuldade de escoamento, pela condição topográfica desfavorável.

Fotos: 18 e 19

Plano Diretor Municipal: sem definição (adjacente a Zona Residencial de Alta Densidade)

P 11

Local: Caminho dos Pilões (atrás da casa da Selma; o local difere da Estrada dos Pilões)

UTM: N:0353476/7357209; S:0353742/7357018

Endereço: margem direita da Anchieta sentido São Paulo – Baixada, entre a Anchieta e Padre Manoel da Nóbrega/Pedro Taques, andando mais para montante do mesmo córrego.

Caracterização da área: Obras da Anchieta e da Pedro Taques teriam contribuído para a concentração de fluxo superficial intenso dirigido ao pequeno córrego. Ali se encontra uma área invadida de moradias improvisadas. Obs: um menino correu atrás de nós trazendo um álbum de fotos dos dias de inundação.

Características gerais dos eventos: as águas atingem as moradias e a lâmina de água chega a 1 m.

Fotos: 20 e 21

Plano Diretor Municipal: Zona de Preservação Ecológica (ZPE-1C)

Foto 17 – Bairro Pilões: águas sobem até a janela das casas. 100 m para jusante, as águas chegam ao teto.

Foto 18 – Costa Muniz: nível que a água atinge na casa de moradora local (Selma – indicado por ela).

Foto 19 – poucos metros para montante (Norte) da casa da Selma, o mesmo riacho, que inunda até a beira do campinho de futebol.

Foto 20 – Caminho dos Pilões. Área de ocupação irregular (invadida) em que a lâmina d'água chega a 1 metro de altura.

Foto 21 - Costa Muniz : casas à beira do Córrego, que sobe e inunda o local.

Foto 22 - Proj. S. Benedito, EMEF Rui Barbosa, fundos da escola. À direita do córrego, área onde será instalado o futuro CEASA com EIA-RIMA ¹⁷ recém-aprovado. Vista para Oeste.

¹⁷ EIA-RIMA: Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente: documentos de caráter científico e popular, respectivamente, exigidos pela Lei e destinados a esclarecer os impactos ambientais e sociais advindos da instalação e operação de um empreendimento em um determinado lugar.

P 12

Local: Projeto São Benedito

UTM: 0354249/7352378

Endereço: Projeto São Benedito, fundos da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Rui Barbosa.

Caracterização da área: a área está no nível da planície costeira, com canal ao fundo da escola, e está destinada à construção do novo CEASA – Centrais de Abastecimento S. A. Trata-se de misto de zona urbana consolidada, com moradias e rede de serviços públicos (escolas e projetos sociais) e privados, e área invadida, junto ao canal.

Características gerais dos eventos: inundação atinge as casas que margeiam o córrego.

Foto: 22. Obs.: foto a partir da ponte aonde os dois adolescentes gentis estavam sentados.

Plano Diretor Municipal: Zona Residencial de Média Densidade (ZR2-5).

P 13

Local: Vila dos Pescadores (I)

UTM: 0357806/7353274

Endereço: margem do Rio Casqueiro, ao lado da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega

Caracterização da área: junto ao Rio Casqueiro, local de invasão com palafitas, ao lado da ponte da Estrada de Ferro (de onde foi tirada a foto) Causas aparentes: maré e precipitação pluviométrica altas.

Características gerais dos eventos: Toda a margem é inundável, atingindo as casas/palafitas. As causas seriam a conjunção de impactos pluviais com maré alta.

Fotos: 23 e 24

Plano Diretor Municipal: Área de Interesse Público (IP-10)

Foto 23 – Vila dos Pescadores: sobre o rio, palafitas (vista para Noroeste)

Foto 24 – Aterro de Santos (para Nordeste) na margem oposta à das palafitas.

P 14

Local: Vila dos Pescadores (II)

UTM: 0356754/7353424

Endereço: Entre a passarela, sobre a Rodovia Anchieta e a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, e as alças de acesso locais.

Caracterização da área: duas pistas expressas com alças de acesso entre rodovias e ao bairro local – Vila dos Pescadores (Jardim Casqueiro).

Características gerais dos eventos: sob a passarela, setores como alças de acesso, estradas marginais e canteiros alagam. Deficiência de escoamento parece ocorrer pela ineficácia das obras de drenagem associadas às vias expressas.

Fotos: 25 e 26

Plano Diretor Municipal: sem definição (via de circulação), mas entre Área de Interesse Público (a Leste) e Zona de Comércio e Serviços) a Oeste.

P 15

Local: V. S. José (I)

UTM: 0355129/7354909

Endereço: Antiga Vila Socó, lado oposto à saída da comporta que a Concessionária Ecovias colocou para controlar a entrada de maré na Vila Socó; entretanto, ainda inunda.

Caracterização da área: área de ocupação urbana consolidada, residencial e de serviços.

Características gerais dos eventos: o bairro era alvo de inundações mais frequentes e intensas, e passou por sucessivas obras de contenção, até que a lâmina de água se restringiu ao entorno da comporta e diminuiu de profundidade. Causas aparentes: maré alta associada a alta precipitação pluviométrica.

Foto: 27

Plano Diretor Municipal: Zona Residencial de Média Densidade (ZR2-4)

Foto 25 – Vila dos Pescadores, Jardim Casqueiro: inunda sob o Viaduto 31 de Março, do campinho até a pista de contorno da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega para a Via Anchieta. Vista de canaleta de drenagem gramada ao centro.

Foto 26 – Vista a partir do mesmo local para a margem oposta da Via Anchieta. Ao fundo, à direita, a presença de água na canaleta gramada do canteiro central.

P 16

Local: Vila São José (II)

UTM: UTM 0355190/7355836

Endereço: Av. Tancredo Neves (que mais adiante passa a se chamar Av. 9 de abril), ao lado das comportas.

Caracterização da área: área urbana consolidada, residencial e de serviços. Foram colocadas comportas entre a Av Tancredo Neves / 9 de abril (e a via férrea, paralela) e os canais de maré que ficam a leste, transversalmente, e drenam para o Rio Cascalho, com o objetivo de impedir que as águas de maré alta invadam o bairro. Estas obras diminuíram significativamente o problema das inundações.

Características gerais dos eventos: inunda pequeno trecho junto à Avenida Tancredo Neves, próximo à linha férrea. Causas aparentes: a comporta 1 (Av. 9 de Abril, ao lado da via férrea) está travada e entupida por falta de manutenção. A tela que retém o lixo proveniente do esgoto foi retirada. O escoamento de água pluvial fica dificultado, mas as marés altas são impedidas de adentrar o bairro. Obs: Depoimento de Erivaldo Soares de Oliveira, tesoureiro da Associação Amigos de Bairro e ex-líder da Associação.

Fotos: 28 e 29

Plano Diretor Municipal: Zona Residencial de Média Densidade (ZR2-4)

P 17

Local: Bairro Vila Nova (na cidade)

UTM: 0355051/7356959

Endereço: Rua São Luís até Rua D. Pedro I, com Rua Rio de Janeiro.

Caracterização da área: terreno deprimido com áreas impermeabilizadas.

Características gerais dos eventos: Lâmina próxima de 0,5 m; a água se acumula em zonas deprimidas impermeabilizadas.

Foto: 30

Plano Diretor Municipal: Zona Residencial de Alta Densidade (ZR3-1)

Foto 27 – Comporta em canal de maré na Vila São José (antiga Vila Socó)

Foto 28 – Vila São José: comporta 1, que funciona entre a Rua 7 e a 8 (vista p/ Oeste), ao lado da via férrea: saída para canal de maré.

Foto 29 – Vila São José: vista (p/ Sudeste) do esgoto, comporta e canal de maré.

Foto 30 – Vila Nova (Centro): vista R. S. Luís cruzamento c/ Rua RJ, p/ Oeste-Sudoeste.

P 18

Local: Avenida Henry Borden (na cidade)

UTM: 0354214/7357461

Endereço: Av. Henry Borden

Caracterização da área: zona deprimida e impermeabilizada, com galpões espalhados no entorno.

Características gerais dos eventos: alagamento de área deprimida impermeabilizada.

Foto: 31

Plano Diretor Municipal: Zona de Comércio e Serviços (ZCS-3)

Foto 31 – Avenida Henry Borden: a água invade desde o poste pichado até a curva da avenida.

Em relação à área urbana central de Cubatão, comparada às fotografias aéreas de 1998, praticamente não houve alterações visíveis na mancha ou na morfologia urbana até 2001 (ocupação e configuração da malha viária / organização das edificações). Isso se evidencia com as informações e as observações conduzida pela equipe do COMDEC, verificando que a ampliação da ocupação deu-se por terrenos invadidos, em zonas periféricas e nos bairros-cota. Essas áreas invadidas não puderam ser comparadas com as fotos aéreas, pois não foram contempladas no sobrevôo adquirido pela prefeitura e usado neste trabalho.

5.2. Banco de dados pluviométricos, maregráficos e de vazão da Usina Henry Borden

Os dados pluviométricos, maregráficos e de vazão da Henry Borden estão dispostos no Anexo 4 da seguinte maneira: a partir dos registros de eventos em análise, separaram-se apenas os dados dos meses em que ocorreram as inundações, e os dias dos eventos também estão em destaque por cor, ao invés de se apresentarem todos os dados coletados, pelo volume que ocupariam neste trabalho.

5.3. Cadastro de registros de eventos de inundação selecionados para a série 1992-2001 e análise dos eventos

O Anexo 1 contém a cópia dos registros levantados no arquivo da Hemeroteca de Santos, série temporal 1992-2001 e os registros levantados no sítio da Defesa Civil do Estado de São Paulo, na Internet, série temporal 1995-2001. A série mais longa, de 10 anos, não foi escolhida com restrição a esse período por acaso: os dados de marés da CODESP se restringem a duas fases de registro: de 1940 a 1978 e de 1993 a 2002, sendo que os dados relativos ao intervalo entre as duas séries são tidos pela Companhia, atualmente, como não localizados, bem como os parâmetros anotados, diferentes. Apenas a última série contempla registros diários de marés. Dessa forma, não haveria como ampliar a série comparativa de dados como está proposta logo a seguir, contemplando todas as variáveis envolvidas. Os dados da Defesa Civil Estadual, por sua vez, só passaram a ser sistematicamente registrados a partir de 1995, quando começou sua divulgação pela Internet.

Entretanto, em momento posterior, conseguiu-se da EMAE, empresa operadora do Sistema Henry Borden, uma série de 30 anos das vazões diárias da Usina, mas que vai de 1971 a 2000, de forma que 2001 e 2002 não estão contemplados. Como a análise deste trabalho não é de caráter estritamente quantitativo, mas apenas se utiliza de dados numéricos para efetuar uma análise qualitativa, qual seja, a de uma percepção da interação dos elementos naturais e antrópicos na ocorrência das inundações em Cubatão, entendeu-se que a ausência destes dados não prejudicaria de forma significativa os resultados desta pesquisa.

As informações daqueles anexos utilizadas neste trabalho estão em destaque visual por cor e sua utilização deu-se para localização dos pontos inundados, índices pluviométricos, de maré e, quando havia, abordagens sobre deflúvios da Usina Henry Borden. O horário e duração dos eventos também foram dados relevantes considerados, assim como características do sistema de drenagem urbana. Em geral, percebeu-se que os bairros registrados como atingidos pelas inundações são os mesmos apontados pela equipe do COMDEC-Cubatão tabelados acima, mas as descrições variam, na mídia, em grau de profundidade e detalhamento.

O levantamento destes registros, portanto, atingiu dois objetivos: o primeiro, de fazer um resgate histórico dos eventos ocorridos, no tempo e no espaço, a fim de cotejá-los com os dados levantados de pluviometria, marés e deflúvio da Henry Borden e propiciar a análise; o segundo, de amparar o levantamento e cadastro de pontos de inundação feito em campo, sob orientação da equipe do COMDEC – Cubatão.

Segue a apresentação dos quadros-síntese de registros de eventos de inundações (I-n) e dados correlatos (período 1992-2000), com as seguintes notas preliminares:

- TF*: Marégrafo do Terminal de Fertilizantes da Conceiçãozinha, margem leste do Canal de Santos, no Guarujá; IB*: Marégrafo da Ilha de Barnabé, entre o Canal de Santos e o Largo de Santa Rita. As coordenadas não foram fornecidas pela CODESP.

* Os índices de maré registrados pelos marégrafos, além de diferirem entre si pela posição de cada um, vão diferir dos índices anotados nas reportagens, que equivalem a uma medição local no município de Cubatão, que adentra ainda mais o estuário em direção ao Baixo Curso do Rio, e cuja referência geográfica não foi encontrada. O marégrafo correspondente ao índice será indicado entre parênteses. Na ausência de indicação, será considerado o índice sem referência encontrada medido em Cubatão.

- UHB: Usina Henry Borden (índices de vazão de turbinamento diário médio)

- As grafias originais quanto a siglas e unidades de medida, quando parte de texto transcrito (entre aspas), foram mantidas

I-1

Data Ocorrência: 06-07/02/1994, de domingo para 2ª feira

Data(s) Registro: 08/02/1994, 3ª feira; 09/02/1994, 4ª feira; 10/02/1994, 5ª feira

Local(is) Atingido(s): Refinaria Presidente Bernardes; a maioria das ruas de Cubatão – área central *; Vila São José (Socó); confluência das avenidas Cruzeiro do Sul com Martins Fontes, no bairro do Curtume; trecho da Vila Caiçara em frente à Solorríco; Parque Ecológico do Rio Perequê; região da Água Fria, marginal ao Rio Cubatão; altura do km 62,5 da Vila Caiçara, entre essa fábrica (Solorríco) e a da Copebrás

Índices:

Precipitação Pluviométrica: 271,4 mm em 24h, segundo o jornal consultado (Anexo 1)

Posto E3-101: dia 06: 150,0 mm; dia 07: 200,0 mm; total acumulado em 48 horas: 350 mm

Posto E-153: 129,3 e 251,9 para os dias 06 e 07, respectivamente

Marés: os índices de maré do dia 06 não foram registrados e os do dia 07, apenas a partir das 15 horas (TF). Mas algumas inferências podem ser realizadas: a observação da tabela de dados de fevereiro permite constatar semana de maré de sizígia, e a altura máxima de 2,35 m registrada às 15 hs indica, por comparação do comportamento das marés nos horários equivalentes no restante da semana, que estes índices altos devem ter-se repetido no início do dia 07.

Vazão UHB: dia 06: 3,8 m³/s; dia 07: 57,4 m³/s; dia 08: 35,9 m³/s.

Análise do evento:

1. A reportagem diz que “Pela manhã, quando o Rio Cubatão desceu o nível, o escoamento da água da chuva, a partir das 8 horas...” A tabela de registro das marés indica que os horários de menor altura estão entre 06 e 12 hs, mas é importante notar que a vazante se inicia entre 03 e 04 hs e termina entre 09 e 10 hs da manhã. O registro das chuvas, por não ser horário, não permite avaliar uma evolução da precipitação em detalhe como o das marés, mas a reportagem auxilia o entendimento da dinâmica de enchente e escoamento do fluxo hídrico pelos canais de superfície. Já os índices de vazão da UHB tem nos dias 07 e 08 os de maior vazão turbinada do mês de fevereiro de 1994. A reportagem faz

considerações sobre o perigo de rompimento do reservatório do Rio das Pedras e o escoamento de suas águas pela usina para o Rio Cubatão.

2. Note-se o trecho de reportagem: “Pilões – Mais de 2 mil pessoas perderam todos os seus pertences, principalmente roupas e mantimentos, por causa das chuvas na região da Água Fria, marginal ao Rio Cubatão. Na madrugada de segunda-feira, o rio saltou do leito, subindo cerca de dois metros, e inundou os barracos...”. A rápida subida do Rio Cubatão e o desvio do leito do Rio das Pedras e do Rio Perequê, bem como o acúmulo de materiais de granulometria grossa (areia e cascalhos), indicam a alta energia envolvida na ocorrência dos processos. Estes eventos são sintomáticos de uma característica de escala regional: o alto gradiente topográfico em curta extensão existente entre Planalto e Baixada. Além do Rio Cubatão (bairro atingido: Água Fria), são registrados ainda transbordamentos dos rios das Pedras (Refinaria Presidente Bernardes), Pilões (Vila Fabril), Perequê (Parque Ecológico do Rio Perequê) e Piaçagüera (Vila Caiçara e fábrica da Solorrico).

3. A reportagem menciona que “A maioria das ruas de Cubatão ficou com um metro d’água, em média, por causa das chuvas de domingo e segunda-feira...”. A Secretaria Municipal de Planejamento, por comunicação pessoal de um de seus arquitetos, informou que, desde o ano 2000, não ocorrem mais inundações no centro de Cubatão, por conta da realização de obras de drenagem urbana mais eficazes que as anteriores. De fato, a equipe do COMDEC-Cubatão indicou apenas dois locais que inundam no centro da zona urbana, mas com dimensões em nada comparáveis às da reportagem, tanto horizontal como vertical, da lâmina de água, como se vê no cadastro anteriormente apresentado, pontos nº 17 e 18.

4. Além da dinâmica natural dos rios do item 1 desta análise, variáveis antrópicas são mencionadas como causadoras das inundações: na caso em que se menciona a inundação no Bairro do Curtume, a lâmina de 1,5 m d’água não conseguia escoar, segundo a reportagem, “por entupimento das bocas-de-lobo e das manilhas sob os trilhos do ramal ...”, além da barreira artificial criada com o aterro da Basan, “que não prevê o escoamento daquela área”. O alagamento junto à Rodovia Piaçagüera é explicado pela inadequação do projeto de escoamento pluvial daquela obra, que, segundo a reportagem, é reconhecido pela DERSA, a qual se compromete a refazê-lo. Observa-se que tanto intervenções de caráter urbano, como industrial e rodoviário alteraram a morfologia e os materiais originais de

maneira que o escoamento dos fluxos (processo), dificultado, ocasionou prejuízo social e econômico, em oposição à idéia de progresso a que tais intervenções se propõem.

I-2

Data Ocorrência: 27/03/1994, sábado

Data(s) Registro: 29/03/1994, 2ª feira

Local(is) Atingido(s): região da Água Fria, margem esquerda do Rio Cubatão, sob a Rodovia dos Imigrantes; região central e bairros jardins Costa e Silva, São Francisco, Afonso Schmidt, Vila São José e Vila Nova; cruzamentos das rodovias Anchieta e Caiçara, e Padre Manoel da Nóbrega e Caiçara; trecho ao longo do oleoduto da Petrobrás, no Cortume, entre a Basan, a Avenida Henry Borden, a Avenida Martins Fontes e o prolongamento da Avenida Cruzeiro do Sul; Rua Elias Zarzur, na Vila Fabril

Índices:

Precipitação Pluviométrica:

Posto E3-101: dia 26: 3,3 mm; dia 27: 252,7 mm; dia 28: 2,5 mm

Posto E3-153: dia 26: 9,0 mm; dia 27: 297,0 mm; dia 28: 4,7 mm

Marés: semana de sizígia, com a máxima altura mensal atingida exatamente no dia 27, às 03:15: 2,73 m

Vazão UHB: dia 26: 3,8 m³/s; dia 27: 71,4 m³/s; dia 28: 3,7 m³/s

Análise do evento:

1. De acordo com a reportagem, “choveu em oito horas, 325 milímetros de água”; “o período chuvoso coincidiu com a maré alta (1,65 m às 14 horas de sábado), o que prejudicou o escoamento pluvial” e “Por volta das 21 horas de sábado, os medidores de chuva registraram uma precipitação de 325 milímetros atrás da Refinaria Presidente Bernardes; 291.8 mm na região do Rio Perequê; e 196.3 mm detrás da Ultrafértil. No posto da Defesa Civil, próximo ao Centro, registrou-se 209 mm de chuva no período de 24 horas”. Comparados com os índices obtidos do DAEE, observa-se que a chuva se concentrou apenas no dia 27, que coincidiu com a maré mais alta do mês.
2. A descarga de água da UHB também aumentou no dia, o que indica, bem como no caso do Evento E1, que as chuvas no planalto requereram a descarga da represa do Rio das Pedras pela usina.

