

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA

**Enchentes: Soluções propostas aos problemas causados por inundações
em São Bernardo do Campo (SP).**

Juliana Hitomi Kayano

São Vicente - SP

2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA

**Enchentes: Soluções propostas aos problemas causados por inundações
em São Bernardo do Campo (SP).**

Juliana Hitomi Kayano

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Co-orientadora: Ana Paola Nunes Ferreira Lucato

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Campus Experimental do
Litoral Paulista - UNESP, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
Especialista em Gestão Ambiental.

São Vicente - SP

2011

Kayano, Juliana Hitomi

Enchentes: Soluções propostas aos problemas causados por inundações em São Bernardo do Campo (SP). / Juliana Hitomi Kayano - São Vicente, 2011. 27 p.

Monografia (Pós-graduação "Lato Sensu" em Gestão Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista.
Orientador: Marcelo Antonio Amaro Pinheiro
Co-orientadora: Ana Paola Nunes Ferreira Lucato

1. Inundações - Controle 2. Águas pluviais - Drenagem

CDD 628.222

Palavras-chaves: enchentes, inundações, água de chuva, drenagem.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CAMPUS EXPERIMENTAL DO LITORAL PAULISTA

**Enchentes: Soluções propostas aos problemas causados por inundações
em São Bernardo do Campo (SP).**

Juliana Hitomi Kayano

ESTA MONOGRAFIA FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE “**ESPECIALISTA EM GESTÃO AMBIENTAL**”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO
EM GESTÃO AMBIENTAL

Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro

Prof. Msc. Renata Ramos Salu

Prof. Msc. Elisabete Mariucci Lopes

Dedico esse trabalho aos meus pais,
que sempre me apoiam e acreditam
em minha paixão pelo meio
ambiente.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antonio Sigueo Kayano e Hiromi Matsuda Kayano e aos meus irmãos, Kátia Sayuri Kayano e Sergio Hideo Kayano.

A minha amiga Daniela Cristina Bispo Caires e a minha madrinha Silvania Borges de Carvalho Rodrigues que me ajudaram na realização desse trabalho.

A Professora Dra. Ana Paola Nunes Ferreira Lucato que acreditou nas minhas ideias desde o princípio e a Professora Msc. Elisabete Mariucci Lopes que me recebeu de braços abertos. Também agradeço a Professora Msc. Renata Ramos Salu pela transmissão de calma e tranquilidade.

Ao Professor Dr. Marcelo Antonio Amaro Pinheiro por ser um ótimo orientador e exigente, transformando minhas ideias em um trabalho de qualidade.

Aos meus amigos Juliana Capellari, Jessica Trujilo, Tiago Martinez, Kleber Souza e João Thiago Mele por tornarem as aulas na UNESP inesquecíveis.

A minha amiga Aline Barbosa da Silva que mesmo estando longe sempre esteve “perto”.

*Quando eu morrer, voltarei para
buscar os instantes em que não vivi
junto do mar...*

Sophia de Mello Breyner Andresen

RESUMO

Todos os anos na época das chuvas de verão, a Região Metropolitana de São Paulo apresenta o mesmo problema – as enchentes – resultando em centenas de desabrigados, danos materiais dos mais variados e, o que é mais grave, algumas mortes. Pessoas das mais diversas classes sociais já se depararam com as consequências dessas inundações e são lançadas à própria sorte, à espera ansiosa do escoamento da água que se represou. O objetivo geral deste trabalho é encontrar e tentar apresentar soluções para esses transtornos vivenciados nas grandes metrópoles, sendo que, especificamente, será colocada em foco a cidade de São Bernardo do Campo (SP). A solução encontrada para este problema não é uma medida estrutural, ou seja, não faz parte da macro-drenagem. Pensou-se na utilização de um sistema que permite reter e aproveitar a água de chuva. Foi elaborado um Projeto de Lei para incentivar os moradores, as indústrias, os comerciantes e até mesmo o Poder Público na instalação de cisternas para captação da água das chuvas. O Projeto de Lei prevê isenção parcial do IPTU àqueles que comprovarem a adequação estrutural de suas residências.

PALAVRAS-CHAVE: Chuva; Drenagem; Enchente; Inundação.

ABSTRACT

Every year during the rainy summer, the Metropolitan Region of São Paulo has the same problem – flooding – resulting in hundreds of homeless, the most varied property damage and what is worse, some deaths. People from different social classes have encountered the consequences of flooding and are released to fend for themselves, waiting anxiously for flowing water that is dammed. The present work aims to find and try to provide solutions to these disorders experienced in the large cities, with focus placed in the city of São Bernardo do Campo (SP). The solution to this problem is not a structural measure, i.e. not part of the macro-drainage. It was thought the use of a system that allows holding and enjoying the rain water. Was drafted a bill to encourage residents, industries, merchants and even the Government in the installation of cisterns to capture rain water. The draft bill provides a partial exemption from property tax to those who demonstrate structural adequacy of their homes.

KEYWORDS: Drainage; Flood; Inundation; Rain.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - ENCHENTES	1
1.2 - A ÁREA DE ESTUDO	2
1.2.1 - Geografia	4
1.2.2 - Clima	5
1.2.3 - Problemas das enchentes em SBC	6
1.2.4 – Embasamento jurídico	8
2 - OBJETIVOS	9
2.1 - OBJETIVO GERAL	9
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
2.3 - JUSTIFICATIVA	9
3 - MÉTODOS	10
4 - RESULTADOS & DISCUSSÃO	11
4.1 - REGIÕES MAIS AFETADAS PELAS ENCHENTES EM SBC	11
4.2 - HISTÓRICO DAS ENCHENTES EM SBC	14
4.3 - POSSÍVEL SOLUÇÃO	16
4.3.1 - Projeto de Lei	21
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - ENCHENTES

Em todos os anos, na época das chuvas de verão, a Região Metropolitana de São Paulo apresenta o mesmo problema: as enchentes; como resultado, centenas de desabrigados, danos materiais variados e, o que é mais grave, a morte de seres humanos. Como se sabe, os maiores prejudicados são as pessoas mais carentes que moram na periferia, por não possuírem condições seguras, ideais de moradia, ou mesmo por estarem à mercê das precárias condições urbanísticas da cidade (SANTOS, 1999). Porém, outras classes sociais são atingidas por tais eventos, seja por terem sido surpreendidas pela falta de energia elétrica, por perda de bens materiais, pelos congestionamentos de trânsito (quando se tornam suscetíveis à violência por assaltos), ou mesmo na espera ansiosa pelo escoamento da água represada pela impermeabilização do solo.

As enchentes são calamidades de origem natural que ocorrem quando o leito natural de um rio recebe um volume de água superior ao que pode comportar, resultando em transbordamentos. Podem ocorrer em lagos, rios, córregos, mares e oceanos devido a chuvas fortes e contínuas. Nas áreas urbanas, as enchentes ocorrem com maior frequência e força, trazendo grandes prejuízos, decorrentes de atividades antrópicas, deixando, assim, de ser uma calamidade natural. Essa interferência humana ocorre em vários estágios, começando pela fundação de cidades em limites de rios, intervenções não planejadas em bacias hidrográficas, construções mal projetadas (p. ex., diques, bueiros e outras relativas ao escoamento das águas), pelo depósito errôneo de lixo em vias públicas e seu transporte pela força das águas, que causa o entupimento dos locais de saída de água, entre outros (CABRAL, 2008).

As áreas urbanas são mais propícias às enchentes (Figura 1), porque o solo dessas regiões encontra-se impermeabilizado por asfalto e concreto, como também pela reduzida ou ausente cobertura vegetal, que contribuem para a

baixa penetração e uso dessa água (CABRAL, 2008).

A atividade antrópica vem provocando alterações e impactos significativos ao ambiente há muito tempo, existindo uma crescente necessidade de que soluções e estratégias sejam apresentadas para minimizar e reverter os efeitos da degradação ambiental e do esgotamento dos recursos naturais (AMBIENTE BRASIL, 2010).