3. A descrição do evento pela reportagem trabalha a interação entre elementos naturais e antrópicos: “A água refluía pelas bocas-de-lobo na região central e bairros como a Vila Nova e o Jardim São Francisco, porque o período chuvoso coincidiu com a maré alta (1,65 m às 14 horas de sábado), o que prejudicou o escoamento pluvial. Segundo o prefeito, os rios Perequê, Cubatão e Pilões estão cheios de areia que descem da Serra do mar, dificultando o escoamento no sentido do estuário”; “...também houve inundações nos cruzamentos das rodovias Anchieta e Caiçara, e Padre Manoel da Nóbrega e Caiçara, obrigando a Dersa a suspender o tráfego” e “... pontos de maior concentração pluviométrica: Rua D. Pedro I, Avenida Henry Borden, Rua 1º de Maio, Rua Salgado Filho, Avenida Martins Fontes e Rua Antônio Lemos. (...) enchentes no trecho ao longo do oleoduto da Petrobrás, no Cortume, entre a Basan, a Avenida Henry Borden, a Avenida Martins Fontes e o prolongamento da Avenida Cruzeiro do Sul”.

4. A ineficácia de elementos do sistema de drenagem urbano, como as bocas-de-lobo, diante da ocorrência de processos como a ascensão do freático, mostra que a mesma lógica de engenharia não pode ser aplicada a todos os lugares, ao desconsiderar a peculiaridade da dinâmica local: uma obra que visa o escoamento vertical descendente não contemplou que a dinâmica local do lençol freático possui um ritmo diário ascendente em acompanhamento ao movimento semidiurno das marés, aliado ao já raso lençol e às baixas cotas dos terrenos cubatenses em relação ao nível de base, que é o mesmo local e regionalmente.

I-3

Data Ocorrência: 21/03/1996

Data(s) Registro: 22/03/1996

Local(is) Atingido(s): região da Água Fria, margem do Rio Cubatão, no trecho dentre a Rodovia dos Imigrantes e a ECA-Rio Cubatão da Sabesp

Índices:

Precipitação Pluviométrica: Posto E3-101: sem registro; Posto E3-153: sem registro. Na reportagem: “Ontem, às 12 horas, a precipitação pluviométrica na Serra chegava a 35,9 mm em uma hora. Esse índice é elevado, se for considerado que o normal é chover de 2 a 5 milímetros por dia. Na região central de Cubatão choveu, entre 12 e 13h30, 30.9 milímetros.”

Marés: semana de sizígia, mas com uma das menores máximas da semana: 2,29 m, às 03:00 e 2,27 m às 15:30

Vazão UHB: dia 20: 106 m³/s; dia 21: 122,2 m³/s; dia 22: 124,4 m³/s

Análise do evento:

1. Apesar da ausência de dados de precipitação acumulada, mesmo mencionada a ocorrência de chuvas nos jornais, os dados de vazão da UHB se ressaltam: durante todo o mês de março, os índices de deflúvio permaneceram altos, muito maiores do que os dos eventos anteriores, os quais, pelas evidências e comparação com os dados de marés, tiveram significativa importância na deflagração das inundações, tanto naqueles como neste. Esta afirmação só é possível pela análise comparativa dos dados dos eventos: aumento proporcional das vazões de turbinamento ao dos índices pluviométricos; altas das marés. Além disso, a manutenção das altas vazões durante o mês de março não foram acompanhadas de registros de inundação na mídia impressa ou digital, exceto quando da menção de evento de impacto chuvoso com alta das marés, a sizígia com a preamar. É de se notar o só atingimento do bairro da Água Fria, que está menos de 1 quilômetro a montante da confluência do canal de deflúvio da usina com o Rio Cubatão. O bairro ainda fica a jusante do Rio Pilões, também tributário do Rio Cubatão e com as mesmas características morfométricas que favorecem afluxos torrenciais de água.

2. Nesta reportagem, manifesta-se a preocupação da sociedade civil e do Poder Público Municipal com as vazões de turbinamento da Henry Borden, bem como a controvérsia de informações: "...espalhou-se o terror entre a população da Vila Nova o temor de que a Eletropaulo abrisse as comportas da Represa Billings para a região. Ele chegou a telefonar para a Usina Henry Borden e foi informado de que duas das comportas estavam emperradas e só uma funcionava e que se não fosse liberada a água, por causa das chuvas que caíam na Capital, a represa podia transbordar. Técnicos da Eletropaulo, porém, negaram essa informação, dizendo ao prefeito que não estava ocorrendo ontem nenhuma sangria para os rios de Cubatão, sendo o volume de águas derivado das chuvas. (...) O diretor de Geração e Transmissão de Energia da Eletropaulo (...) também garantiu ao presidente da Comdec que não haveria nenhuma sangria, principalmente pelo Rio Perequê". Os índices fornecidos pela EMAE não confirmam estas informações.

I-4

Data Ocorrência: 12/03/1998

Data(s) Registro: 13/03/1998

Local(is) Atingido(s): bairros Água Fria e Pilões; zona urbana central, especialmente o bairro Vila Nova

Índices:

Precipitação Pluviométrica:

Posto E3-101: dia 11: 0,0 mm; dia 12: 164,1 mm; dia 13: 5,3 mm

Posto E3-038: dia 11: 0,0 mm; dia 12: 191,3 mm; dia 13: 20,0 mm

Marés: semana de sizígia, com as maiores preamares da semana:

TF: 2,67 m às 14:30 e 2,65 m às 03:15

IB: 2,59 m às 15:00 e 2,59 m às 03:30

Vazão UHB: dia 11: 33,7 m³/s; dia 12: 30,1 m³/s; dia 13: 32,9 m³/s

Análise do evento:

1. O trecho da reportagem “A construção de barracos no curso de um rio – que praticamente triplicou nos últimos três anos – coloca em risco cerca de 5 mil pessoas” refere-se à ocupação das planícies de inundação do Rio Cubatão, nos bairros de invasão de Água Fria e Pilões, às margens esquerda e direita do rio. A situação de risco foi provocada pela simples invasão e ocupação antrópica de áreas cuja dinâmica natural é a de inundação, sem, entretanto, contar com obras de urbanização. Não podendo ser enquadrada como área rural, por não ser área de prática agrícola ou categoria de proteção ambiental, nem como área urbana, por não contar com a infra-estrutura de equipamentos urbanos e atributos legais que a designaria como tal, é classificada, neste trabalho, como zona periurbana, isto é, cuja dinâmica social e econômica depende das relações com os núcleos urbanos, mas não se caracteriza tal os quais são.

2. Já na zona urbana, a situação é descrita de outra maneira: “...o vereador (...) responsabilizou a Prefeitura pela enchente. ‘Choveu torrencialmente por apenas 30 minutos. Mas, foi o tempo suficiente para alagar a Cidade. (...) Tudo isso provocado pela falta de limpeza e em decorrência do entupimento de bueiros e bocas-de-lobo’ ”; o prefeito municipal respondeu que “... a Prefeitura não tem culpa. Cumpru a sua parte. ‘Situações como essa já se repetiram no passado, em outras administrações. E podem ocorrer de novo

porque Cubatão é uma Cidade plana.' Ele atribuiu os problemas à coincidência de uma chuva com intensidade de 113 milímetros com a maré alta de 1m30, entre as 14 e 17 horas. Foi a maré alta que dificultou o escoamento da água pluvial, que refluía pelos bueiros e chegou a penetrar em algumas casas na Vila Nova, próximo ao canal da Avenida Nossa Senhora da Lapa". Aqui, nitidamente, se mesclam os atributos naturais com a intervenção antrópica direta nos terrenos decorrentes das obras de urbanização. O sistema de drenagem urbana é inadequado para resolver, novamente, os problemas de drenagem ligados à ascensão do lençol freático, já que as baixas cotas dos terrenos apresentam-se a ela sujeitos. Os horários de pico das marés coincidem com aqueles registrados pelos marégrafos do Terminal da Conceiçãozinha (TF) e da Ilha de Barnabé (IB).

3. Já na bacia do Rio Mogi, relata-se que "O pólo de fertilizantes de Cubatão ficou parcialmente inundado na noite de quarta-feira, por causa da maré alta, das chuvas e do colapso do sistema de drenagem do vale do rio Mogi", que atinge diretamente as vias de circulação e escoamento de mercadorias daquele setor.

I-5

Data Ocorrência: 11/01/1999, 2ª feira

Data(s) Registro: 12/01/1999, 3ª feira

Local(is) Atingido(s): Pólo de fertilizantes do vale do Rio Mogi

Índices:

Precipitação Pluviométrica:

Posto E3-101: dia 10: 20,9 mm; dia 11: 30,3 mm; dia 12: 58,9 mm

Posto E3-038: dia 10: 17,7 mm; dia 11: 34,2 mm; dia 12: 82,8 mm

Marés: semana de quadratura, mas com índices elevados de preamar, acima de 2 metros, com baixa-mar chegando a 1,38 m em IB

TF: 1,96 m às 13:10 e 1,64 m às 00:15 correspondem às preamares; 1,56 m às 17:15 e 1,40 m às 04:15, às baixa-mares

IB: 2,00 m às 13:30 e 2,00 m às 00:00 correspondem às preamares; 1,56 m às 17:45 e 1,38 m às 04:40, às baixa-mares

Vazão UHB: dia 10: 29,0 m³/s; dia 11: 111,0 m³/s; dia 12: 100,9 m³/s

Análise do evento:

1. A manchete é explícita: “Abertura de comportas na Billings inunda área do Pólo de Cubatão”: “... temporal de ontem, associado a manobras que a Emae (empresa que substituiu a Eletropaulo na administração da Usina Hidrelétrica Henry Borden) faz (...) na Represa Billings – abrir as comportas para regular o volume de águas neste reservatório – inundou parcialmente a fábrica da Solorrico e também alagou os principais acessos ao pólo industrial de Cubatão, provocando grandes congestionamentos”; “Os congestionamentos, no trecho (...) D. Domenico Rangoni (via Cubatão-Guarujá), foram provocados pelo transbordamento do Rio Piaçagüera e alagamento dos canais laterais das pistas, provocando congestionamento no Trecho em frente à Solorrico, por causa da abertura das comportas reguladoras da Emae”; “As águas da represa, depois de abertas as comportas, descem da serra pelo Córrego do Tenente e de rios intermitentes que engrossam o volume do Rio Piaçagüera, provocando as enchentes”. O Anexo X indica, por publicação institucional da própria EMAE na Internet, que há mais de um ponto de deflúvio das águas da Billings-Rio das Pedras na Baixada Santista, e que atingem tanto a bacia do Rio Cubatão como a do Mogi, conforme correlação com as informações da reportagem em análise.

2. Os baixos índices pluviométricos acumulados em 24 h, em relação aos índices dos outros eventos em análise, fazem supor que a precipitação tenha sido semelhante à do evento I-3, uma chuva torrencial em curto espaço de tempo.

I-6

Data Ocorrência: 29/03/00

Data(s) Registro: idem

Local(is) Atingido(s): Bairro dos Pilões, Água Fria, Fabril e Vale Verde

Índices:

Precipitação Pluviométrica:

Posto E3-056: dia 28: 0,0 mm; dia 29: 187,0 mm; dia 30: 87,7 mm

Marés: semana de sizígia:

TF: 2,35 m às 04:00; 2,23 m às 15:00 (preamares); 0,62 m às 21:50; 0,89 m às 09:15 (baixa-mares)

IB: 1,98 m às 12:00; 1,94 m à 01:00 (preamares); 1,54 m às 17:00; 1,64 às 07:00 (baixa-mares)

Vazão UHB: dia 28: 12,5 m³/s; dia 29: 10,3 m³/s; dia 30: 12,0 m³/s

Análise do evento:

1. Fonte: arquivo digital disponível na Internet da Defesa Civil do Estado de São Paulo. Ao que se dá a entender, o centro urbano também foi alagado, já que a ocorrência menciona que “diversos bairros foram atingidos em Cubatão” e, mais à frente, “Outros bairros atingidos são: Bairro dos Pilões, Água Fria, Fabril e Vale Verde”.
2. Note-se que o alto índice de precipitação em 24 horas não foi acompanhado de alta descarga de vazão da UHB.

5.4. Tabela de índices de precipitação pluviométrica, marés e vazões de turbinamento da Usina Henry Borden, duração das cheias e áreas atingidas, com análise dos resultados

A tabela a seguir foi elaborada com o objetivo de facilitar a análise das relações entre as variáveis hidrológicas atuantes nos eventos de inundação avaliados.

Considere-se que os pontos referentes às áreas atingidas discriminados *em preto* referem-se aos *mencionados* nos registros de mídia analisados; os demais, em vermelho, foram acrescentados pelas características locais e regionais já descritas (inserção na respectiva bacia e contextos geológico, geomorfológico, climático e oceanográfico) e analisadas, apesar da não mencionadas nas reportagens. Considerou-se que a área total atingida pelos impactos pluviais se distribuiu entre todos os postos pluviométricos utilizados, o que ficou também evidenciado pelas vazões da Henry Borden (porque as chuvas no planalto aumentam a vazão liberada na planície) e pelos índices acumulados em 24 hs, que não são característicos de chuvas convectivas nem estritamente orográficas na região.

Os pontos denominados N1, N2 e N3 referem-se a áreas que a não inundam desde o ano 2000, segundo informaram arquitetos da Secretaria Municipal de Planejamento de Cubatão, devido às últimas bem-sucedidas obras de drenagem urbana realizadas pela prefeitura. São eles:

- N1 – Jardim Costa e Silva (Centro, margem direita do Rio Cubatão)
- N2 – Jardim São Francisco

Tabela 5 - Índices de precipitação pluviométrica, maré, vazão média de turbinamento da Usina Henry Borden, duração das cheias e áreas atingidas

Evento	Precipitação acumulada	Maré	Vazão UHB	Duração evento	Áreas atingidas
I-1	251 mm/24 h	2,35 m às 15 h	57,4 m ³ /s	381,2 mm acumulados em 48 h (dias 6 e 7) com semana de maré de sizígia dificultaram o escoamento, de forma que os efeitos da inundação se prolongaram, como mostra a reportagem	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, N1, N2, N3
I-2	297 mm/24 h	2,73 m às 03:15	71,4 m ³ /s	O impacto pluvial restringiu-se ao dia 27, com a maior preamar do mês	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, N1, N2, N3
I-3	35,9 mm/1 h	2,29 m às 03 h	122,2 m ³ /s	O nível de água deve ter-se mantido alto por mais tempo em função das altas vazões da Henry Borden e das altas preamares de sizígia. Entretanto, como a chuva é o agente deflagrador, não se pode inferir a duração do evento, devido à ausência de dados	P1, P2, P3, P4, P7, P8, P9, P10, P11, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, N1, N2, N3
I-4	191,3 mm/24 h	2,67 m às 14:30	30,1 m ³ /s	Pela restrição dos impactos pluviais a um só dia e as baixas vazões da Henry Borden, infere-se que o evento tenha durado apenas este dia	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, N1, N2, N3
I-5	34,2 mm/24h	1,96 m às 13:10	111,0 m ³ /s	Pela análise apresentada do evento, não ultrapassou o dia	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, N1, N2, N3
I-6	187,0 mm	2,35 m às 04:00	10,3 m ³ /s	Pela restrição dos impactos pluviais a um só dia e as baixas vazões da Henry Borden, infere-se que o evento tenha durado apenas este dia	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, N1, N2, N3

- N3 – Entre as avenidas Martins Fontes e Cruzeiro do Sul, no antig Bairro do Curtume (atual Vila Nova – Gleba B)

O Ponto P19 refere-se a um local de inundação na Via Piaçagüera, em frente à fábrica da Solorríco e ao Bairro Vila Caiçara que, apesar das freqüentes referências na mídia, não foi visitado com a equipe do COMDEC-Cubatão. O ponto P20 refere-se ao bairro denominado Vale Verde, que aparece uma única vez na mídia e não foi indicado pela equipe do COMDEC nos trabalhos de campo. Como constam dos registros da mídia analisados, foram incluídos, mas como não houve observação em campo, sem descrição, não puderam ser avaliados.

Algumas constatações obtidas a partir da análise da tabela são:

a - Todos os eventos ocorreram na estação chuvosa, conforme se verificou nas fichas de descrição dos eventos, e só ocorreram a partir da ocorrência de precipitação intensa e, na maioria das vezes, contínua.

b - Cinco dos seis eventos analisados ocorreram com preamares de sizígia, apenas um deles correspondendo a preamar de quadratura (I-5), mas cuja semana, de acordo com os níveis registrados, se mostrou anômala (preamares próximas ou superiores a 2 m). Isto reforça a hipótese da significância das marés na ocorrência de inundações, aliadas às observações do item b2, resultante da análise da tabela mais abaixo.

c - Ao menos duas das três variáveis hidrológicas de análise, combinadas, já são suficientes para causar uma inundação. Sejam tomadas como referência: precipitação alta: 35 mm em 1 hora (evento I-3), que já pode causar um impacto hidrológico de inundação; marés superiores a 2 m, segundo Alfredini (1999), são consideradas altas e anômalas para o litoral paulista; vazões até decamétricas para o Rio Cubatão são consideradas valores estatísticos modais no verão (estação chuvosa, segundo observado na série 1966-69 do Posto 3E-077, Rio Cubatão). Assim, temos combinados:

- Em I-1, ao menos precipitação acumulada em 24 horas e o nível da maré;

- Em I-2, idem, além da alta vazão média da Henry Borden;
- Em I-3, precipitação acumulada em 1 h, níveis altos de maré e de vazão média da Henry Borden;
- Em I-4, ao menos precipitação acumulada em 24 h e o nível alto da maré;
- Em I-5, ao menos níveis altos de maré e de vazão média da Henry Borden;
- Em I-6, precipitação acumulada e níveis altos de maré.

d - Considere-se, ainda, que as vazões da Henry Borden podem significar a multiplicação em muitas vezes das vazões registradas do Rio Cubatão. Conforme menciona Alfredini (1999), a observação dos registros fluviométricos do DAEE para o Rio Cubatão, da restrita série de 1966-69, permite verificar que a vazão do Rio Cubatão já variou de 500 m³ (dezembro de 1966), na estação chuvosa, a menos de 1m³ (junho de 1969), na estação seca. Entretanto, os valores modais variaram entre métricos e decamétricos cúbicos no período registrado e os maiores correspondem à estação chuvosa e a eventos esparsos de chuvas na estação seca, e os menores, à estação seca ou períodos prologados sem chuvas na estação chuvosa, quando referentes a fatores naturais. Durante o ano de 1991, os registros de vazões médias diárias da Henry Borden são sempre superiores a 60 m³/s, sendo predominantemente hectamétricos na estação chuvosa; no ano de 1992, são sempre superiores a 60 m³/s na estação chuvosa e a 40 m³/s na estação seca; em 1993 supera os 40 m³/s até o mês de maio, e durante o mês de agosto; em junho, julho e de setembro até junho do ano seguinte, 1994, as vazões permanecem em volumes métricos (raros dias de aumento a decamétricos); passam então a decamétricos até o início de fevereiro de 1995. Os meses de fevereiro de 1995, março de 1996, janeiro de 1997 e março de 1999 são os únicos momentos posteriores em que as vazões médias da Henry Borden atingem a escala hectamétrica de volume, havendo nos momentos intercalados e posteriores a 1999, até 31 de dezembro de 2000, variações entre volumes decamétricos e métricos. Isto justifica as observações de Alfredini (1999) quanto ao alto grau de influência das vazões de água doce advindas do Cubatão, incrementadas pelos aportes da Usina, e corrobora a hipótese de que a intervenção antrópica no meio pode ser de extrema significância na deflagração e ou alteração e ou intensificação dos processos de inundação no município de Cubatão.