Como tantos outros, o Município de São Bernardo do Campo, no Estado de São Paulo, está inserido numa das regiões mais dinâmicas do país, tornando-se susceptível às enchentes e, por isto, escolhido como estudo de caso.



Figura 1 - Charge sobre enchente (PITANGUI, 2008).

1.2 - A ÁREA DE ESTUDO

São Bernardo do Campo (SBC) é um município constituído por descendentes dos primeiros imigrantes italianos que chegaram ao Porto de Santos, e ali se estabeleceram para construir suas vidas. A cidade abriga, também, milhares de pessoas que vieram de todas as partes do Brasil, atraídas pela indústria automobilística, tornando esta cidade conhecida como a Capital

do Automóvel no Brasil (SBC, 2010).

Localizada na Sub-Região Sudeste da Região Metropolitana de São Paulo (Figura 2), SBC possui 408,45Km² de área, correspondendo a 49,4% do Grande ABC, 5% da Grande São Paulo e 0,2% do Estado de São Paulo. O Município de São Bernardo ocupa 53,7% da Área de Proteção aos Mananciais, com a Represa Billings ocupando 75,82Km² ou 18,6% de sua área. Em relação ao Grande ABC, o município ocupa 47% da área de proteção aos mananciais (SBC, 2010).



Figura 2 - Localização de São Bernardo do Campo, na Grande São Paulo (PMSBC, 2010).

Em 1877 foi instalado o Núcleo Colonial de São Bernardo, dando origem a uma nova vila. A presença do imigrante, majoritariamente italiano no início do século 20, contribuiu para ampliar a miscigenação. Outros povos também auxiliaram na formação da população, como os portugueses, negros, alemães, austríacos, poloneses, espanhóis e japoneses (SBC, 2010).

Ao final do século, por Lei Provincial de 12 de março de 1889, a freguesia foi elevada a município, com sua instalação em maio de 1890, compreendendo praticamente todo o território atualmente conhecido como Grande ABC. Com a exploração da madeira, foram implantadas as serrarias, evidenciando a tendência industrial deste município, primeiramente relacionada à confecção de móveis e com posterior inclusão da indústria têxtil. Vale ressaltar que somente na década de 20 houve a construção da Represa Billings. Apesar desse desenvolvimento, São Bernardo tornou-se distrito de Santo André, ocorrendo sua emancipação político-administrativa em 1944, ainda com a denominação São Bernardo. O designativo “do Campo”, somente foi aplicado com a instalação do atual município, em 1º de janeiro de 1945 (SBC, 2010).

Embora 8 de abril de 1553 seja a data da instalação oficial da Vila de Santo André da Borda do Campo, a data convencional para a comemoração da fundação de SBC é 20 de agosto, dia dedicado ao Santo Bernardo (SBC, 2010).

1.2.1 - Geografia

São Bernardo do Campo situa-se na Bacia Sedimentar do Estado de São Paulo, no Planalto Paulista, caracterizada por relevo suave de morros e espigões de modestas alturas, variando de 60 a 986,5m. Sua hidrografia é muito rica, formada pelas Bacias do Rio Tamanduateí (composta pelo Ribeirão dos Meninos, Ribeirão dos Couros e seus afluentes) e do Rio Pinheiros (composta pelo represamento do Rio Grande e seus afluentes) (SBC, 2010).

Apesar do desenvolvimento, o Município de SBC tem o meio ambiente ainda bastante preservado (Figura 3), já que 52,3% de seu território compreendem áreas de proteção aos mananciais, com vegetação constituída

por Mata Atlântica original (Serra do Mar), além de capoeiras baixas e ralas às margens da Represa Billings (SBC, 2010).

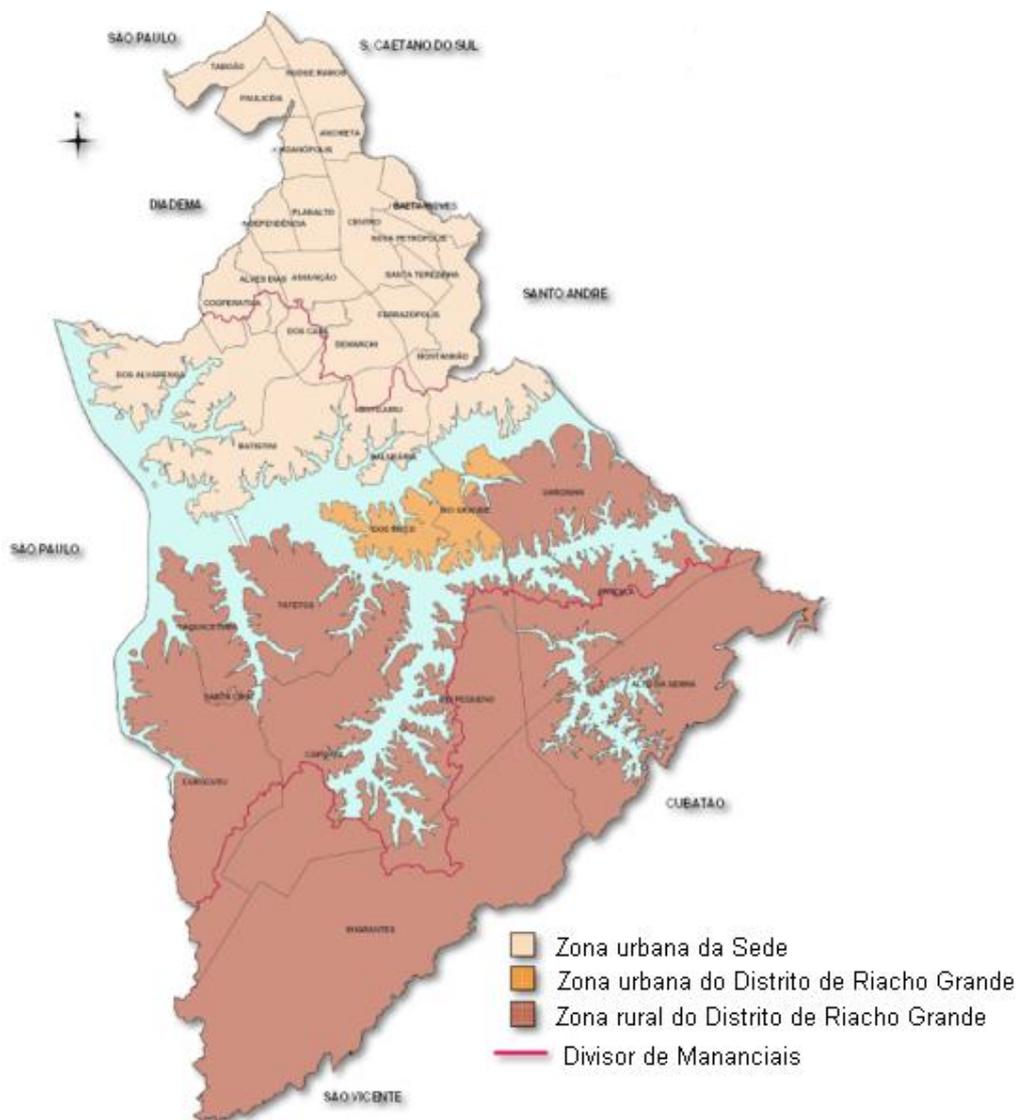


Figura 3 - Divisão Geográfica de São Bernardo do Campo (SBC), na Grande São Paulo (PMSBC, 2010).

1.2.2 - Clima

De acordo com os registros do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e, com base em

avaliação mensal da temperatura do ar e índice pluviométrico do Município de São Bernardo do Campo, a variação destes parâmetros climáticos durante uma série histórica de oito anos (2002 a 2010), ocorre como representado na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias mensais de temperatura do ar e índice pluviométrico da Cidade de São Bernardo do Campo (Fonte: CEPAGRI, 2011).