5.5. Tabela de elementos e ou atributos atuantes nas causas de inundações no Município de Cubatão – Estuário Santista, com análise dos resultados

Esta tabela foi elaborada com o objetivo de sintetizar os elementos e atributos naturais e antrópicos atuantes nas inundações em cada ponto levantado no município de Cubatão. Ela está organizada hierarquicamente dos elementos ou atributos de escalas mais genéricas até aqueles de escalas de maior detalhe, o que, de certa forma, coincide, respectivamente, com os aspectos naturais e antrópicos.

Os termos adotados na tabela referem-se aos seguintes conteúdos:

1. Chuvas frontais

Chuvas ocasionadas por Frentes Frias, as quais são intensificadas pelo efeito orográfico e podem ou não se tornar estacionárias. Como já foi dito, a intensidade dos impactos pluviais associada à grande dimensão espacial que atingem não são característicos de chuvas orográficas ou convectivas, de efeito local.

2. Fisiografia da zona costeira

Refere-se ao relevo quanto a morfologia, altitude, gradiente altimétrico entre planalto e planície, declividade dos terrenos, orientação do eixo dos vales, orientação das vertentes, orientação da linha de costa. Estes atributos do relevo na zona costeira paulista exercem profunda influência na circulação atmosférica local e regional.

A morfologia diz respeito à forma do relevo ou modelado. O fato de planície, escarpa e planalto serem as unidades morfológicas que se sucedem da costa para o interior do território paulista, causa um comportamento peculiar nos ventos que vêm do mar (brisa marinha e entrada de frentes frias) e dos que descem do planalto (brisa terrestre e ventos catabáticos). Os ventos descendentes do planalto e dos vales escarpados (ventos catabáticos) provocam inversão térmica e, portanto, uma situação atmosférica estável, que impede a ascensão das massas de ar carregadas de umidade, sujeitas à condensação e precipitação. Já a entrada da brisa no continente, quente e úmida, que sofre brusco resfriamento com a subida da serra, provoca condensação, podendo gerar precipitação com intensidades variáveis, geralmente garoas que chegam até o planalto, na borda cristalina e na Bacia Sedimentar de São Paulo.

Os ventos dominantes dos quadrantes Sul e Sudeste em situações de estabilidade (céu azul) referem-se à atuação do sistema Tropical semi-fixo do atlântico, de alta pressão. Assim, tanto a brisa marinha, da baixa atmosfera, como os ventos da circulação atmosférica zonal/regional sopram predominantemente dentro do mesmo quadrante. A entrada de sistemas frontais é marcada por uma mudança na direção dos ventos para Leste, Nordeste e Norte, até que a Frente Fria se instale sobre a região e voltem a soprar de Sul e Sudeste novamente. Esta rotação dos ventos indica a substituição dos ventos originários do centro de alta pressão para um, que se aproxima, de baixa pressão.

A declividade dos terrenos tanto pode interferir no deslocamento das massas de ar quanto na circulação hídrica superficial e subsuperficial dos terrenos da escarpa e do estuário. Quanto maior a declividade, maior a energia dos fluxos hídricos superficiais; em subsuperfície, a espessura do manto de intemperismo ou das coberturas clásticas, a textura e o tipo de contato com o substrato rochoso, em conjunto com a declividade e o aporte de água ao sistema, serão responsáveis por movimentos de massa ou outros tipos de fluxos gravitacionais, bem como pelo abastecimento do lençol subterrâneo. O contato brusco entre fortes declividades no setor de escarpa e terrenos planos na planície costeira também é responsável pela diminuição repentina nas velocidades de escoamento das águas, o que também propicia uma rápida acumulação hídrica nesse setor e explica em grande parte a ocorrência de inundações ali. É um dos parâmetros de susceptibilidade morfométrica, mas como a caracterização morfométrica utilizada neste trabalho generaliza os valores da declividade com a média para a bacia do Rio Cubatão, não reflete a realidade do comportamento dos terrenos da bacia – em parte nas escarpas, em parte na planície.

Neste sentido, tanto altitude como gradiente altimétrico contribuem para a intensificação do efeito orográfico e do aumento da energia das águas que descem do planalto, que recebem influência do comprimento de rampa e da energia potencial, que é maior quanto mais alto o ponto de partida (descarga). A atenuação dos efeitos do gradiente altimétrico sobre a energia cinética dos fluxos hídricos que descem do planalto será realizada pelas variações da declividade (quanto menores os valores, menor a velocidade de escoamento da água; rupturas – *bruscas* – e mudanças – *suaves* – de

declive) e da rugosidade da superfície, salvo a existência de qualquer barramento, natural ou artificial, que gere um nível de base local ao longo das linhas de escoamento.

Variações na orientação dos eixos dos vales podem implicar em variações locais de precipitação, pela chegada ou não de correntes de ar úmido da brisa marinha ou pelo reforço do efeito de inversão térmica. Os vales escarpados a leste do estuário, dos rios Moji e Quilombo, por exemplo, com a saída voltada para Sudoeste, têm a circulação de saída prejudicada por causa da predominância dos ventos regionais e locais de Sul e Sudeste. Em trabalhos de campo anteriores aos deste trabalho, foram constatadas evidências da circulação ascendente e condensação das correntes de ar nas cabeceiras do Rio Moji, por meio da observação dos movimentos da névoa úmida. O vale do Rio Cubatão, de saída voltada para Nordeste, dificulta a entrada da brisa marítima e favorece a circulação de ar devido aos atributos locais da bacia – ventos catabáticos (descem o eixo do vale) e anabáticos (sobem o eixo do vale) e os ventos que descem e sobem as escarpas, transversalmente ao eixo do rio. Em situações de estabilidade atmosférica (atuação de sistema de alta pressão), predominam as condições locais de circulação do ar. Com a entrada dos sistemas frontais, de baixa pressão, caracterizados por correntes ascendentes de ar, a instabilidade atmosférica se sobrepõe à circulação local a partir dos efeitos de escala regional ou zonal.

A orientação das vertentes será responsável, principalmente, pelo tempo de insolação direta sobre o terreno, que causará variações na evapotranspiração e no tempo de ressecamento dos terrenos. Será também responsável por variações no mosaico vegetacional e, portanto, na densidade e rugosidade da superfície à circulação dos ventos e da água superficial e subsuperficial.

A orientação da linha de costa da Baía de Santos, para Sul, e o fato de ser recuada para o interior do continente em relação aos morros cristalinos que a limitam a Oeste, em Praia Grande (Morro do Itaipu) e a Leste, em Guarujá (Morro da Barra), geram uma circulação peculiar das correntes oceânicas. As Frentes Frias “empurram” as águas para dentro da baía com os ventos de Sul e para dentro do estuário, por meio dos canais de Santos e São Vicente, acentuando o efeito barométrico das marés.

3. Marés preamares de sizígia

As preamares de sizígia unem a elevação semi-diurna de maré (preamar) com a elevação da maré astronômica (sizígia). Foram considerados os valores registrados no marégrafo do Terminal de Fertilizantes da Conceiçãozinha (sigla: TF), situado na margem direita do Canal de Santos, no Guarujá, por ser o que melhor representa as oscilações marinhas, tendo menor influência dos aportes fluviais e urbano-industriais que o da Ilha de Bamabé (IB), ao Norte da Ilha de São Vicente, localizada entre o Canal de Santos e o Largo de Santa Rita.

4. Deflúvio da Henry Borden

Explicações expostas no item d, mais acima.

5. Susceptibilidade morfométrica da bacia

Conforme apresentado no capítulo 3, de Caracterização da Área, atributos de uma bacia de drenagem como área e forma da bacia, comprimento do canal principal, ordem hierárquica da bacia, número e frequência de canais e declividade da bacia promovem comportamentos específicos aos fluxos hídricos superficiais (e subsuperficiais). Os atributos de cada uma das bacias discriminadas (Cubatão, Pilões, Perequê, Moji e Quilombo) foram ali brevemente analisados e considerados, aqui, na localização e características dos eventos de cada ponto de inundação levantado.

6. Ocupação de planícies de inundação de rio ou de maré

A ocupação de áreas naturalmente suscetíveis à inundação é um dos primeiros elementos que permitem identificar a existência de áreas que inundam. Considerando as definições de inundação e de seus tipos e causas apresentadas neste trabalho, as áreas naturalmente suscetíveis à inundação em Cubatão são as planícies de inundação dos rios e as planícies de maré. Com a ocupação, surgem as denominadas áreas de risco, exceto se o tipo de ocupação e intervenção no meio referido tiver suporte tecnológico tal que permita a alteração do comportamento dos fluxos hídricos, a ponto de que as inundações não afetem mais o local.

7. Topografia deprimida

Setor do modelado local que seja mais baixo em relação às adjacências e, por isso, receptor dos fluxos hídricos de superfície.

8. Lençol freático raso

Pode ou não estar associado à topografia deprimida. Refere-se a terreno em que o lençol freático está muito próximo da superfície, aflorando com facilidade com o aporte de águas pluviais ou com a subida do nível de água local (por influência de algum rio) ou regional (controlado pelo nível do mar).

9. Impermeabilização do terreno

Refere-se à cobertura de um terreno com material antrópico impermeável ou pouco permeável, como asfalto ou concreto, que impede ou dificulta a infiltração de água e pode tanto gerar concentração de fluxo superficial, no caso de terrenos declivosos, como alagamento, no caso de topografia deprimida. A eventual impermeabilização natural pode existir e estaria relacionada, por exemplo, a carapaças lateríticas ou afloramentos rochosos.

10. Sistema de drenagem urbana/rodoviária ineficiente

Quando os sistemas de engenharia instalados para drenar os fluxos superficiais e subsuperficiais de terrenos urbanos, industriais ou terrenos de outros equipamentos de infra-estrutura não conseguem cumprir sua função, podem entrar em colapso. Isso pode tanto resultar de uma subestimação dos eventos de aporte hídrico como da inadequação das obras escolhidas para atender a dinâmica hídrica do sistema natural e antrópico local.

11. Sistema de drenagem urbana sem manutenção

Sistemas de drenagem urbana eficientes podem deixar de funcionar pela simples falta de manutenção. Problemas mecânicos, estruturais ou simplesmente de acúmulo de materiais drenados pelos equipamentos componentes do sistema, como sedimentos, lixo e entulho podem interferir decisivamente em seu desempenho.

12. Barramento artificial

A construção de equipamentos urbanos ou da rede viária pode muitas vezes se comportar como obstáculos ao fluxo hídrico superficial. Uma estrada, por exemplo, pode configurar verdadeira barragem ao escoamento de água de canais fluviais ou de maré, ou mesmo de águas de um freático raso que sobem quando de um evento de aporte pluvial. Este efeito é comum na fachada litorânea paulista, como se observa, por exemplo, em determinados pontos da Via Piaçagüera. Em zonas urbanas, a falta de planejamento na disposição dos arruamentos pode gerar tanto barreiras artificiais com muros e guias altas, como concentradores de fluxo superficial.

13. Concentração de fluxo hídrico superficial por equipamentos lineares (vias de circulação)

A abertura ou construção de vias de circulação em terra (caminhos, ruas, avenidas, rodovias, ferrovias) pode ou não favorecer a concentração de fluxos hídricos superficiais e a promoção de enxurradas. A concordância do eixo viário com as linhas de maior declividade dos terrenos, mais a impermeabilização do terreno e a ausência, inadequação ou ineficiência dos sistemas de drenagem instalados são elementos comumente combinados na ocorrência desses processos.

Segue, na página seguinte, a apresentação da tabela, a partir da qual podem ser efetuadas algumas considerações:

- a. Todos os pontos de inundação têm como causa de eventos chuvas frontais e fisiografia da zona costeira.
- b. Excetuando-se áreas que sofrem alagamento estritamente por corresponderem a depressões impermeabilizadas, as preamares de sizígia intensificam as inundações e seus efeitos em todos os pontos cadastrados por dificultarem o escoamento das águas no sentido do mar.
- c. Os deflúvios da Henry Borden foram considerados apenas para os setores proximais do Cubatão, inseridos em sua bacia ou próximos de sua foz. Para setores junto aos grandes canais de maré, como o Rio Casqueiro ou o Canal dos Barreiros, foi considerado que o controle é exercido diretamente pela oscilação das marés. Aqui também foram excluídos os setores que inundam por topografia deprimida impermeabilizada, bem como os pontos 10 e 11, por sofrerem rápida resposta ao aporte das águas advindas das vias de acesso que os cercam e deprimem.
- d. A suscetibilidade morfométrica das bacias não considerou os canais de maré dos setores de jusante cujo sentido das correntes se desconhece – geralmente, canais de pequena dimensão entre os mangues e as ilhas de restinga.

Tabela 6 – Elementos e atributos atuantes nas causas de inundações no Município de Cubatão – Estuário Santista.

Causas	Pontos de inundação cadastrados																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Chuvas frontais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Fisiografia da zona costeira	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3. Marés preamares de sizigia	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4. Deflúvio da Henry Borden		X	X	X	X	X	X	X	X						X	X	X	
5. Susceptibilidade morfométrica da bacia		X	X	X	X	X	X	X	X									
6. Ocupação de planícies de inundação de rio ou de maré		X	X	X	X	X		X	X		X	X	X		X	X		
7. Topografia deprimida			X	X			X			X	X			X			X	X
8. Lençol freático raso	X		X				X											
9. Impermeabilização do terreno	X	X	X	X			X							X	X	X	X	X
10. Sistema de drenagem urbana/rodoviária ineficiente	X	X	X	X			X							X			X	X
11. Sistema de drenagem urbana sem manutenção															X	X		
12. Barramento artificial				X											X	X		
13. Concentração de fluxo hídrico superficial por equipamentos lineares (vias de circulação)			X	X			X			X	X			X				X
Eventos de Inundação (I-n) por Ponto	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,	I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6,

e. Mais de 50% das áreas que inundam são naturalmente suscetíveis à inundação. Parte delas não conta com sistema de drenagem urbana – correspondentes às áreas de ocupação por invasão – e a outra parte, sofre com a deficiência ou inadequação desse sistema.

f. O sistema de drenagem urbana e de equipamentos industriais e viários ainda carece de ajustes de engenharia para adequação às peculiaridades da dinâmica hidrológica local. Bueiros não são soluções para áreas de refluxo do freático, assim como canaletas de drenagem podem ser mal dimensionadas para vales estreitos e íngremes; comportas para controle de cheias precisam ser resistentes à maresia, que exige constante manutenção.

6. Considerações finais

Tendo como objetivo central deste trabalho entender os elementos atuantes nos processos de inundações em zonas estuarinas, foram levantadas três hipóteses de trabalho, a saber: (i) que elementos naturais e antrópicos estariam envolvidos nesses processos, interagindo sob diversas escalas espaço-temporais de manifestação, conforme ilustra a Figura 4; (ii) que as marés seriam elementos fundamentais na compreensão desses processos em zonas estuarinas; e que (iii) a intervenção antrópica teria grande importância na ocorrência desses processos, especialmente no caso da Região Metropolitana da Baixada Santista e no município de Cubatão.

A partir dos resultados obtidos, considera-se que as hipóteses de trabalho foram testadas com sucesso, dentro da abordagem teórico-metodológica proposta. No entanto, é importante dizer que este foi apenas um dos diversos caminhos disponíveis para se estudar as inundações, a depender do enfoque que se lhe quer dar. Trabalhos como o de Pepe (2000), Francisco (1993 a e b), Alves Filho (2001), Seabra (1987) e Souza (1998) bem exemplificam essa questão. Mas o que se quer ressaltar neste trabalho é que a intervenção no meio físico e sócio-econômico para tratar com a problemática das inundações deve abordar todas estas ópticas e quantas outras surgirem, do ponto de vista da integração. O meio em que as inundações é um só, natural e antrópico ao mesmo tempo. Promover um processo analítico para estudar elementos isolados do sistema em que elas ocorrem requer a consciência de que a solução para o problema não é unilateral do ponto de vista da ciência ou da técnica, ou mesmo da política. É aí que entra o processo de síntese, a capacidade de se agregar dados e informações analíticos para, novamente, reconstruir o todo e sua maneira de observá-lo. É assim que a ciência constrói a visão de mundo do homem – ou deveria.

Assim, para se elaborar um estudo integrado, nem sempre se dispõe de dados em formato adequado e igualmente confiáveis para todas as disciplinas integrantes da ciência. Neste sentido, entende-se a colaboração desta pesquisa em se trabalhar com a realidade dos dados, muitas vezes escassos e de má qualidade de produção e ou apresentação, com falhas, generalizações e contradições.

Sugere-se, como desdobramento deste trabalho, ao fornecer uma cópia ao COMDEC-Cubatão, que seus técnicos mantenham uma ficha de cadastro sistemático desses eventos, já que têm acesso aos dados de fontes oficiais e de aparelhos medidores das indústrias instaladas em Cubatão. As variáveis registradas seriam precipitação pluviométrica acumulada em 24 hs, níveis de maré (preamares), vazões de turbinamento da Henry Borden, duração dos eventos, locais (pontos) atingidos. Seria interessante o acréscimo de dados sobre os danos sociais e econômicos.

Outro desdobramento de trabalho, como sugestão, é a implantação e manutenção de um fluviômetro no baixo curso dos rios que drenam para o estuário, especialmente um a montante da confluência do Rio Cubatão com o canal de vazão da Henry Borden, bem como a instalação de uma rede de piezômetros nesse setor da bacia do Rio Cubatão para compreensão do comportamento das águas subterrâneas na dinâmica estuarina e, conseqüentemente, na ocorrência de inundações, escorregamentos e outros fenômenos geodinâmicos.