Mês	Temperatura do ar (°C)			Chuva (mm)
	Mínima	Máxima	Média	
Janeiro	17.4	28.5	23.0	218.0
Fevereiro	17.7	28.5	23.1	193.1
Março	16.8	28.1	22.4	184.8
Abril	14.1	26.0	20.1	102.7
Mai	11.4	24.0	17.7	79.5
Junho	9.8	22.7	16.3	62.9
Julho	9.2	22.9	16.0	48.7
Agosto	10.4	24.6	17.5	49.5
Setembro	12.3	25.6	19.0	95.2
Outubro	14.1	26.4	20.2	133.1
Novembro	15.1	27.3	21.2	124.9
Dezembro	16.6	27.5	22.0	181.1

É perceptível que os maiores índices pluviométricos ocorrem nos meses de dezembro a março, coincidindo com temperaturas médias máximas mensais superiores a 27,5°C e médias gerais mensais superiores a 23°C. Tais meses coincidem com os episódios de enchentes na Região Metropolitana de São Paulo, não sendo diferente para a Cidade de São Bernardo do Campo.

1.2.3 - Problemas das Enchentes em SBC

São Bernardo do Campo possui planos de ação contra as enchentes que não têm sido suficientes para superar esse problema, visto que em épocas de chuva, a cidade ainda é inundada em vários pontos (Figura 4).

A solução da prefeitura para esse problema é a limpeza anual das galerias para escoamento de águas pluviais, o que não tem sido suficiente para minimizar as enchentes. Prova disso são os eventos ocorridos no início de 2010 com as chuvas de verão.

A reportagem realizada pela RECORD (2010a), com texto reproduzido na íntegra a seguir, evidencia o grave problema causado pelas inundações em SBC “A Defesa Civil de São Bernardo do Campo, no Grande ABC, divulgou nesta sexta-feira (22/01/2010) um plano emergencial para evitar mortes e ferimentos aos moradores de áreas de risco da cidade. Para remover com maior rapidez as famílias das casas atingidas, o órgão fez uma parceria com as associações de bairro. Os locais mais afetados são Jardim Novo Horizonte, Vila São Pedro e Parque São Bernardo. Quando a cidade for atingida pelas enchentes, as famílias que residem em casas que correm o risco de desabar serão encaminhadas para abrigos. Já as pessoas que tiveram as casas afetadas pelo volume da água, mas que poderão retornar às suas residências, serão encaminhadas para os chamados refúgios (locais temporários). A Defesa Civil de São Bernardo começou a operação de remoção de 164 famílias que moram em áreas de risco classificadas no nível 4 (região em que as casas irão desabar a qualquer momento). As famílias receberão da prefeitura uma espécie de bolsa-aluguel, chamada de renda-abrigo, no valor de R\$ 315,00, enquanto não são contemplados com novas moradias. Segundo a Defesa Civil Municipal, o maior registro da semana foi computado de terça para quarta-feira: choveu 94 milímetros, quando o esperado era de 8mm”.



Figura 4 - Região de São Bernardo do Campo castigada após as chuvas
(Fonte: www.estadao.com.br).

1.2.4 - Embasamento Jurídico

O Poder Público não pode ficar silente, quedando-se inerte frente à tamanha problemática, sobretudo a teor do mandamento constitucional previsto no artigo 30, inciso I, que diz competir à Municipalidade a atividade legislativa sobre assuntos de interesse local.

É sem dúvida, diante de todo o exposto, que é de interesse local do município a matéria versada neste trabalho.

Mas a esfera estadual e federal também não podem se escusar do tema trazido a lume. Tal entendimento pode ser extraído da leitura do artigo 23, inciso VI, da Constituição Federal, que assim apregoa:

“Art. 23 – É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;”

Deste modo, a carta republicana de 1988, não descarta a hipótese de o ente público municipal receber subsídios dos demais entes públicos no combate às enchentes, atribuindo competência comum de todos eles para proteção do meio ambiente e combate à poluição.

Estando a questão das inundações inexoravelmente relacionada à matéria ambiental e assuntos ligados ao combate à poluição, autorizado está a Municipalidade requerer auxílio do Estado e da União.