7. Referências Bibliográficas

- ALFREDINI, P. (1999) Hidráulica estuarina. Apostila da disciplina homônima do Curso de Pós-Graduação da Área de Obras Fluviais e Marítimas do Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- ALVES FILHO, A. P. (2001) As enchentes. In TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (orgs.) Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. Laboratório de Climatologia e Biogeografia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, GEOUSP, Coleção Novos Caminhos, 4. pp 94-111.
- ATAIE-ASHTIANI, B.; VOLKER, R. E.; LOCKINGTON, D. A. (2001) Tidal effects on groundwater dynamics in unconfined aquifers. Hidrological Processes, 15: 655-669.
- AZEVEDO, T. R. de (2001) A distribuição espacial da chuva: um ensaio metodológico. TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (orgs.) Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. Laboratório de Climatologia e Biogeografia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, GEOUSP, Coleção Novos Caminhos, 4. p 155-164.
- AUGUSTO FILHO, O. A.; PEDROTTI, N.; CERRI, L. E. S. (1993). Plano de redução e prevenção de riscos associados a movimentos de massa e inundações/enchentes para o município de Ilhabela, SP. São Paulo, IPT. (Relatório Nº 31.355)
- BERTRAND, G. (1971) Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo.
- BRADY, N. C. (1989) Natureza e propriedades dos solos. Rio de Janeiro, Freitas Bastos. 7ª Ed.. 898 p.

- CHRISTOFOLETTI, A. (1974) Geomorfologia. São Paulo, Edgard Blucher Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo. 150 p.
- COSTA, D. D. (2000) Compartimentação Morfológica da Bacia do Ribeirão Avecuia, Município de Porto Feliz – SP, com base na descrição das relações entre morfologia do modelado, rocha e solo: subsídio à gestão ambiental. São Paulo, 61 p. mais anexos. (Trabalho de Graduação Individual do Curso de Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- CUSTODIO, E. (1976 a) Teoría elemental del flujo del agua en los medios porosos. In CUSTODIO E LLAMAS (orgs.) Hidrología Subterránea, vol 1. Barcelona, Ediciones Omega S.A. 2 vol.
- _____ (1976 b) Relaciones agua dulce-agua salada en las regiones costeras. In Custodio & Llamas (orgs.) (1976) Hidrologia Subterránea, vol 1. Barcelona, Ediciones Omega S.A. 2 vol.
- DAVIS, J. L. (1964) A morphogenic approach to world shorelines. Zeit. Für Geomorphology. N. F., 8: 127-142.
- FRANCISCO, C. N. (1993a) Análise de áreas de riscos a inundações na Baixada de Guanabara – o caso da bacia do Rio Inhomirim – RJ. Simpósio de Geografia Física Aplicada, V, São Paulo, 1993. Anais. p. 259-262.
- _____ (1993b) Análise do comportamento da precipitação na ocorrência de inundações na baixada da Guanabara – RJ. Simpósio de Geografia Física Aplicada, V, São Paulo, 1993. Anais. p. 263-266.

- GOLDENSTEIN, L. (1965) Cubatão e sua área industrial. In: AROLDO DE AZEVEDO (org.) A Baixada Santista – Aspectos Geográficos, vol. 4: Cubatão e suas indústrias. São Paulo, EDUSP. 5 vol.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (1987) Folha Caminho do Mar. São Paulo, IGC. (Escala 1: 10.000)
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (1987) Folha Vila Parisi. São Paulo, IGC. (Escala 1: 10.000)
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (1987) Folha Rio Itutinga. São Paulo, IGC. (Escala 1: 10.000)
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (1987) Folha Cubatão. São Paulo, IGC. (Escala 1: 10.000)
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (1987) Folha Rio Santana. São Paulo, IGC. (Escala 1: 10.000)
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (1987) Folha São Vicente II. São Paulo, IGC. (Escala 1: 10.000)
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO (1972) Região Sul do Brasil - Folha Santos. São Paulo, IGG-SP. (Escala: 1:50.000).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG-SMA) (1996) Carta de risco a movimentos de massa e inundação no Município de São Sebastião, SP. São Paulo, Instituto Geológico. (Relatório Técnico.) 2 vol. (texto e 14 anexos).
- INSTITUTO GEOLÓGICO (IG-SMA) (1998) Sistema Integrador de Informações Geoambientais para o Litoral do Estado de São Paulo aplicado ao Gerenciamento

Costeiro – SIIGAL. Projeto apresentado à FAPESP, Processo n.º 98/14277-2. São Paulo, Instituto Geológico. 49 p. mais anexos.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO –
Divisão de Minas e Geologia Aplicada (1981) *Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000*. São Paulo, Vol. 1 e 2.

MENDONÇA, F. (1996) O problema metodológico. Geografia Física: Ciência Humana? Contexto, São Paulo. pp ?

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. Departamento de Defesa Civil
(1998) Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e prevenção de desastres. Antônio Luiz Coimbra de Castro (coord). 2ª. ed. rev. e amp. Brasília, MPO.

MONTEIRO, C. A. F. (1973) A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo. Estudo Geográfico sob a forma de Atlas. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo.

_____ (1976) Teoria e Clima Urbano. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. Série Teses e Monografias, nº 25. 181 p.

PEPE, G. E. (2000) Avaliação da morfologia antropogênica na redefinição da dinâmica da água e da ocorrência de inundações: o caso dos bairros Jardim Popular e Ana Sofia, Diadema – SP. São Paulo, 65 p. mais anexos. (Trabalho de Graduação Individual do Curso de Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

PERRELLA, A. C. F. (1999) Mapeamento das áreas de inundação em São José dos Campos e análise do regime pluviométrico regional. São José dos Campos, 78 p. (Dissertação de Mestrado) Universidade do Vale do Paraíba.

- RADESCA, M. L. (1965) As usinas da "Light" e a energia elétrica. In: AROLDO DE AZEVEDO (org.) A Baixada Santista – Aspectos Geográficos, vol. 4: Cubatão e suas indústrias. São Paulo, EDUSP. 5 vol.
- RODRIGUES, C. (1997) Geomorfologia aplicada: avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico-territorial e ambiental brasileiros. São Paulo, 356 p. (Tese de doutoramento) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- ROSS, J. L. S. & MOROZ, I.C. (1997) Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada-IPT/ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. 2 vol.: Mapas e Relatório. (Escala 1:500.000)
- SEABRA, O. (1987) Os meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros – valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo. São Paulo (Tese Doutorado) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- SORRE, M. (1934) Objeto e Método da Climatologia. MASSON, M. P. Traité de Climatologie Biologique et Médicale. Paris, Cie Éditeurs. vol. 1. p 1 - 9. Tradução de José Bueno Conti.
- SOUZA, C. R. de G. (1998) Flooding in the São Sebastião Region, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 70 (2): 356-366.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. (1978) *Folha Santos*. São Paulo, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Obras e do Meio Ambiente, Departamento de Águas e Energia Elétrica. (Escala 1:100.000)

TARIFA, J. R. (1982) Climatic hazards in Southeast Brazil. I.G.U. – International Geographic Union, Environmental Problems, Brazil, 1982: Guide Book. I.G.U. Latin American Regional Conference, II. Annual Meeting and Symposium on the Commission on Environmental Problems, VI. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

_____ (2001) O ritmo e a prática do estudo dos climas de São Paulo (1970-2000). In TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (orgs.) Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática. Laboratório de Climatologia e Biogeografia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, GEOUSP, Coleção Novos Caminhos, 4. p 11-33.

TOMINAGA, L. K.; SOUZA, C. R. de G.; FERREIRA, C. J.; SANTORO, J.; VEDOVELLO, R. (2001) Avaliação de riscos geológicos para aplicação em instrumentos de gestão ambiental. Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica, VI. Brasília, 2001.

TRICART, J (1977) Ecodinâmica. Rio de Janeiro, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN). 97 p.

Sítios consultados na Internet:

EMAE – Empresa Metropolitana de Águas e Energia:

www.emae.sp.gov.br

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo

www.daee.sp.gov.br

Fundação IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

www.ibge.gov.br

Fundação SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
www.seade.gov.br

Refinaria amanhece inundada e contabiliza prejuízo

Da Sucursal de Cubatão

Fotos José Moraes

Toneladas de pedras, lama e troncos de árvores, arrastadas por chuvas intensas na região da Serra Velha, que desviaram o leito do Rio das Pedras, pararam, desde a madrugada de ontem, a Refinaria Presidente Bernardes, uma das maiores do País. Apenas uma unidade, localizada no ponto mais afastado do morro — a Ugav — continua produzindo gasolina de aviação.

O superintendente da RPBC, engenheiro Ivam Passos Vinhas, disse que chegou à refinaria às 6 horas de ontem e deparou-se com um quadro desolador: tudo estava tomado por lama, desde as unidades de produção, até as salas dos computadores, a agência bancária e o restaurante.

“Tive vontade de chorar. Em 30 anos de refinaria, nunca vi uma situação como esta”.

A suspensão da produção de gasolina, derivados, gás, diesel e outras matérias-primas para indústria de transformação não afetará o mercado, porque existem estoques e condições de outras refinarias reporem as faltas. Passos Vinhas não sabe quando a RPBC voltará a operar normalmente, nem tem condições ainda de avaliar os prejuízos.

Apesar da força das águas e da intensidade pluviométrica, nenhuma unidade foi diretamente afetada, nem os trabalhadores foram atingidos. Equipes de operários começaram ontem mesmo a

Depois da chuva, o superintendente Vinhas constata a destruição: toneladas lixo e lama em toda a extensão da refinaria

remover a lama, desobstruir passagens de água e, posteriormente, a revisar equipamentos, antes de colocá-los novamente em operação.

Lama — A inundaço ocorreu durante a madrugada de segunda-feira, quando o ndice de precipi-

tao pluviomtrica chegou a 248 milmetros na regio serrana prximo refinaria, num perodo de 24 horas. Choveu mais do que o esperado pela Defesa Civil de Cubato para fevereiro: 142,7 mm/24 horas.

A unidade da Petrobrs aproveitada, para uso de resfriamento

dos equipamentos, a gua do Rio das Pedras, que desce pela encosta do trecho da Serra do Mar onde fica a Estrada Velha. Para reduzir o impacto dessas corredeiras, construiu trs barragens.

O volume das chuvas foi to intenso que passou sobre as barragens, arrastou pedras e tronco de

rvores de grande porte, destruiu o Horto Florestal da refinaria e espalhou todo esse material pelas reas de tanques e unidades. Uma represa de quatro metros de profundidade, onde a RPBC reserva gua lmpida para uso industrial, foi tomada pela lama. Os canais de drenagem esto obstrudos e

o leito do rio foi desviado para as ruas internas da refinaria, onde a gua se acumulou. Troncos, entre os tanques, impediram o armazenamento de produtos, meios de fazer a comida e o restaurante tambm ficou inundado, a RPBC serviu apenas para seus funcionrios. A gua de chuva, em 1985, j havia provocado um terroreno previsto para a tempestade de segunda-feira.

Carbclore — A refinaria tambm teve a produo interrompida pelas chuvas em virtude da queda de barreira sob a subesto de energia eltrica. A refinaria utiliza altos volumes de gua na produo de cloro (entre as 19 horas de ontem e as 8 horas de hoje, a precipitao pluviomtrica foi de 187 milmetros. As fortes chuvas provocaram danos materiais que, alm de interromper o fornecimento de gua, inundaram, com lama, o ptio da fbrica e os canais de drenagem pluvial ficaram obstrudos. Os empregados da refinaria trabalharam durante a madrugada na limpeza das reas. A produo foi restabelecida a partir das 4 horas de segunda-feira, conforme o gerente da refinaria, Dante Goato. No houve danos nos equipamentos e a produo e nenhum operrio ferido.

Comerciantes do Gonzaga exigem limpeza de galerias

Da Editoria Local

Os comerciantes do Gonzaga querem a limpeza imediata dos bueiros. As ruas Bahia, Pernam-

bu e aos bueiros, ele garantiu que h um trabalho no feito pela Administrao.

O despachante Srgio Dias recordou que a ltima limpeza gran-

A maioria das ruas de Cubato ficou com um metro de gua, em mdia, por causa das chuvas de domingo e segunda-feira. Grande parte da populao passou a noite acordada, tentando salvar os mveis, na rea central. Pela manh, quando o Rio

Bairros inteiros de Cubato ficam alagados

cipal de Defesa Civil declarou de alerta no Municpio.

O transbordamento do rio desabrigou dez pessoas esto alojadas na Escola de Crianas de Moura, Vila

Nas paredes das casas de So Jos (Soc) ficou a gua

com umidade para o industrial, foi tomada pela lama. Os canais de drenagem estão obstruídos e

durante a madrugada de segunda-feira, quando o índice de precipitação chegou a 27,4 milímetros em 24 horas.

A unidade da Petrobrás aproveitada, para uso de resfriamento

intenso que passou sobre as barragens, arrastou pedras e tronco de

água imunda para o rio. O industrial, foi tomada pela lama. Os canais de drenagem estão obstruídos e

nos os equipamentos de proteção e nenhum operário ficou ferido.

Surte Líquido 1.000 ml
Surte Natural 1 litro
Surte Natural 4 unid

Comerciantes do Gonzaga exigem limpeza de galerias

Da Editoria Local

Os comerciantes do Gonzaga querem a limpeza imediata dos bueiros. As ruas Bahia, Pernambuco, Marechal Deodoro, Alagoas, Paraguai, Tolentino Filgueiras, Manoel Vitorino, Euclides da Cunha e a Praça Fernandes Pacheco são as mais sensíveis à chuva.

Desde 1991 a Sociedade de Amigos do Gonzaga pede a substituição da rede pluvial do bairro, por não suportar mais o volume de água na região. Como o Gonzaga não é atendido, os comerciantes procuram minimizar a situação providenciando eles mesmos a limpeza das ruas. E mais: por vezes contratam empresas particulares para desobstruírem a saída de água de seus estabelecimentos.

Os comerciantes ainda relatam que o temporal do fim de semana só não trouxe prejuízo maior por ter acontecido durante a madrugada. Caso ocorra durante o dia, o movimento de público nas ruas alagadas é as vendas praticamente zeram.

Sem limpar — O proprietário da Casa de Games Roxy, Antônio Dias de Andrade, afirmou que sempre limpa a frente de seu estabelecimento, pois o serviço feito pela Prefeitura é superficial. Quando

to aos bueiros, ele garantiu que há meses o trabalho não é feito pela Administração.

O despachante Sérgio Dias recordou que a última limpeza grande nos bueiros e em toda a rede pluvial do Gonzaga aconteceu na gestão de Oswaldo Justo.

A proprietária do Cerealista Cinelândia, Isabel Mancebo, já colocou obstáculos com cerca de 30 centímetros na entrada do estabelecimento. Na loja as prateleiras estão suspensas, tudo para se prevenir das enchentes que costumam afetar a Rua Bahia com a Rua Tolentino Filgueiras.

O comerciante Nelson Ribeiro, da Ribeiro's Magazine, relatou ser comum o vazamento do esgoto na Rua Euclides da Cunha, nas proximidades de sua loja e do Miramar Shopping. Para mostrar como a região vive um momento crítico, lembrou que às 12 horas de domingo a chuva não era muita, mas as vias próximas da Praça Independência estavam alagadas.

Cheio — Na Avenida Washington Luiz, o Canal 3 transbordou e, segundo Sônia Maria Guedes, a água entrou nos apartamentos térreos. Ela ainda narrou que a água do esgoto invadiu as casas pelos ralos, porque não encontrava outro ponto de vazão.

Irandy Ribas

Madeira das arquibancadas deverá agora ser substituído

Bairros inteiros de Cubatão ficam alagados

A maioria das ruas de Cubatão ficou com um metro de água, em média, por causa das chuvas de domingo e segunda-feira. Grande parte da população passou a noite acordada, tentando salvar os móveis, na área central. Pela manhã, quando o Rio Cubatão desceu o nível, o escoamento de água da chuva, a partir das 8 horas, deixou lama que moradores e operários da Prefeitura passaram a remover. Durante toda a madrugada, técnicos da Defesa Civil socorreram famílias nas áreas da Serra. Houve poucos deslizamentos de barracos, mas só uma pessoa se feriu levemente.

O prefeito José Osvaldo Passarelli disse que está preocupado com o nível do reservatório do Rio das Pedras, pois há risco de rupturas na represa. A água está sendo desviada para a Usina Henry Borden e escoada pelo Rio Cubatão.

Técnicos do Instituto Geológico do Governo do Estado fazem uma vistoria nos bairros-costa, região dos morros da Serra do Mar, em companhia do vice-prefeito, Marcos Antônio Pinto Dias, presidente da Comissão Municipal de Defesa Civil, para avaliar as condições de estabilidade das encostas.

Temporal — Segundo o prefeito, o temporal começou na

Defesa Civil considerou a situação como estado de alerta

tarde de domingo e se estendeu pela madrugada de segunda-feira. Derrubou cinco barracos (quatro na Pedreira Mantiqueira, junto à Cosipa e um na Cota

95), cujos moradores foram abrigados em casas de parentes.

Por causa da elevação do índice pluviométrico (271,4 milímetros em 24 horas), a Comissão Muni-

cipal de Defesa Civil declarou estado de alerta no Município.

O transbordamento do Rio Cubatão desabrigou dez pessoas, estão alojadas na Escola Zeferino de Moura, Vila Fabiana.

Nas paredes das casas da Vila São José (Socó) ficou a marca da água, um metro acima das portas. Na confluência

das avenidas Cruzeiro do Sul e Martins Fontes, no bairro do Caramuru, moradores sentiram que águas passaram de um metro

meio e não houve meios de escoamento sentido do canal da Avenida Nossa Senhora da Lapa, por onde o pimento nas bocas-de-tubo e as

nilhas sob os trilhos do ramal ratinga-Piaçaguera. O vereador Mychajlo Halajko Júnior (PMD)

disse que isso se deve também ao aterro na Basan, que não permitiu o escoamento das águas da

área. Vai interpor a Prefeitura por isso. O vereador João Ivan de França Abreu (PFL) redigiu

do prefeito um projeto de escoamento de água para a Vila Nova do Solimão, por causa do transbordamento do Rio Piaçaguera.

As chuvas também alagaram o trecho da Via Caiçara em frente à Solimão, por causa do transbordamento do Rio Piaçaguera.

O prefeito disse que o tráfego foi interrompido de madrugada, e pediu à Dersa que refaça o pavimento pluvial daquele trecho.

O Rio Perequê também está cheio por causa da chuva e a barragem da Union Carbide foi parcialmente rompida.

grama, apesar das chuvas.

Ingressos no fim — A Secretaria de Cultura (Secult) informou ontem que restam poucos ingressos para o desfile de Carnaval. Eles podem ser adquiridos nas escolas de samba e na Comissão de Carnaval, no Teatro de Cultura.

Porém, os interessados só encontrarão ingressos de CR\$ 5 mil, porque os de CR\$ 3 mil, segundo a Secult, já estão esgotados.

LEI

Longa Vida

1 litro

Longa Vida

1 litro

QU

Parmesão 1

100 g ..

Tipo Cotta

370 g ..

Sarela

grande p/ fat

Prato

grande p/ fa

CONC

de Queijo

500 g

Burger Bovi

672 g

Unidos

800 g

Sami

1 kg

Concentra

Cajá 1.000

Concentra

1.00

Chuva afeta madeira das arquibancadas

Da Editoria Local

As chuvas que têm caído na região, principalmente as dos últimos dias, estão causando estragos no madeirame do piso das arquibancadas que estão sendo montadas no José Menino, para os desfiles de Carnaval. O piso, confeccionado com chapas de madeirite, apresenta várias peças estragadas por causa da infiltração de água.

O problema mostra que nesses

pontos o risco de acidentes é grande, porque as chapas estão enfraquecidas e certamente não suportarão o peso das pessoas que vão assistir aos desfiles. A questão é que muitas das peças são usadas e já serviram para montar estruturas em outros eventos. O material, desgastado pelo uso e castigado por dias de fortes chuvas, intemperado por períodos de sol causticante, está se descolando.

Substituição — De acordo com

o arquiteto Carlos Prates, que se encontrava vistoriando as obras no local, ontem à tarde, as peças danificadas serão substituídas. Ele disse que a empresa responsável já foi comunicada e se comprometeu de trocar as chapas danificadas.

O arquiteto disse ainda que tão logo as chapas sejam trocadas será realizado o teste de segurança, pelo Corpo de Bombeiros. Quanto ao andamento dos trabalhos, Prates assegura que está dentro do cronograma, apesar das chuvas.

grama, apesar das chuvas.

Ingressos no fim — A Secretaria de Cultura (Secult) informou ontem que restam poucos ingressos para o desfile de Carnaval. Eles podem ser adquiridos nas escolas de samba e na Comissão de Carnaval, no Teatro de Cultura. Porém, os interessados só encontrarão ingressos de CR\$ 5 mil, porque os de CR\$ 3 mil, segundo a Secult, já estão esgotados.

er os trabalhos de recuperação da rodovia, a Dersa implantou vários desvios para a descida da serra

lho-
om-
Mas
nir-
para
nico

de Obras da empresa, Luiz Carlos Fonseca. "Só não pode chover, senão a situação se complica".

Avaliações — Os engenheiros e geólogos da empresa continu-

vam fazendo avaliações do solo naquele trecho, para checar se há risco de novos deslizamentos. Enquanto isso, operários davam sequência à limpeza da pista, tirando árvores, lama e pedras com

o auxílio de tratores e caminhões basculantes. Ainda no Km 46 da pista descendente, havia pelo menos dois pedaços de muretas que se desprendiam da pista acima (Norte

da Anchieta. Os veículos seguiam pela pista descendente até o Km 44 (Curva da Onça). Ali, o tráfego passava para a pista ascendente até o Km 54. Desse ponto em diante, o tráfego voltava a ser feito pela estrada descendente.

Imigrantes — Enquanto não ocorrer a liberação por completo da Anchieta, a subida para o Planalto continuará pela Rodovia dos Imigrantes.

Ontem pela manhã, o tráfego pela Imigrantes foi normal. O movimento de veículos era intenso, mas sem problemas. A velocidade média era de 80 km por hora.

Encostas da serra serão vistoriadas

Da Sucursal de Cubatão

Técnicos dos institutos de Pesquisas Técnicas e Geológico vão sobrevoar a região da Serra do Mar, em Cubatão, ainda nesta semana, para verificar a estabilidade das encostas, principalmente nos trechos atrás da Refinaria Presidente Bernardes e bairros-cota ao longo da Via Anchieta.

A vitória foi solicitada pelo prefeito José Osvaldo Passarelli, que está preocupado com novos deslizamentos e com o risco de ruptura nas represas da região da serra. Passarelli também pediu ao deputado federal Maurício Mariano (PMDB-SP) que, na viagem

a Brasília feita ontem, em companhia de toda a bancada paulista e do próprio governador, pedisse a Fleury Filho que mande fazer obras de contenção nas encostas da Serra do Mar.

Ontem, os secretários de Obras, Ernani Mesquedades, e de Meio Ambiente, Olfvio Gadi, percorreram a Cidade fazendo um levantamento para orientar a limpeza de bueiros, bocas-de-lobo e canais de drenagem.

Refinaria — O Rio das Pedras continua correndo por dentro da Refinaria Presidente Bernardes, indústria da Petrobrás que está tomada por lama, pedras e troncos

de árvores desde a madrugada de segunda-feira. A parada preventiva (só está funcionando a Unidade de Gasolina de Aviação) prosseguirá pelo menos até o final da semana, além dos três dias previstos inicialmente pelo superintendente da refinaria, Ivan Passos Vinhas.

Técnicos e operários da empresa não conseguiram ainda desobstruir as passagens de água por onde o rio corria, antes do entupimento dos tanques de captação e a destruição parcial do horto florestal na encosta da Serra do Mar. O diretor de Engenharia da Petrobrás, Aurílio Fernandes Lima, está desde ontem na RPBC verifi-

cando a extensão dos prejuízos e vai determinar a liberação de recursos para a remoção da lama e reforma de unidades e departamentos afetados pelas chuvas.

A refinaria processava, antes do acidente, 120 mil barris de petróleo cru por dia, produzindo gasolina automotiva, gás natural, gás combustível, benzeno, tolueno, coque, xileno, nafta, petroquímica, gás de cozinha e diesel. Apenas a gasolina de aviação está sendo produzida.

O equipamento voltará a operar por etapas. A empresa é responsável pelo refino de 12% da produção nacional de derivados de petróleo.

Chuva destrói parque ecológico em Cubatão

José Moraes

As chuvas do final de semana destruíram o Parque Ecológico do Rio Perequê, situado a poucos metros da Rodovia Caiçara, entre as fábricas da Petrocoque e Union Carbide. Toneladas de pedras caíram da Serra do Mar, e a lama cobriu, levada pela força das águas, os viveiros de pássaros (alguns morreram), o Viveiro de Mudanças e uma casa de madeira onde a Secretaria Municipal de Meio Ambiente ministrava cursos.

Também foram destruídos a guarita do vigilante municipal, diversos coqueiros plantados na administração anterior e quiosques para churrascadas, situados na margem direita.

A exemplo do que ocorreu nas chuvas do ano passado, o rio voltou a ficar coberto de areia, e mudou o curso, passando pelo interior do antigo campo de futebol. A área é muito frequentada pela comunidade nos dias de verão, sendo popularmente chamada de prainha de Cubatão.

Organoclorados — Da mesma forma, as águas cobriram a região demarcada da margem esquerda, onde a Rhodia mantém postos de observação, por exigência da Cetesb. No passado, foram enterrados produtos organoclorados nessa área, retirados posteriormente e incinerados. Durante cinco anos, entretanto, o local deve permanecer cercado. Mais recentemente, a Cetesb descobriu um novo ponto onde foram enterrados esses produtos, na margem

O parque ecológico do Rio Perequê, junto à Rodovia Caiçara, foi destruído pela força das águas

esquerda, por onde a água passou, arrastando troncos e pedras.

A violência das águas também destruiu parcialmente uma barragem de captação para fins industriais da Union Carbide. A empresa já iniciou os reparos.

O prefeito José Osvaldo Passarelli vai consultar a Secretaria Estadual de Meio Ambiente para estudar uma forma de remover areia e pedras, para que o rio volte ao leito anterior.

Pilões — Mais de 2 mil pessoas perderam todos os seus pertences, principalmente roupas e

mantimentos, por causa das chuvas, na região da Água Fria, marginal ao Rio Cubatão.

Na madrugada de segunda-feira, o rio saltou do leito, subindo cerca de dois metros, e inundou os barracos, conforme atestaram os vereadores Liberate Mantiqueira da Silva, Mychajlo Halajko Junior (ambos do PMDB), Sônio Célio (PFL) e Manoel Ubirajara Pinheiro Machado (PDT). Liberate e Ubirajara fizeram um apelo ao prefeito, para que mande distribuir alimentos da Cozinha da Comunidade entre esses moradores.

Passarelli está também preocupado com a possibilidade de se repetir a enchente nessa área, onde houve queda de barreiras e 14 pessoas foram desabrigadas, estando temporariamente alojadas juntamente com duas famílias da Pedreira Mantiqueira (próxima à Cetesb), na Escola Estadual Zénon Cleantes de Moura. "Se não colocar máquinas nesse local para desobstruir as pistas se o Governo do Estado autorizar. Trata-se de área de reserva, sob ameaça de despejo, e máquina da Prefeitura já foram presas, há poucos dias, pela Polícia Fluminense".

bilidade de a antiga Es-
ha (Caminho do Mar)
da para o trânsito foi
la ontem pelo presiden-
rsa, Alvaro Gabriele,
grou a comitiva do go-
Luiz Antônio Fleury
Litoral Sul (veja na pá-
). Além de lembrar que
os para isto são altíssi-
nefe da estatal disse que
si totalmente destruída,

"O Caminho do Mar até seria
uma alternativa, mas o investi-
mento para recuperá-lo é altíssi-
mo. Além disso, a estrada não
oferece condições de segurança
para ser utilizada pelos motoris-
tas", afirmou Gabriele, frus-
trando a expectativa do prefeito
de Cubatão, José Osvaldo Pas-
sarelli, que fizera tal pedido em
expediente enviado ao Palácio

Barreiros, em São Vicente, foi
confirmado, mais uma vez, pelo
governador Fleury. "As obras só
foram paralisadas por causa das
chuvas. As pessoas precisam en-
tender que é impossível trabalhar
nessas áreas com um temporal.
Ela será concluída em 1994, a não
ser que chuvas como as do último
final de semana continuem cain-
do", garantiu o governador.

Dersa, devem vir do Rio de Janeiro
para a Baixada Santista cerca de
330 mil veículos durante os pri-
meiros dias de Carnaval.
Quem estiver na Baixada e de-
sejar subir a Serra deverá utilizar
somente a Rodovia dos Imigran-
tes, já que a pista Norte (ascen-
dente) da Anchieta está blo-
queada ao tráfego para serviços
de manutenção e de retirada de

do solucionado o proble-
tente no Km 46, Caso haja
vas fortes, esse trecho pode-
novamente interditado. A
14h30 de ontem, a descida
Anchieta era feita em ponto
ferentes das duas pistas. O-
toristas seguiam pela descen-
te até o Km 44 (Curva da O-
onde recebiam nova orient

Passarelli teme novos deslizamentos na serra

Da Sucursal de Cubatão

feito de Cubatão, José
Passarelli, teme que, nas
próximas horas, novas chuvas
na Cidade e provoquem
deslizamentos na região da Serra
Por isso, quer que o go-
Luiz Antônio Fleury Fi-
re recursos para obras de
o, principalmente nos
ota.

ajuda ao deputado fede-
rati Mariano (PMDB) e
rometeu que falaria com
o governador. A área dos bair-
e da Água Fria está den-
serva florestal do Esta-

do e, mesmo que a Prefeitura ti-
vesse recursos, não poderia exe-
cutar esses serviços, que compe-
tem ao Estado".

Os institutos de meteorologia
estão prevenindo novas pancadas
de chuva na região serrana, a par-
tir de hoje. Passarelli disse que
se chover nos bairros-cota o mes-
mo volume de água que caiu so-
bre o trecho da Estrada Velha,
atrás da Refinaria Presidente Ber-
nades, haverá deslizamentos de
barrancos. "Tivemos sorte, pois
choveu menos nessa área. Porém,
há muitos desmatamentos nessa
região, porque infelizmente o Go-
verno do Estado não evitou inva-

sões. Se houver deslizamentos nas
cotas, o efeito cascata fará com
que um barraco caia sobre o ou-
tro. Temo pelo pior".

O prefeito pediu também ao
governador, em documento en-
viado ao Palácio dos Bandeiran-
tes, a abertura da Estrada Velha
ao tráfego regular de carros de
passageiro, nos finais de semana, e
como alternativa nos casos de fe-
chamento da Via Anchieta, como
aconteceu na segunda-feira. Essa
reivindicação, que também foi
apresentada na Câmara pelo pre-
sidente do Legislativo, vereador
Sebastião Carlos Henrique Silva
(PSDB), foi ontem mesmo descar-

tada pelo presidente da Dersa, Al-
varo Gabriele. Apesar disso, o pre-
feito e o presidente da Câmara con-
sideram lamentável o fato de a es-
trada estar fechada pela Dersa há
cerca de cinco anos, por uma ques-
tão de capricho da empresa.

A reabertura da estrada como
alternativa requer providên-
cias imediatas de conservação, se-
gundo o prefeito. A Comissão
Municipal de Defesa Civil de Cu-
batão constatou a queda de três
barreiras, nas chuvas do final de
semana, que precisam ser remo-
vidas, sob pena de a pista de con-
creto se tornar irreversível em
alguns trechos.

Petrobrás gastará CR\$ 2 bi para limpar lama

José Moraes

A Petrobrás deverá gastar cer-
ca de US\$ 4 milhões (CR\$ 2 bi-
lhões) para remover 5 mil tonela-
das de lama, pedras e troncos de
árvores que desceram a Serra do
Mar arrastados pela violência das
águas do Córrego das Pedras, no
último fim de semana, obrigando
à paralisação da Refinaria Presi-
dente Bernardes, em Cubatão.

A estimativa foi feita ontem pe-
lo superintendente da RPBC,
Ivan Passos Vinhas, ao avaliar a
situação, durante visita do prefe-
to José Osvaldo Passarelli e do
diretor-executivo do Centro de
Integração e Desenvolvimento Em-
presarial (Cide), Décio de Paula
Leite Novais, à área afetada.

Operários de empreiteiras con-
tratadas pela Petrobrás removem
o entulho e, desde a manhã de
segunda-feira, abrem um novo
leito para que o Córrego das Pe-
dras retorne ao antigo traçado.
Paralelamente, técnicos da RPBC
orientam a limpeza de unidades
de produção de derivados de pe-
tróleo tomadas pela lama.

O engenheiro Simão Korn, as-
sistente do superintendente, disse
que até o final da semana a refin-
aria voltará a funcionar, inicial-
mente bombeando a produção
acumulada em tanques para a Ba-
san e Tedep e, a partir de segun-
da-feira, retornam à operação as
unidades de destilação, vácuo e
coque. A fábrica parou durante
a madrugada de segunda-feira,
por cautela. Só funciona a Uni-
dade de Gasolina de Aviação.

Carneiros — A violência das
águas destruiu o Horto Florestal
da RPBC, um recanto integrado
à vegetação típica da Serra do
Mar, onde os empregados da refi-
naria promoviam churrasco em
ocasiões festivas. Morreram na
enchente 16 carneiros.

O superintendente da RPBC
disse que será construída uma mu-
ralha de pedras, na área do antigo

Prefeito esteve com Ivan Vinhas na área afetada pela enxurrada

horto, para conduzir as águas do
Córrego, que, no passado, foi um
rio de grande porte. A tempes-
tade serviu para demonstrar que
o sistema de segurança e a cautela
exigida pela Cetesb e pela Comis-
são de Proteção à Serra do Mar,
nos períodos de verão, funcionou.
Os tanques que normalmente ar-
mazenam diesel, gasolina e de-
rivados estavam cheios de água, o
que reduziu o impacto da lama,
pedras e troncos. Nenhum tanque
foi afetado. Mas, a canalização de
aço, que conduz água para comb-
ate a incêndios, foi danificada
em vários pontos.

Passos Vinhas disse que o entu-
lho (principalmente areia e pe-
dras) será doado pela Petrobrás
à Prefeitura, para aterros. O pre-
feito vai usar a maior parte do
material na Vila São José.

Solorrico — A visita do prefe-
ito, e também do presidente da
Câmara, Sebastião Carlos Henri-
ques Silva (PSDB), na segunda-
feira, foi recebida por Ivan como

uma demonstração de solidarie-
dade aos funcionários da Petro-
brás.

Não foi o único elogio dirigido
por representantes de indústrias
a vereadores de Cubatão, por
causa da ação durante as chuvas.
Ontem, o diretor da Solorrico,
Odilon Moratelli, destacou o tra-
balho do vereador Sônio Célio
(PFL) que, durante toda a madru-
gada de segunda-feira, procurou
e conseguiu ajuda das autoridades
para reduzir os riscos da enchente
que ocorreu na altura do quilô-
metro 62,5 da Vila Caiçara, entre
essa fábrica e a da Copebrás. O
sistema de drenagem do Rio Pia-
çaguera não conseguiu deter o vo-
lume de água que inundou a re-
gião do Vale do Mogi, afetando
essas indústrias. Os dirigentes do
Ciesp e o prefeito José Osvaldo
Passarelli querem que a Dersa co-
loque tubulações de maior porte
nesse trecho da rodovia, onde o
tráfego ficou interrompido duran-
te horas.

Ersa registrou casos de tracoma e a

Da Editoria Local

O aparecimento, na região,
de três casos de tracoma, uma
doença crônica que ataca os
olhos, podendo até levar à cegueira,
preocupando a Divisão de Ma-
doenças da Prefeitura Municipal de
Cubatão. A ocorrência, segun-
do o diretor técnico da DVE, Flá-
vio Faria, indica que a bactéria
Chlamydia trachomatis, causadora
da doença, está circulando na re-
gião.

Os três casos, disse ele, en-
volvem um morador de Guanabara
que trabalha em Santos, um mo-
rador de Santos que trabalha em
Rio de Janeiro e uma terceira pessoa, que
de e trabalha em Santos. "O
casos, portanto, fazem referên-
cia a Santos", diz o médico. Ele
adverte, porém, que a bactéria
ter sido trazida para a região
alguém de fora, que veio para
ou passar férias, ou mesmo trar
por uma pessoa daqui que to-
cou, porque um dos infectados
segundo ele, esteve recentemente
em Rio de Janeiro.

Desde 82 — De acordo com
Flávio Alves Faria, o tracoma
considerado erradicado no Brasil
de São Paulo, na década de 1980.
Reapareceu em 82 e depois
só ocorreram os três casos
registrados em janeiro último. A
características, segundo o mé-
dico, são prurido nos olhos, que
muito vermelhos e lacrimejam.

Planão

■ Um casal de indigentes
maficar no jardim da praça
frente à Rua Ricardo Pinto
dois brigam constantemente
zem sexo no jardim e lavam
roupas no chuveirinho.

■ O corte de uma goiabeira
Rua Alfaia Rodrigues, 545
provocou o protesto da vizin-
ça. Os moradores da região
dem que o Horto plante
goiabeira no local.

■ Na Rua Princesa Isabel
Rua Antônio Bento de Amorim
na Vila Belmiro, existe um bur-
no asfalto há um ano. Funci-
onários da Sabesp e da Prodesp
estiveram no local, mas não
providenciaram qualquer obra.

■ A Rua Piauí precisa de
bocas-de-lobo para dar vazão
à água da chuva. No último le-
ral, as casas foram inundadas
pela água. Os moradores tam-
bém

celula inicial ISS vence em Santos

Da Editoria Local

Até hoje o prazo para
pagamento do imposto
Serviços de Qualquer
Coisa (ISS) conforme
decisão da Prefeitura
de Cubatão, o prazo
para pagamento vence no
dia útil do mês.
Quando a Administração
paga o imposto deve-
ria por estimativa rela-
tiva ao exercício deste ano.
O Documento de Recuperação
de Arrecadação (DRA)
Para o cálculo, o
prefeito deverá aplicar o
coeficiente de 0,72 sobre o valor
do em Unidades Fiscais
Municipais (UFM). O re-
sultado servirá de base para
calcular o imposto.
A aplicação dos contribuintes
regime de estimativa
disposição do público
de Fiscalização de
Municipais, Rua
Afonso, 4, 1º andar.
A estimativa mínima
do ISS está estabe-
lecida em 1.256,40 UFM.