Conclui-se, portanto, que o presente trabalho estudantil encontra embasamento jurídico na Constituição Federal.

2 - OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

O principal objetivo desse trabalho é encontrar soluções aos problemas que as enchentes causam nas grandes cidades.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a região de São Bernardo do Campo, principalmente as áreas mais afetadas pelas enchentes, indicando uma possível solução para esse problema.

2.3 - JUSTIFICATIVA

Esse estudo visa subsidiar melhoria aos instrumentos oficiais de avaliação de danos e, nesse sentido, indicar ao gestor público novas formas de ação na investigação de danos e reparo às perdas da comunidade afetada, como por exemplo, a melhoria da qualidade e apoio psicossocial, entre outros.

3 - MÉTODOS

Pesquisa é um conjunto de ações propostas para se encontrar a solução para um problema, que tem base em procedimentos racionais e sistemáticos. (SILVA & MENEZES, 2001).

A presente pesquisa se caracteriza como um estudo sociológico de base qualitativa, pautado em dois procedimentos investigatórios, quais sejam: 1) Pesquisa bibliográfica; e 2) Pesquisa documental.

O presente projeto foi realizado na cidade de São Bernardo do Campo, consistindo de uma revisão bibliográfica a partir de material publicado em livros, artigos de divulgação, artigos jornalísticos, ou mesmo disponibilizado na Internet.

Na pesquisa documental, foi efetuada uma síntese das enchentes em São Bernardo do Campo, entre os anos de 2005 e 2010.

4 - RESULTADOS & DISCUSSÃO

Dos cinco mil desastres reconhecidos no Brasil, entre 2003 a 2006, sua maior parte, é recorrente e se localiza nas regiões Sul e Sudeste, tanto em termos numéricos quanto na localização dos afetados. Vê-se que o país apresenta considerável vulnerabilidade à eventos perigosos em função das chuvas, requerendo uma reflexão acerca das várias estratégias que as municipalidades têm adotado no enfrentamento do fenômeno, objetivando alcançar a redução do número de eventos e da população afetada (NEVES, 2008).

A fim de analisar o contexto dos desastres naturais no primeiro semestre de 2010, foi levantada junto à Secretaria Nacional de Defesa Civil, a quantidade de portarias emitidas neste período. A análise das portarias declaratórias de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública emitidas de 1º de janeiro a 16 de junho de 2010, constata um recorde em desastres naturais nos últimos tempos. Neste período de seis meses, foram reconhecidos pela defesa civil nacional 1.635 desastres naturais em municípios brasileiros. Nota-se que em apenas seis meses, o número de casos registrados ultrapassou aqueles registrados em 2009, que chegou a 1.389. No entanto, deve-se levar em conta que nem todas as portarias emitidas no primeiro semestre de 2010 se referem ao reconhecimento de desastres naturais para este período, pois algumas podem demorar alguns meses (ou até mais de um ano) para serem emitidas. De qualquer forma, trata-se de um número expressivo para apenas um semestre (CNM, 2010).

4.1 - REGIÕES MAIS AFETADAS PELAS ENCHENTES EM SBC

As regiões que constantemente sofrem com as inundações na cidade de São Bernardo do Campo estão destacadas em vermelho na figura 5.