U — A Prefeitura
esclareceu que todos
tributantes com cartela
U com data de vencimen-
to no sábado, domingo
ou feriado, devem efetuar o
pagamento no primeiro dia
posterior a estas datas.
O funcionamento da
bancária
de cobrança do imposto será
com base no valor da
cartela U do dia 1º deste mês.

feito Marcos Antônio Pinto Dias, presidente da Comissão Municipal de Defesa Civil, percorreu o trecho inicial da estrada, onde os desbarrancamentos e a queda de parte da pista são maiores. A partir do segundo quilômetro da estrada a pista está intransitável. O trabalho de remoção terá que ser manual.

Destruição — Passarelli teme que, pelo fato de a Dersa não incluir a estrada como rota prioritária de tráfego, na Baixada Santista, abandone os serviços de reforma, como fez com os de conservação.

A estrada está fechada ao tráfego desde 1989, embora apre-

apoio do jornal é de toda a comunidade da região para convencer o governador a mandar reformar a Estrada Velha", diz Passarelli. 11/02/94 p/07/02

Ontem, o vice-prefeito disse que técnicos do IPT deverão percorrer a Estrada Velha para elaborar um laudo que oriente os serviços da Dersa. Ele acha que uma

Hoje, às 9 horas, sé Osvaldo Passarelli te da Câmara, Seb Henriques da Silva, leitores farão uma Refinaria Presidente Serra Velha e ao Par do Rio Percequê, um mais prejudicados pel caíram no último fina

Vereador suspeita de manobra na Billings

O vereador Josafá Balbino dos Santos (PFL) suspeita de alguma manobra nas comportas das represas Billings e do Rio das Pedras, na madrugada de segunda-feira, diante do volume de água que desceu pelas encostas na Serra do Mar, atingindo os bairros-cota e a região de Água Fria, além do trecho mais afetado da Serra do Mar, detrás da Refinaria Presidente Bernardes.

"Apesar da elevada precipitação pluviométrica, depois das 3 horas da madrugada de segunda-feira diminuíram as chuvas. Mesmo assim, a vazão da água aumentou na região das cotas, segundo afirmam moradores das áreas mais atingidas. O aumento foi repentino", assinala.

Josafá quer que o IPT e a Defe-

sa Civil do Estado investiguem essas denúncias, que coincidem com informações dadas na terça-feira pelo prefeito José Osvaldo Passarelli, de que estava sendo bombeada água da Represa do Rio das Pedras (em nível mais baixo que a Billings) diretamente para a Usina Henry Borden e daí para o Rio Cubatão.

Manobra — Esse volume de águas anormal manteve o rio cheio até ontem. Os mais prejudicados foram os moradores da Água Fria, nas margens do rio. Naquele ponto, a água passou de metro e meio de altura, prejudicando 2 mil pessoas.

O vereador reclama do Governo do Estado o mesmo tipo de ajuda econômica dado aos municípios de Peruíbe e Itanhaém. Ao

contrário do que afirmou a Defesa Civil, não houve apenas o deslizamento de um barraco, mas de cinco, só na Cota 95, conforme constatou pessoalmente. Da mesma forma, ele reclama ajuda do Estado para os moradores de dois barracos na Favela da Mantiqueira, soterrados, na segunda-feira.

Josafá insiste que, por mais que tenha chovido na Serra Velha, o volume de águas que desceu pelo Córrego do Rio das Pedras, um ponto de descarga da represa, foi muito grande. "É preciso que a Eletropaulo e o DAEE esclareçam essas dúvidas. Se for verdade, há risco de se repetir essa manobra de abertura de comportas, afetando os bairros-cota. Nessa região, a população escapou viva por graça de Deus".

Direção da Dersa não ter verba pa

A Dersa informou nota à Imprensa que com a recuperação da Velha do Mar, caso vada, ultrapassariam os U\$ 5 milhões (Cilhões) estimados reconstrução. É que a estrada sofreu danos com as fortes chuvas do domingo passado e as obras de recuperação giriam muito gasto com contenções de encostas, pavimentação, sinalização e implantação de barreira de concreto.

A Dersa nega que a estrada tenha sido fechada por capricho da Dersa. "O Caminho do Mar não é de jurisdição da Dersa, é de 91, e já estava fechado. A Dersa manteve a estrada aberta por motivos de segurança".

Tarifas de carros-quincho

Quincho montado sobre chassi com capacidade de carga	Tarifas	
	p/Km rodado rebocado (em CR\$)	para engate ou resgate (em CR\$)
Até 4 mil kg (motocicletas, automóveis e utilitários)	191,36	3.976,30
Acima de 4 mil a até 12 mil kg (caminhões e ônibus)	260,38	5.518,95
Acima de 12 mil kg (carreta, cavalo-mecânico e caminhões carregados)	324,69	7.709,37

Fonte: DER — Departamento de Estradas de Rodagem

Sobem tarifas de socorro do DER

Da Editoria Local

O Departamento de Estradas de Rodagem (DER) fixou novas tarifas para os serviços prestados por carro-quincho nas estradas paulistas. A medida entrou em vigor à zero hora de ontem.

Para o motorista calcular o preço do serviço prestado pelo carro-quincho, basta somar o valor de

tabela do engate ou resgate, ao resultado da multiplicação do número de quilômetros rodados pela taxa de quilometragem.

Para pequenos percursos, inferiores a 20 quilômetros, a tarifa a ser cobrada é correspondente a 20 quilômetros. Para o período compreendido entre 18 e 6 horas do dia seguinte, os valores da tabela sofrem acréscimo de 20%.

☐ Cólera — No próximo dia 24, às 14h30, no auditório da Secretaria de Higiene e Saúde (Sehig), acontecerá o segundo encontro para a criação da Comissão Municipal contra a Cólera. No ano passado, ocorreram 26 casos e três

IPTU que vencer no Carnaval fica para 4ª-feira

Da Editoria Local

A parcela ou cota única do IPTU que vencer durante o período de Carnaval poderá ser paga na 4ª-feira de Cinzas, quando a rede bancária deve funcionar a partir das 12 horas. O contribuinte que desejar antecipar o pagamento para evitar possíveis filas poderá fazê-lo, mas mesmo que deixe para depois do Carnaval não será prejudicado porque pagará pelo valor da UFM do dia 1º, que é de CR\$ 104,38.

O prazo só vai valer para o IPTU que vencer entre amanhã e terça-feira. Na hipótese de o contribuinte pretender antecipar o pagamento de alguma parcela, ele terá que pagar com base na UFM diária.

ISS — Quem for pagar o ISS pelo regime de estimativa mensal, como donos de oficinas mecânicas, deve

Paulistana é Garota Verão no Litoral S

Da Sucursal de

A jovem Maria Alessandra, de 16 anos, residente em São Paulo, foi escolhida a Garota Verão 94, de Peruíbe. Ela venceu o concurso realizado recentemente na Praia do Centro, e com a participação de 14

Luciane Chaim, de 17 anos, paulistana, foi escolhida a Garota Verão 94, de Peruíbe. Ela venceu o concurso realizado recentemente na Praia do Centro, e com a participação de 14

Entre os prêmios recebidos pela vencedora, Maria Alessandra, duas passagens para o Desfile das Campeãs do Carnaval do Rio de Janeiro e

Mongaguá — Já no Verão 94, de Mongaguá, colhida, hoje, às 19 horas, o desfile armado na Avenida Samba, na Praia do Centro, dos prêmios, a vencedora bem de perto o show com

efour
shopping

i subindo

Fotos Reinaldo Ferrigno

O Kobayashi fez o primeiro gol do Santos e mostrou um bom futebol: festa na torcida

tos são para os jogadores

surgido ontem de que haveria intromissão de integrantes da diretoria em seu trabalho. "Realmente, surgiu esse papo, mas eu desconheço qualquer coisa nesse sentido. aliás, se alguém quiser se intrometer, pego minha mala e vou embora, fico na praia".

prestou sua solidariedade a Guga, que deixou o jogo por causa de uma fisgada na coxa esquerda. "Esperamos que, na próxima partida, ele já esteja recuperado".

Fratura — Em compensação, Edinho teve que explicar, por várias vezes, a divida entre ele e

Placar AT

Campeonato Paulista Série A-I

Santos 3 x 0 Rio Branco
Ferroviária 1 x 4 São Paulo
Portuguesa 2 x 1 América
Santo André 1 x 1 Corinthians
Ponte Preta 2 x 1 Palmeiras
Ituano 1 x 1 Guarani
U. S. João 3 x 2 Novorizontino
Bragantino 1 x 1 Mogi-Mirim

Série A-II

S. Caetano 0 x 1 Araçatuba
São José 1 x 1 Olímpia
Taquaritinga 2 x 1 Internacional
Paraguá 2 x 4 XV de Piracicaba
Noroeste 1 x 1 São-carlense
Comercial 2 x 2 Juventus
XV de Jaú 3 x 1 Catanduva
Botafogo 1 x 0 Marília
(*) Classificação: 1) Araçatuba, 25; 2) São José, 23; 3) Juventus, Botafogo e XV de Piracicaba, 21; 6) Paraguaçuense, 20; 7) Comercial, 19; 8) Catanduva e São-carlense, 18; 10) Inter, São Caetano, Olímpia e XV de Jaú, 15; 14) Taquaritinga, 14; 15) Marília e Noroeste, 13.

Série A-III

Portuguesa 2 x 2 Rio Preto
Nacional 1 x 2 Paulista
Independente 4 x 1 Tanabi
Barretos 1 x 1 C. Pinhalense
A. Sorocaba 4 x 1 Bandeirante
U. Barbaense 0 x 1 Mirassol
Francana 2 x 1 União Mogi
Corinthians PP 3 x 2 S. Bernardo
São Bento 1 x 0 Taubaté
(*) Classificação: 1) Rio Preto e C. Pinhalense, 14; 3) Portuguesa santista e A. Sorocaba, 13; 5) Paulista, 12; 6) Nacional, Corinthians e Mirassol, 11; 9) U. Barbaense e Bandeirante, 10; 11) Barretos, Francana e São Bento, 9; 14) Taubaté, Independente e U. Mogi, 8; 17) Tanabi, 6; 18) S. Bernardo, 5.

Campeonato Carioca

Fluminense 0 x 0 Vasco
Volta Redonda 1 x 3 Botafogo
Flamengo 2 x 1 Olaria

Campeonato Mineiro

Cruzeiro 8 x 0 Vila Nova
Atlético/TC 1 x 2 América
Caldense 1 x 0 Alfenense
Uberlândia 0 x 1 Mamore

ma e Lazio, 37; 6) Torino e Napoli, 30; 8) Inter, 28; 9) Cremonese, Foggia, Genoa, Piacenza, Cagliari, 27; 14) Roma, 26; 15) Udinese, 23; 16) Reggiana, 22; 17) Atalanta, 17; 18) Lecce, 11.

Campeonato Espanhol

La Coruña 4 x 1 Bilbao
Barcelona 2 x 1 Tenerife
Real Madrid 3 x 2 Valencia
Sevilla 4 x 1 Logroñes
Gijón 2 x 1 Celta
R. Sociedad 1 x 1 Vallecana
Albacete 2 x 1 Lerida
Zaragoza 3 x 0 Santander
Osasuna 0 x 1 A. Madrid
Valladolid 0 x 0 Oviedo

(*) Classificação: 1) La Coruña, 43; 2) Barcelona, 41; 3) R. Madrid, 40; 4) Zaragoza, 36; 5) Athletic, 34; 6) Sevilla, 33; 7) Albacete, 32; 8) Tenerife, 31; 9) Valencia, R. Sociedad e Gijón, 30; 12) Racing, 29; 13) Oviedo, 28; 14) Vallecana, 27; 15) A. Madrid, 25; 16) Logroñes e Celta, 24; 18) Valladolid e Lerida, 22; 20) Osasuna, 18.

Campeonato Português

Benfica 2 x 1 P. Ferreira
Porto 1 x 0 Belenenses
Boavista 1 x 1 Amadora
Beira-Mar 2 x 1 Salgueiros
Farense 5 x 0 Famalicão
Estoril 0 x 2 Setubal
G. Vicente 0 x 0 Madeira

(*) Classificação: 1) Benfica, 42; 2) Sporting, 38; 3) Porto, 37; 4) Boavista, 29; 5) Marítimo, 28; 6) Guimarães, 27; 7) Salgueiros, G. Vicente e Farense, 24; 10) Amadora, 23; 11) Belenenses e Beira-Mar, 22; 13) Madeira, 21; 14) Setubal, 20; 15) Braga e P. Ferreira, 19; 17) Famalicão, 16; 18) Estoril, 13.

Campeonato Inglês

Arsenal 1 x 0 Liverpool
Blackburn 2 x 1 Swindon
Chelsea 2 x 0 Wets Ham
Coventry 2 x 1 Norwich
Everton 0 x 1 Tottenham
Ipswich 1 x 2 Queens Park
Oldham 0 x 0 Manchester City
Sheffield 0 x 0 Southampton
Wimbledon 1 x 0 Leeds

(*) Classificação: 1) Manchester, 72; 2) Blackburn, 70; 3) Arsenal, 61; 4) Newcastle, 60; 5) Leeds, 59; 6) Liverpool, 53; 7) Queens Park, 50; 8) Aston Villa, 48; 9) Norwich, 47; 10) Sheffield, 46; 11) Wimbledon, 45; 12) Ipswich, 44; 13) Oldham, 43; 14) Swindon, 42; 15) Wets Ham, 41; 16) Coventry, 40; 17) Tottenham, 39; 18) Manchester City, 38; 19) Southampton, 37; 20) Sheffield, 36; 21) Ipswich, 35; 22) Aston Villa, 34; 23) Norwich, 33; 24) Wimbledon, 32; 25) Wets Ham, 31; 26) Coventry, 30; 27) Tottenham, 29; 28) Manchester City, 28; 29) Southampton, 27; 30) Sheffield, 26; 31) Ipswich, 25; 32) Aston Villa, 24; 33) Norwich, 23; 34) Wimbledon, 22; 35) Wets Ham, 21; 36) Coventry, 20; 37) Tottenham, 19; 38) Manchester City, 18; 39) Southampton, 17; 40) Sheffield, 16; 41) Ipswich, 15; 42) Aston Villa, 14; 43) Norwich, 13; 44) Wimbledon, 12; 45) Wets Ham, 11; 46) Coventry, 10; 47) Tottenham, 9; 48) Manchester City, 8; 49) Southampton, 7; 50) Sheffield, 6; 51) Ipswich, 5; 52) Aston Villa, 4; 53) Norwich, 3; 54) Wimbledon, 2; 55) Wets Ham, 1; 56) Coventry, 0; 57) Tottenham, 0; 58) Manchester City, 0; 59) Southampton, 0; 60) Sheffield, 0; 61) Ipswich, 0; 62) Aston Villa, 0; 63) Norwich, 0; 64) Wimbledon, 0; 65) Wets Ham, 0; 66) Coventry, 0; 67) Tottenham, 0; 68) Manchester City, 0; 69) Southampton, 0; 70) Sheffield, 0; 71) Ipswich, 0; 72) Aston Villa, 0; 73) Norwich, 0; 74) Wimbledon, 0; 75) Wets Ham, 0; 76) Coventry, 0; 77) Tottenham, 0; 78) Manchester City, 0; 79) Southampton, 0; 80) Sheffield, 0; 81) Ipswich, 0; 82) Aston Villa, 0; 83) Norwich, 0; 84) Wimbledon, 0; 85) Wets Ham, 0; 86) Coventry, 0; 87) Tottenham, 0; 88) Manchester City, 0; 89) Southampton, 0; 90) Sheffield, 0; 91) Ipswich, 0; 92) Aston Villa, 0; 93) Norwich, 0; 94) Wimbledon, 0; 95) Wets Ham, 0; 96) Coventry, 0; 97) Tottenham, 0; 98) Manchester City, 0; 99) Southampton, 0; 100) Sheffield, 0.

Acidente de trânsito m

Paulo Freitas/A

Inundações têm sido constantes na vila que fica próxima à Serra, trazendo medo aos moradores

Homem morre afogado em vala devido a enchente na Vila Fabril

Da Reportagem

10, Vila Fabril.

As fortes chuvas da madrugada de ontem provocaram a morte de um homem, em Cubatão. Ele foi arrastado pelas águas, de dentro do seu barraco, na Vila Fabril, e veio a falecer, afogado, numa das proximidades.

A vítima chamava-se José Carlos de Lima, tinha 36 anos e era

De acordo com os vizinhos, José Carlos dormia em seu barraco, quando ocorreu a chuva que inundou a região. A área onde ele morava foi uma das mais prejudicadas, pois as águas atingiram dois metros de altura. A vítima, pega de surpresa, durante o sono, foi arrastada pela correnteza, até a

A ocorrência foi atendida, local, pelo soldado PM Eds com a viatura 21.405. Confor explicou, José Carlos, aparecer mente, não apresentava lesões mas apenas sinais de afogamento. O corpo foi levado para o Instituto Médico Legal de Santos. A ocorrência foi registrada na Delegacia de Cubatão, pela delega

Chuva deixa rastro de destruição

■ O temporal de sábado fez uma vítima fatal e deixou vários bairros alagados. ■ As indústrias próximas à Serra também foram atingidas

Da Sucursal de Cubatão

As chuvas do final de semana fizeram transbordar o Rio Cubatão dois metros acima do leito, inundando parte da Cidade e matando, por afogamento, um morador na região da Água Fria, sob a Rodovia dos Imigrantes.

Segundo o prefeito José Osvaldo Passarelli, choveu em oito horas, 325 milímetros de água, correspondente ao que costuma chover durante o ano todo na Cidade. A água refluiu pelas bocas-de-lobo na região central e bairros como a Vila Nova e o Jardim São Francisco, porque o período chuvoso coincidiu com a maré alta (1,65 m às 14 horas de sábado), o que prejudicou o escoamento pluvial. Segundo o

prefeito, os rios Perequê, Cubatão e Pilões estão cheios de areia que descem da Serra do Mar, dificultando o escoamento no sentido do estuário.

Por isso, na próxima segunda-feira manterá audiência com o governador Luiz Antônio Fleury Filho, a quem pedirá ajuda para mandar limpar os rios, com o apoio do Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee).

Mortes — O maior volume de chuvas foi registrado no Portão 40 da Eletropaulo, região da Estrada Velha, atrás da Refinaria Presidente Bernardes. Ontem, a Comissão Municipal de Defesa Civil (Comdec) constatou que o número de escorregamentos

de barreiras e árvores na região serrana aumentou. As clareiras abertas na serra pelos escorregamentos são percebidos à distância por quem circula pelas rodovias Anchieta, Cubatão-Guarujá e Cubatão-Pedro Taques.

Na região da Água Fria, margem direta do Rio Cubatão, onde as águas passaram de dois metros além do leito, morreu afogado José Carlos de Lima, que residia na Rua dos Trilhos, 93. O presidente da Sociedade de Amigos do Pinheiro do Miranda e Vila Fabril, Amauri José Leme, disse que ainda tentou socorrer a vítima, mas a força das águas foi maior. O corpo do operário só foi encontrado no domingo.