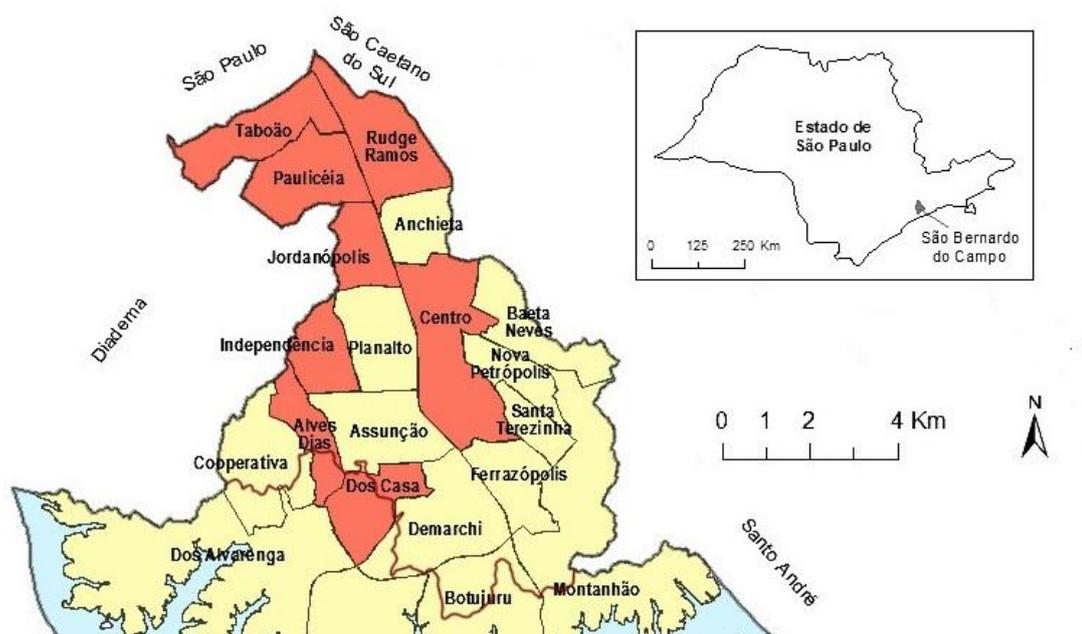


Figura 5 - Município de São Bernardo do Campo (SP), com destaque (vermelho) aos bairros mais atingidos pelas inundações num histórico temporal de cinco anos (Fonte: Modificada de PMSBC, 2010).

A cidade de São Bernardo do Campo possui seis piscinões em funcionamento (AC1, TNC, TN5, TN7, TN2 e TN3), com a principal função de amenizar os picos de cheia. Estes se localizam a montante (acima) dos locais onde ocorrem enchentes pontuais, próximos aos rios, captando a água que ficaria represada na cidade e descarregando-a aos poucos nos rios.

No entanto, os piscinões (Figura 6) são apenas parte da solução para o problema das enchentes. Toda a Grande São Paulo sofre com cheias pontuais provocadas pelo lixo que oclui os bueiros e galerias, devido a sua disposição incorreta pela própria população (UMESP, 2010).

Antigamente, as várzeas (margens dos rios) faziam o controle natural da água. Assim, ao serem inundadas durante as épocas de cheias, o solo ribeirinho absorvia boa parte da água que transbordava do canal principal do rio, inclusive aumentando sua fertilidade pelo aumento dos nutrientes. Hoje, quase todas as várzeas na região metropolitana apresentam ocupação irregular pelo homem, além daquelas próximas, que por estarem impermeabilizadas pelo concreto e asfalto, potencializam o volume de água a ser escoado (UMESP, 2010).



Figura 6 - Piscinão de São Bernardo do Campo
(Fonte: TOTH, 2010).

Pelo exposto, os piscinões viriam substituir uma das funções das antigas várzeas, que é aliviar o quadro de inundações em momentos de cheia (UMESP, 2010).

A construção de piscinões é uma solução dispendiosa, requerendo financiamentos da ordem de US\$ 9 bilhões somente para a cidade de São Paulo. Além disso, sua execução é demorada, existindo o risco de apenas atingir parcialmente o efeito desejado, desde que não ocorra uma política consistente de desimpermeabilização, que é assunto pouco discutido. Além disso, o lixo e a lama trazida pelas águas das chuvas a estes piscinões se transformam num sério problema, seja por sua carga tóxica ou elevado volume, implicando numa importante questão: Onde depositar esta carga imensa e perigosa com segurança? (SICKERMANN, 2005).