Amauri Leme ajudou diversas famílias a saírem dos barracos invadidos pelas águas do rio e acusa a Defesa Civil de ter destacado pouca ajuda para aquela área. Ele solicita ajuda à comunidade — roupas, alimentos, colchões — para as famílias desabrigadas na região de Pilões.

Defesa Civil decreta estado crítico na Serra

A violência das chuvas obrigou a Comissão Municipal de Defesa Civil a declarar estado crítico no trecho da Serra do Mar detrás da Ultrafértil, Refinaria e trechos do Rio Perequê. Os demais setores permaneceram em alerta e atenção. Por volta das 21 horas de sábado, os medidores de chuva registraram uma precipitação de 325 milímetros atrás da Refinaria Presidente Bernardes; 291,8 mm na região do Rio Perequê; e 196,3 mm detrás da Ultrafértil.

No posto da Defesa Civil, próximo ao Centro, registrou-se 209 mm de chuva no período de 24 horas. Por isso, houve alagamentos nos jardins Costa e Silva, São Francisco, Afonso Schmidt, Vila São José e Vila Nova. Segundo Antônio Santana, coordenador de Serviços

Públicos da Prefeitura, também houve inundações nos cruzamentos das rodovias Anchieta e Caiçara, e Padre Manuel da Nóbrega e Caiçara, obrigando a Dersa a suspender o tráfego.

Lama — Também por causa da inundação do Jardim São Francisco, tomado pelas águas do Rio Cubatão que atravessaram o sistema de drenagem da Cidade correndo no sentido do canal e da Avenida Henry Borden, a Prefeitura transferiu as crianças da Camefe para outra creche do Centro da Cidade.

Santana disse que a Prefeitura intensificará as obras de limpeza e desobstrução nos seguintes pontos de maior concentração pluviométrica: Rua D. Pedro I, Avenida Henry Borden, Rua 1ª de Maio,

Rua Salgado Filho, Avenida Martins Fontes e Rua Antônio Lemos. Além disso, a Prefeitura abrirá concorrência para reduzir os efeitos das enchentes no trecho ao longo do oleduto da Petrobrás, no Cortume; entre a Basan, a Avenida Henry Borden, a Avenida Martins Fontes e o prolongamento da Avenida Cruzeiro do Sul.

Fleury — O prefeito José Osvaldo Passarelli disse que vai pedir ao governador, na próxima segunda-feira, o atendimento a questões que considera prioritárias como: instalação de água tratada nos bairros-cota; o desassoreamento dos rios Cubatão, Pilões e Perequê; e ajuda para evitar que, nas próximas

chuvas, se repitam as inundações que ocorrem com frequência na Cidade.

Ele também insistirá com Dersa para iniciar imediatamente obras na drenagem do trecho da Via Caiçara em frente à fábrica de Cimento Votorantin e em frente à Copebrás.

A chuva foi tão forte que danificou as bombas de recalque queavam água para o Pinhal do Miranda e para a Cota 95. Naqueles locais, o abastecimento ainda não restabelecido. A Refinaria Presidente Bernardes parou de receber petróleo do terminal de São Sebastião por um período de 20 horas, a partir da tarde de sábado. Também não escoou a produção pelo período de 24 horas, devido a problemas nas bombas.

Plantão 'A Tribuna'

Moradores do Parque Continental, Parque das Bandeiras, Humaitá e Samaritã, em São Vicente, reclamam das constantes enchentes das ruas dos bairros. Eles temem o surgimento de doenças como a leptospirose.

Excursionistas hospedados no úl-

Rádio Clube com o Jardim Cate-lo, transborda constantemente o que faz com que a água invada as residências. A Prefeitura e a Regional da Zona Noroeste já foram comunicadas.

Depois que a área do morro localizado na Rua Alberico Monteiro, no Bom Retiro (Zona

Uma semana após a frustrada blitz realizada por fiscais da Prefeitura e do Estado e agentes da Polícia Federal, ambulantes do Centro continuam vendendo produtos importados. É certo que de maneira mais discreta: a maioria das barracas expõe os artigos juízo com os

Da Editoria Local

Ambulantes man

Hallite explicou a importância da educação portuguesa

ACONTECE 22/03/96 (p/2)

✓ O incentivo à educação oceânica e a modernização dos portos foram alguns dos temas abordados na última terça-feira, durante Encontro de Professores de História e Geografia, pelo professor Hélio Hallite, da Unimes. Na ocasião, a jornalista de A Tribuna Lídia Maria de Melo mostrou aos participantes a importância dos textos jornalísticos para documentação dos fatos históricos. Lídia é autora do livro-reportagem Raul Soares, um Navio Tatuado em Nós.

trabalho sobre linguagem nica. ✓ Teve início, na última quarta-feira, a primeira aula do curso Aprendendo a Fazer Jornal, com o coordenador Fabiano Mazzei, do Jornal Escola. Os participantes aprenderão técnicas para produção de textos jornalísticos. Nesta segunda-feira, calouros da Faculdade Modernidade, da Unimes, já faz parte do Jornal-Escola, discutirão temas ligados ao Porto de Santos durante visita à Codesp.

O Jornal-Escola é um programa de incentivo ao hábito de leitura entre estudantes, contribuindo na formação do leitor crítico e participante dos problemas da comunidade. Mais informações pelo telefone 210-7153. O curso acontece às sextas-feiras durante o período letivo.

APOIO CULTURAL:

PREÇO MÍNIMO QUALIDADE MÁXIMA SANTOS

vão. Mas, por sorte, pedra e lama pararam acima. A terra caiu nos fundos da Rua São Silvestre do morro. Por muito tempo que cerca o quintal desabou. Técnicos da Defesa Civil estiveram no local e cobriram com plástico, para evitar enchentes de água. Os moradores tiveram uma grande preocupação com o estivador Genivaldo.

Protestos em Água Fria

As chuvas provocou o transbordamento do trecho entre a Rodovia da Sabesp. Técnicos da Defesa Civil que tentaram famílias desabrigadas, foram expulsos dos moradores revoltados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, que até autorizou a reforma da Rua Elias Zarzur, que serve florestal do Estado. A reação intempestiva da Defesa Civil não foi de avaliar os danos das chuvas. A maioria foi construída em áreas poucos metros do Cubatão, que nos períodos frequentemente do notícias de vítimas, as famílias se vissem sair dos barracos mais beira do rio, para se de vizinhos situadas em altos.

baixo, me arrepiei todo. Tinha despendido tudo lá para baixo".

A dona de casa Marisa Silveira, que mora no número 667 da Rua São Cristóvão, afirmou que estava aliviada por sua casa não ter sido atingida. "Nós não ouvimos nada de madrugada, mas quando acordei vi aquele montão de terra e pedras no meio do morro. A Prefeitura esteve aqui hoje e disse que não corremos perigo. Graças a Deus, não aconteceu nada".

Risco

— A região da Água Fria é densamente povoada, e não há um levantamento preciso do número de invasores. A Secretaria de Meio Ambiente estima em menos de 300 o número de famílias ali alojadas, embora o vereador Romeu Magalhães, presidente da Câmara, tenha demonstrado preocupação com a sorte de perto de mil famílias ali residentes.

A Prefeitura vem tentando há três anos recuperar o piso da estrada de acesso, para permitir o ingresso de ambulâncias, carros de bombeiros e da Polícia. Porém, a Secretaria de Meio Ambiente resiste à autorização sob o argumento de que facilitará as invasões na medida em que permitir a melhoria da estrada. Famílias ali residentes já chegaram a pedir auxílio do Ministério Público para obrigar a secretaria a reformar a estrada, sob a justificativa de que seus filhos não têm como tomar condução para chegar à escola mais próxima, na Vila Fabril.

A Secretaria e a Prefeitura deverão anunciar em breve a implantação do Pacto de Cubatão, que envolve a remoção dos moradores da Água Fria para áreas mais seguras.

que castigam a cidade desde a noite de quarta-feira. Na Ilha Porchat, um deslizamento de lama e pedras atingiu parcialmente a Alameda Paulo Gonçalves, no mesmo local onde no início do mês desabou parte de uma mansão condenada. O acesso à ilha não está interrompido.

O presidente da Defesa Civil, José Luiz Rocha, disse que há riscos de novos deslizamentos nos morros dos Barbosas e Parque Prainha. Ele informou que no período das 19 horas à meia-noite de quarta-feira choveu 122.6 mm, quase o mesmo índice registrado em 11 de março do ano passado, quando quatro crianças morreram soterradas no Parque Prainha.

Na tarde de ontem, moradores de vários bairros estavam ilhados devido ao alagamento de ruas e avenidas. Um dos bairros mais atingidos foi o Japuí, onde a principal avenida de acesso, a Tupiniquins, ficou com vários trechos submersos.

"Moro aqui há 30 anos e cada dia está pior", queixou-se o comerciante Amadeu Pereira Gomes, proprietário de um bar na Rua Antônio Fernandes, que ontem mais se parecia com um rio. "Entra e sai prefeito e continua tudo igual. Sempre que chove a rua fica alagada".

Amadeu Gomes perdeu as contas de quantas vezes solicitou providências à Prefeitura. Ele afirma que as frequentes inundações são provoca-

Várias ruas de São Vicente

das pela falta de limpeza do canal de drenagem que corta o bairro e desagua no Mar Pequeno. "Cada uma enxada, tentei limpar uma galeria, mas é muita sujeira", disse Gomes, que ontem matou uma cobra na porta de seu estabelecimento.

Valdinei Braga, residente na mesma rua, nº 549, disse que alguns moradores acabam colaborando com o estado de abandono do bairro jogando lixo e até móveis velho no canal de drenagem. "A água não para onde escoar e acabamos inundados". Ele também há pediu à Prefeitura a remoção de sucatas de veículos abandonados junto à esplanada com a Avenida Papa João XXVI.

A Prefeitura vem realizando limpeza das valas de algumas ruas do Japuí, mas, segundo Fábiana Marcacci, da Rua Três, 150, isso resolve o problema. "Esse é o

PM atuará no Parque

Para evitar novas invasões no Morro do Parque Prainha, onde há cerca de 30 casas interditadas pela Defesa Civil, o prefeito Luiz Carlos Luca Pedro está solicitando apoio à Polícia Militar. Ele quer reforçar a segurança no local com a permanên-

cia de um policial militar 24 horas por dia. Atualmente, há apenas um vigilante municipal na guarita instalada na Rua Saturnino de Bittencourt, o único acesso ao bairro.

Segundo Luca, o vigilante, além de permanecer na guarita, faz o moni-

Atenção — A Defesa Civil manteve ontem o estado de atenção na Cidade. "A situação é preocupante porque há previsão de mais cinco dias de chuva", comentou o presidente da Defesa Civil, José Luiz Rocha, enquanto inspecionava áreas

Outro deslizeamento bloqueou parcialmente a Estrada do Horto, acesso ao reservatório de água da Sabesp. Já no Morro dos Barbosas, houve pequenos desmoronamentos ao longo da Avenida Getúlio Vargas, mas o acesso não foi interrompido.

Segundo o superintendente regional da Sabesp, Francisco Correa, as águas do rio estavam turvas, talvez

Francisco Correa da Silva, diretor-geral das Saneamento Básico de São Paulo, afirma que, mesmo com a redução da velocidade, a qualidade da água não será afetada. "A velocidade de 4,2 metros por segundo é suficiente para garantir a qualidade da água", afirma. Com a redução da velocidade, a vazão de água será de 2 metros cúbicos por segundo.

explicou: "Eles preocupam-se com os países e exigem, permanentemente, principalmente, autoridades norte-americanas".

Galloway, da Argentina e Estados Unidos, expuseram problemas e os resultados que estão obtendo.

No fim do encontro, às 19h, as autoridades locais e estrangeiras de ontem, os participantes, revelaram muito otimistas quanto aos resultados. Compareceram à solenidade de encerramento do encontro o governador do Estado, Carlos Eduardo Bueno da Silva, representando o presidente da Câmara Municipal, Marcelo Azeredo, que está concorrendo à reeleição, e o representante da Embaixada dos Estados Unidos, o cônsul, Arthur Muirhead.

Da Sucursal de Cubatão

O vereador Romeu Magalhães, presidente da Câmara de Cubatão, vistoriou a estação de captação e percorreu toda a área de mananciais, verificando de um ponto privilegiado (no viaduto da Rodovia dos Imigrantes sobre o Rio Cubatão) que as lagoas onde estão depositados resíduos químicos tóxicos no antigo lixão da Prefeitura, no Vale de Pilões, vazavam diretamente para o

Rio Cubatão.

O ponto de deposição está cerca de um quilômetro da estação de captação Sabesp.

Dúvidas — Ro
que a Sabesp tenha reso
der a captação de água
contaminação do man
duos químicos. Apesar
ração barrenta das água
ção de margens e ilhot
Água Fria deixavam c
bidez da água captada
tratamento e a potabili

Embora a Sabesp
presença da Imprensa
lações, em Cubatão, l
que os reservatórios
tomados pelo barro,
problemas nas cabe
onde há extração de a
rios da Sabesp deixa
cer que, se a água co
ta, vai ser suspenso
porque as reservas sã

gas representa a Cod
diretoria do Sope

Reportagem

Finanças e Informá-
Carlos Eduardo
pela empresa
do porto para repre-
toria do Sindicato
Portuários do Esta-
(Sonep).

8.630, assinada
de 1993 por Ita-
desp é operador
- companhia ten-
entre as pré-qualifi-
sentada no Sopes

...indicação de um
...sa para compor a
...ficato demonstra
...a interessada em
...esp. que tem por
...entre outras coi-
...o contrato coleti-

Da mesma forma, Adca a disposição da direção portuária em col a implantação definitiva de Gestão de Mão-de-mo), criado pela Lei de ção dos Portos.

Otimismo — O diretor da Codesp está cético quanto ao futuro próximo do tucanista. Neste mês ele viajou para os Estados Unidos, acompanhado por empresários e pelo Banco Mundial, para participar da Conferência de Avaliação do Processo de Modernização.

A sua expectativa é de que o Brasil seja considerado tão avançado nas exportações de tecnologia quanto muito mais a partir de

horas. O conferenciador Hédio Fernandes Rocha Santos, da UFMG, estará na Avenida Paulista, 151, na cobertura, às 19h, em um espaço público, que pode ser usado para a doação de alimentos não perecíveis.

O Rotaract Club
Cecília promo-
privatização de
domingo, às 17

Alagamento prejudica diversos bairros

A forte chuva que caiu durante todo o dia de ontem provocou alagamentos em inúmeras ruas e avenidas dos bairros Cidade Náutica, Japuí, Vila Valença, Vila Fátima e Parque São Vicente. Muitos perderam móveis e eletrodomésticos.

No Japuí, a Rua Jardel Filho, onde houve o registro de seis casos de hepatite nas últimas semanas, desapareceu sob a água da chuva misturada ao esgoto. "Pago R\$ 260,00 de IPTU para viver dentro d'água. É uma vergonha", protestou Jureff Barboza.

A exemplo de outros moradores da Jardim Filho, Josefa construiu uma mureta na entrada de sua casa para tentar se livrar das constantes inundações. "De nada adianta a mureta. A água penetra pelas rachaduras da parede. Estou com os móveis sobre blocos".

Eliete Vieira da Silva, residente no nº 97, foi obrigada a carregar no colo o filho Félix, de 6 anos, para que o garoto pudesse chegar à escola sem molhar o uniforme. "Amigo, filho, já nasceu bicho",

geográfico. Muitas crianças estão com doenças de pele".

Desolado, Welton Carvalho Medeiros, da Rua Nove, 301, contabilizava os prejuízos no início da tarde de ontem. "Perdi tudo: geladeira, armários, dormitório. E o pior que não há para quem reclamar".

No Parque São Vicente, a Creche Mundo da Criança teve que fechar as portas. O nível da água subiu tanto que atingiu parte dos alimentos armazenados na despensa. Muitos estabelecimentos comerciais também não funcionam.

"Há quatro anos estamos pedindo ao prefeito Luca a limpeza do canal do Dique Sá Catarina de Moraes, mas até agora ele não tomou qualquer providência", reclamou o vereador Luiz Antônio dos Santos (PTB), residente na Rua Carlos Gomes.

Na Vila Valença, a água cobriu as ruas Freitas Guimarães, Quintino Bocaiuva, Júlio Prestes e suas transversais. "Pagamos um imposto absurdo e a Prefeitura nada faz para resolver o problema", disse Paulo dos Santos Morgan, residente na Rua Júlio Prestes, 187.

Em razão do barro, foi suspensa a captação de água.

ISO
SARIA IMPORT. E
quem possa interes-
MOTOR DO BRA-
da à ROD. PRES.
METROS, comunica
4ªs vias da Decla-
nºs 066701 de 09
tização de PARTES E
DE MOTOCICLETAS
elo navio IYO (TRAN

Aviso
IMPORTA COMISSÃO EXPORT. LTDA avisa a
sua filial a firma YAMAHA
SIL LTDA, estabelecida em
DUTRA KM 218 + 300, para
terem-se extraviados a
razão de Importação nº
29.06.95, referente à 1ª
CICLETAS, peso 710g, nº
MAERSK MIAMI (TRADE
MARK) nº 105.

ecóloga Cassandra
entre a noite de quar-
regada de ontem, a
12 chamadas por
pessoas preocupadas
de deslizamentos,
e a presença de

O muro de arrimo que
na Penha atingiu a
Elétrica 153, onde
famílias. Eram 20
-feira quando os
móvel ouviram um
no. "As pedras
rolar em cima das
Regina Braz, casada
lhos, um de seis anos
ano e meio. "Mesmo

panhia de Engenharia de Tráfego
(CET) até que sejam retiradas as
pedras e lama da pista.

Obras — Para tentar amenizar
os riscos, a Prefeitura pretende in-
vestir nos morros R\$ 1 milhão em
obras, reparos e serviços de
manutenção. As prioridades de cada
bairro foram discutidas entre a
Regional e os moradores dos
núcleos.

A iniciativa faz parte do Plano de
Obras 96/97, onde estão incluídos
serviços de drenagem e restauração
da vala central do Morro do
Pacheco; a recuperação do acesso ao
Morro da Penha; e a drenagem e a
pavimentação das ruas Santa Mar-
garia, Nossa Senhora de Guadalupe

No São Bento, o barranco foi coberto com plástico para evitar infiltrações, que é um risco constante nos demais morros da

22/03/96 (p/21)

Walter Mello

ento de um muro de arrimo assustou os moradores

slizamento no São Bento

zamento de terra no
Bento, na madrugada
deixou os moradores
preocupados. A porção
teria ter soterrado algu-
que ficam no sopé do
número 667 da
zóvio. Mas, por sorte,
pedra e lama pararam

val Cândido da Silva. "Mas não nos
preocupamos porque pensamos que
fosse um trovão. Na manhã seguin-
te, quando fui ao quintal, senti falta
de algumas árvores que ficavam
atrás do muro. Quando olhei para
baixo, me arrepiei todo. Tinha des-
pencado tudo lá para baixo".

Baixada sofre corte de água

Da Editoria Local

A partir de hoje, os municípios
de Santos, São Vicente e Cubatão
(e ainda parte de Praia Grande)
estarão com o abastecimento de
água reduzido pela metade, por
tempo ainda indeterminado. A
medida foi tomada ontem, emer-
gencialmente, pela Sabesp, em
razão da detecção de cor marrom
na água da estação de tratamento
da empresa, no Rio Cubatão.

Conforme explicou o superin-
tendente regional da Sabesp, Fran-
cisco Corrêa, a irregularidade foi

percebida às 15 horas de ontem,
sendo que até às 20 horas a causa
não havia sido descoberta. Técni-
cos da empresa trabalhavam com
duas hipóteses: o rompimento de
um dique no Rio Cubatão, a exem-
plo do que ocorreu recentemente,
ou o excesso do volume de água
das chuvas que fez o rio transbor-
dar.

Corrêa acredita que esta última
hipótese seja a mais provável o
que resultaria em duas horas de
trabalhos nos reparos. Ele lem-
brou ainda que no caso de rompi-

mento do dique, o tempo de
demora para a execução das obras
de reparo é de, aproximadamente,
12 horas.

Apelo — O superintendente
da Sabesp faz um apelo para que a
população dos municípios afeta-
dos economizem água, salientan-
do que a capacidade total do
reservatório (111 milhões de
litros), apenas 55 milhões estarão
a disposição, volume considerado
"reserva estratégica". A Sabesp
solicitou à Cetesb uma avaliação
sobre a qualidade do líquido.

São Vicente tem bairros ilhados

Da Sucursal de São Vicente

A Comissão de Defesa Civil
decretou estado de atenção em São
Vicente em razão das fortes chuvas
que castigam a Cidade desde a noite
de quarta-feira. Na Ilha Porchat, um
deslizamento de lama e pedras atin-

João Vieira Jr.

Guarujá tem tr de estrada bloqu

Da Sucursal de Guarujá

Um grande deslizamento
na madrugada de ontem, j
de 1h15, no morro entre as
Pitangueiras e Astúrias, em
edifício Sobre as Ondas, bl
pista da Estrada General
que liga as duas praias. N
registro de acidente já que
hora, o trecho estava des-
função da intensidade das
Prefeitura decretou estado
na região dos morros.

Os funcionários da Prefe-
técnicos da Defesa Civi
muito trabalho durante tod
de ontem para remover o
grande volume de terra e r
se desceu da encosta.

O diretor da Defesa C
Tognini, disse que esse nã
meio deslizamento no
citou dois fatores para e
causas da queda de terra.
Primeiro, as fortes chuvas
na região nas últimas hor
em um dia, choveu 131 mil
centro de Guarujá, inclui
do deslizamento. Na En
registrado um índice ainda

Prevenção

Temporal provoca estado de alerta em Cubatã e pa

O forte aguaceiro deixou 27 famílias desabrigadas em uma favela e causou a queda de barreiras na Cota 200, suários

A ameaça de deslizamentos motivou a remoção de 27 famílias na Favela do Pinhal do Miranda

Pólo de fertilizantes também é afetado

O pólo de fertilizantes de Cubatã ficou parcialmente inundado na noite de quarta-feira, por causa da maré alta, das chuvas e do colapso do sistema de drenagem no Vale do Rio Mogi. A causa desses transtornos foi o capim acumulado na beira da estrada, próximo ao Rio Piaçaguera, que não foi recolhido pelas empreiteiras que trabalham nos serviços de capinação.

que diminuíram os transtornos causados pelas chuvas.

A situação evidenciou a necessidade de a Dersa alargar as passagens no canteiro central de concreto, não apenas para atender casos de emergência, mas para possibilitar a manobra dos veículos. Demasiadamente estreitas, essas passagens, fechadas com obstáculos de plástico cheios de água, não permitem o retorno de ônibus

trabalho das empreiteiras que realizam os serviços de limpeza dos canais de drenagem. Da mesma forma, oficiará à Prefeitura para que obrigue os barraqueiros ao longo da Plínio de Queiroz a manter o Córrego do Índio livre do lixo que é lançado com frequência nesse local.

Ontem pela manhã, operários da Galvão Engenharia, uma empreiteira contratada pela Dersa, come-

Cubatão está em estado de alerta, por causa das fortes chuvas que inundaram toda a Cidade, na quarta-feira, desalojando 27 famílias da Favela do Pinhal do Miranda, na região do Grotão da Cachoeira. Os desabrigados estão sendo assistidos pela Prefeitura, em casa de parentes e amigos e devem voltar às suas casas quando cessar o risco de deslizamento.

A construção de barracos no curso de um rio — que praticamente triplicou nos últimos três anos — coloca em risco cerca de 5 mil pessoas. As chuvas provocaram, também, queda de barreiras em dois pontos da Cota 200 — sobre um carro e um barraco, sem fazer vítimas — e alagaram ruas em toda a Cidade. O primeiro deslizamento ocorreu na Rua Principal, 1.606 e o segundo na Rua 5, nº. 71.

Na opinião do prefeito Nei Serra, se o aguaceiro que desabou na área urbana tivesse caído na região serrana, seriam bem maiores os

Da Sucursal

riscos de deslizamento de terra.

Mas, o vereador Manoel Deodoro de Almeida Chagas (PMDB) discorda. Ele responsabilizou a Prefeitura pela enchente. "Choveu torrencialmente por apenas 30 minutos. Mas, foi o tempo suficiente para alagar a Cidade. Houve casos em que as águas quase invadiram as residências, causando dificuldades ao tráfego de veículos. Tudo isso provocado pela falta de limpeza e em decorrência do entupimento de bueiros e bocas-de-lobo. Imaginem o que ocorrerá quando cair uma chuva prolongada".

Deodoro quer que a Prefeitura execute direito o serviço de desobstrução de galerias. Ontem, ainda havia água retida em ruas da Vila São José.

Sem solução — Nei Serra não concorda. Para ele, a Prefeitura não tem culpa. Cumpru a sua parte. "Situações como essa já se repetiram no passado, em outras administrações. E podem ocorrer de novo porque Cubatã é uma Cidade plana".

Ele atribuiu os problemas à incidência de uma chuva com intensidade de 113 milímetros com a maré alta de 1m30, entre as 14 e

17 horas. Foi a maré alta que cultou o escoamento do rio, que refluía pelo rio, chegou a penetrar em algumas residências na Vila Nova, ao Canal da Avenida Nova, da Lapa.

Segundo as administrações municipais, todos os bueiros e galerias de drenagem foram limpos no passado. Alguns exemplos: serviços: Vila Nova, em 18 de dezembro; Vila São José, de 25 a 29 de agosto e da Divisão de 20 de novembro.

Serra esteve no Grotão da Cachoeira na noite de quarta-feira, ficou preocupado com o atendimento do número de atendimento construídos em áreas de risco, no caminho do rio e na mata da serra. Ele recebeu das 14 horas das 14 horas, a que esses moradores encaminhados: "Até agora, de 16h30, mas nenhuma solução desse prazo, meses depois de instalados e 9h30, so que a coordenação de operação de diatamente para a Prefeitura em navio), o que possamos afastar a comunidade do rio. Poderão 4 horas às 14 horas, deverão ser no dia seguinte.

As empreiteiras não mais que cinco processos, uma poderá ser necessário. C de 350 para de documento no setor da demanda,

A ameaça de deslizamentos motivou a remoção de 27 famílias na Favela do Pinhal do Miranda

Pólo de fertilizantes também é afetado

O pólo de fertilizantes de Cubatão ficou parcialmente inundado na noite de quarta-feira, por causa da maré alta, das chuvas e do colapso do sistema de drenagem no Vale do Rio Mogi. A causa desses transtornos foi o capim acumulado na beira da estrada, próximo ao Rio Piaçaguera, que não foi recolhido pelas empreiteiras que trabalham nos serviços de capinação, sob contrato com a Dersa.

Os ônibus e veículos particulares que transportam trabalhadores das fábricas ficaram retidos por mais de duas horas na estrada. As águas da chuva, represadas pelo lixo nos canais, encobriram a pista e invadiram vários carros. Somente por volta das 19 horas, com a intervenção da Dersa e da Polícia Rodoviária, que abriram passagens no canteiro central da estrada, implantando um sistema que aproveitava apenas as pistas à esquerda, é

que diminuíram os transtornos causados pelas chuvas.

A situação evidenciou a necessidade de a Dersa alargar as passagens no canteiro central de concreto, não apenas para atender casos de emergência, mas para possibilitar a manobra dos veículos. Demasiadamente estreitas, essas passagens, fechadas com obstáculos de plástico cheios de água, não permitem o retorno de ônibus e caminhões.

Prejuízos — O diretor regional do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (Ciesp) em Cubatão, Roberto Gozzi, disse que as indústrias estão contabilizando os prejuízos causados pela inundação. Todas as fábricas tiveram parte das instalações inundadas. A maior prejudicada foi a Solorrico.

O Ciesp deverá solicitar à Dersa mais rigor na fiscalização do

trabalho das empreiteiras que realizam os serviços de limpeza dos canais de drenagem. Da mesma forma, oficiará à Prefeitura para que obrigue os barraqueiros ao longo da Plínio de Queiroz a manter o Córrego do Índio livre do lixo que é lançado com frequência nesse local.

Ontem pela manhã, operários da Galvão Engenharia, uma empreiteira contratada pela Dersa, começaram a remover o capim abandonado desde a semana passada, depois de um serviço de carpição mal feito. A Dersa está sendo considerada culpada pelos trabalhadores e dirigentes do pólo, por causa do lixo e desse capim retido nos canais de drenagem ao longo do Córrego do Índio (marginal à Plínio de Queiroz) e no canteiro central da Estrada Cubatão-Guarujá entre as fábricas da Solorrico e da Cimento Votorantim.

Ruas ficam intransitáveis em Itanhaém

Da Sucursal

As fortes chuvas que vêm caindo na região desde a última quarta-feira estão provocando sérios transtornos em Itanhaém. As ruas ficaram totalmente alagadas e cheias de lama, dificultando o trânsito de veículos.

Na Avenida Marginal da Rodovia Padre Manuel da Nóbrega surgiram grandes buracos e foram observados muitos pontos alagados, sobretudo no trecho onde o trânsito é desviado, entre o Savoy e o Centro. O grande número de caminhões pesados que trafegam pelo local contribui para a destruição do asfalto, que não tem condições de absorver a demanda de tráfego da rodovia.

O Jardim Fazendinha foi um dos locais mais atingidos pelas chuvas. Na Rua João Pedro Orsi as águas atingiram quase meio metro de altura, revoltando os moradores. Luci Martioli e seu marido, Dirceu Martioli, foram obrigados a deixar seus respectivos locais de trabalho para salvar seus pertences na casa onde residem, no nº. 125. "Toda chuva forte resulta nisso: aborrecimento e medo. Não sabemos o que vamos encontrar à noite, e por isso tivemos que antecipar a volta para a casa. Moramos há dez anos aqui, e sempre foi assim. Não aguentamos mais", disse Luci.

A marginal da Manuel da Nóbrega foi uma das vias mais castigadas

Mosteiro, Jardim América, Unupara —ção dos canais de drenagem da Dersa

1.606
Na
ra, se
área u
serran

Com as

Águ

A chu
tem os l
Praia Gra
Parque d
esgoto tra
transform
deixando
Muitas ca
las águas.
"Toda
com a ág
xou-se C
Santos, q

Cob

Em Mor
também ap
sérios de a
das chuvas
Atlântica,
água e o ap
e aranhas, a
crianças, en
bairros os m

ha da pa
10-24

Automatico e super
ligado custa R\$ 2,95
par perfe

be
BETTS

TRIBUNA

nal

amente

amento concorre

da Cidade

entretanto, transtornos
tores da esquina da Rua
a com a Avenida Augus-
Ali, a chuva provocou o
os dejetos dos vasos sani-
tizando forte mau cheiro
saúde.

tro lado da Cidade, na
quês de São Vicente. Par-
a, as casas foram invadi-
ondas provocadas pela
dos veículos que se diri-
giam para o Morro da Imigrantes,
e ao n.º 1.073 ficava o
mais crítico. A Defesa Civil

Albino ao risco de doenças graves, como a leptospirose, garotos residentes na periferia da Cidade aproveitaram o alagamento das ruas para se divertirem

recomendou que, em caso de
inundação, os moradores devem
deixar suas casas, por causa do
risco do contato com o esgoto. Os
mesmos problemas se repetiram
na Cidade Náutica. O Canal da
Avenida Lourival Moreira do
Amaral, no Parque São Vicente,

transbordou, afetando várias ruas,
inclusive as mais afastadas.

Área continental — As chuvas
também castigaram os moradores
dos conjuntos Parque Continental
e Humaitá. No primeiro, a Aveni-
da Central ficou intransitável em

vários trechos, segundo o morador
José Carlos de Andrade. "A Mara-
zul pensa em tirar os ônibus daqui
devido a esses problemas", disse
ele, cobrando providências do se-
cretário das Administrações Re-
gionais, Davi Mendonça.

No Humaitá os buracos cheios

de água prejudicaram os motoris-
tas. No Jardim Rio Branco muita
gente teve que sair de casa para
esperar a água baixar na parte da
tarde. Até a área do Centro ficou
inundada.

A Cidade viveu, mais uma
vez, os problemas causados pelo

seu precário sistema de drena-
gem, consequência da formação
dos bairros, nos anos 60 e 70,
através de loteamentos implanta-
dos sem infra-estrutura e em lo-
cais inadequados, muitas vezes
onde antes haviam manguezais
ou canais naturais.

Abertura de comportas na Billings inunda área do pólo de Cubatão

Da Sucursal

temporal de ontem, asso-
anobras que a Emae (em-
substituiu a Eletropaulo
tração da Usina Hidrelé-
Henry Borden) faz com
a na Represa Billings —
comportas para regular o
e águas nesse reservatório
ou parcialmente a fábrica
tico e também alagou os
acessos ao pólo indus-
trial, provocando gran-
de congestionamentos.

Área do pólo, o volume
— sem a contribuição
da represa — causou es-
tornos de solo nas encostas
de Piaçaguera onde se
a favela da Mantiqueira,
frente à Companhia Si-
Paulista (Cosipa).

congestionamentos, no trecho
D. Domênico Rangoni
Cubatão-Guarujá), foram
pelo transbordamento do
rio e alagamento dos ca-
minhos das pistas, provocando
atraso no trecho em frente à
por causa da abertura das
reguladoras da Emae.

Diâmetro — A manobra é
repete sempre que o vo-
lume das águas sobe na represa. Se-
cretário industrial da Solor-
m Moratelli, os alaga-
mentos da área industrial e escritó-
rios da empresa de fertilizantes
às margens da rodovia
ao Rio Piaçaguera —
também, porque a tu-
bulação das águas
da Rodovia Domênico
é de pequena dimensão.
"Há anos, tentan-

O transbordamento do Rio Piaçaguera provocou o alagamento e grandes congestionamentos na Estrada Domênico Rangoni

do convencer a Dersa a aumentar o
diâmetro da tubulação, sem sucesso.
Agora, tenta convencer a Ecovias. O
projeto original da Secretaria dos
Transportes recomendava a constru-
ção de um viaduto a partir desse tre-
cho, passando por sobre o rio, que

teria, então, um pontilhão regular.

A mudança desse projeto, por
economia, acabou prejudicando o
pólo e, principalmente, a Solorico,
que ontem às 17 horas tinha a sua
área industrial ameaçada pelas
águas, com perdas de material.

As águas da represa, depois de
abertas as comportas, descem da
serra pelo Córrego do Tenente e de
rios intermitentes que engrossam o-
volume do Rio Piaçaguera, provo-
cando as enchentes.

A Polícia Rodoviária foi obriga-

da a desviar o trafego utilizando a
metade da pista sentido Cubatão-
Cosipa, das 7 às 16 horas.

Deslizamentos — Os deslizamen-
tos no Morro de Piaçaguera, também
na área do pólo, não chegaram a atin-

gir barracos, segundo o presidente da
Comissão Municipal de Defesa Civil
(Comdec), José Hilário Rosa. Os téc-
nicos do órgão convenceram uma
das famílias a se abrigar em casa da
parentes, no Jardim 31 de Março.

Nessa favela (uma área invadi-
da de uma antiga pedreira defron-
te à Cosipa) vivem hoje cerca de
260 pessoas.

Os técnicos estão fazendo um
trabalho permanente de monito-
ramento dos bairros sob riscos de
maiores deslizamentos de terra,
diante de pequenos deslocamentos
localizados nas encostas dos mor-
ros do Marzagão, Grotão da Ca-
choeira e na área da Água Fria.

Eles orientam os moradores a se
abrigarem em casas de parentes e
amigos, caso suspeitem de que po-
derá ocorrer novos deslizamentos.
Os sinais são os trincamentos no so-
lo e o deslocamento de árvores. Co-
mo o boletim meteorológico confir-
ma a permanência do período de
chuvas, o nível de atenção decretado
na semana passada pelo Plano Pre-
ventivo de Defesa Civil permanece.

Entupido — Moradores da estra-
da de acesso ao antigo lixão da Pre-
feitura em Pilões queixaram-se, on-
tem, da falta de atenção da Prefei-
tura em relação ao entupimento de
uma manilha que conduz águas ser-
vidas e esgotos da área de morro na
direção da Rio Cubatão. No ano
passado, a manilha — que fica em
frente ao n.º 54 do Bar do Sassá —
foi desobstruída pelo serviço de
limpeza da Prefeitura. Ontem, a
moradora Dalva de Souza acionou
o serviço de telefone 165. Os ope-
rários foram ao local, mas não exe-
cutaram os serviços alegando que
não era problema deles (sic)."

Anexo 2
**CARTA DE PONTOS DE INUNDAÇÃO
 NO MUNICÍPIO DE CUBATÃO**

LEGENDA

Pluviômetro DAEE		Ponto de Inundação
Pluviômetro DAEE	1- Ilha Caraguatá
Centro Urbano	2- Conjunto Afonso Schmidt
Vias terrestres	3- Largo do Sapo
Via Férrea	4- Setor 8 - Piasgüera, km 268
Hidrografia	5- Rio Perequê
Curvas Mestras	6- Vila Elizabeth
Curvas Intermediárias	7- Refinaria Pres. Bernardes
Lagoas/Represas	8- Água Fria
Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão	9- Pilões	
		10- Costa Muniz	
		11- Caminho dos Pilões	
		12- Projeto São Benedito	
		13- Vila dos Pescadores (I)	
		14- Vila dos Pescadores (II)	
		15- Vila São José (I)	
		16- Vila São José (II)	
		17- Vila Nova	
		18- Avenida Henry Borden	

FONTES:

COMDEC/CUBATÃO, 2001.
 Denise Daleva Costa, Trabalho de Campo, 2001.
 IGG-SP (escala 1:50.000), 1972.

CONCEPÇÃO DO MAPA:

Denise Daleva Costa (Geografia)

CARTOGRAFIA DIGITAL:

Projeto SIIGAL
 Wágner de Rodrigues (Geografia)
 Daniel Daleva Costa (Designer)

LOCAL / DATA:

Goiania / junho de 2003.

SITUAÇÃO GEOGRÁFICA - SÃO PAULO