4.2 - HISTÓRICO DAS ENCHENTES EM SBC

As tabelas 1 e 2 demonstram os resultados dos vários planos preventivos colocados em operação durante os meses de verão (estação de chuvas), no Estado de São Paulo, pela CEDEC/SP (Coordenadoria de Defesa Civil do Estado de São Paulo). Vê - se que as inundações e enchentes são a causa da perda de vidas humanas num período de pluviosidade normal (vide verão 2006 – 2007), numa comparação com período anterior (vide verão 2005 – 2006) quando o índice pluviométrico esteve acima da média.

Tabela 2 - Vítimas fatais decorrentes de enchentes ocorridas entre 2002 e 2005 na Região do Grande ABC (Fonte: CEDEC, 2005).

	DESLIZAMENTO/DESABAMENTO			ENCHENTES		
	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2002/2003	2003/2004	2004/2005
Grande São Paulo - CONTREM	8	0	4	0	1	1
PPDC Serra do Mar	0	0	0	1	0	0
Vale do Ribeira - CONVAR	3	0	0	0	1	0
Vale do Paraíba - CONVAP	0	0	0	0	0	2
Região de Campinas - CONCAMP	1	0	0	8	0	4
ABCD	3	2	10	0	0	0
Região de Sorocaba - CONSOR	1	5	0	0	0	0
Interior	0	1	0	0	15	5
	16	8	14	9	17	12

Tabela 3 - Resultado da operação verão 2006-2007, após as chuvas na Região do Grande ABC (Fonte: CEDEC, 2007).

Região	Municípios atingidos	Feridos	Falecidos	Desabrigados	
				Pico	Atual
São Paulo	1	3	0	6	28
Grande ABCD-GUARULHOS-OSASCO	16 *	1 *	3 *	11 *	0 *
Interior	43	7	5	259	149
Região de Campinas	23	1	6	187	1
Região de Sorocaba	9	0	0	102	58
Baixada Santista	5	0	2	18	0
Litoral Norte	2	2	0	0	0
Vale de Ribeira	5	0	0	40	12
Vale do Paraíba	11	1	1	26	5
TOTAL	115	15	17	649	253

No ano de 2007, a Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo iniciou uma ação de prevenção contra as chuvas de verão, envidando esforços para a limpeza das galerias de águas pluviais da Avenida Faria Lima, no centro da cidade. Esta galeria, que recebe água de vários bairros (p. ex., Ferrazópolis, Demarchi e Jardim Silvina), tem cerca de quatro quilômetros de extensão, com deságüe correndo no Córrego Taioca (na Avenida Aldino Pinotti), próximo ao Paço Municipal. O grande objetivo foi verificar entupimentos e retirar os resíduos sólidos depositados em toda sua extensão, que impedem a circulação adequada da água das chuvas, evitando seu acúmulo e os transtornos à população (LEITE, 2007). Em 2008, a Secretaria de Transportes e Vias Públicas, dessa mesma prefeitura, realizou obras de implantação de microdrenagem e pavimentação no Bairro Paulicéia. As intervenções consistiram na execução de galerias que direcionam a água da chuva para o Piscinão Mercedes-Paulicéia, que foi ação considerada de fundamental importância ao perfeito funcionamento do sistema de drenagem, minimizando o perigo de enchentes na região (PAINO, 2008).

No ano de 2009, durante a 20ª Plenária do Plano Plurianual Participativo (PPA), organizada pela Prefeitura de São Bernardo do Campo para discutir as diretrizes da cidade para os próximos quatro anos (2010-2013), os moradores do Bairro Jordanópolis reclamaram sobre os problemas que atingem a região, sendo as enchentes o principal deles. Os moradores disseram que após o asfaltamento das ruas do bairro, em 2008, as enchentes foram mais frequentes na parte baixa do bairro. A Rua Araraquara foi mencionada diversas vezes como a via mais afetada na última inundaçã, ocorrida em março/2010, o que foi constatado pelo Prefeito Municipal de SBC como tendo como agravante o referido asfaltamento viário. Segundo o panorama da situação de enchentes no município, apresentado pelo chefe do Executivo, sequer existe um mapeamento das bocas de lobo da cidade, o que ficou pretendido na ocasião, além da necessidade do estabelecimento de um plano de micro e macrodrenagem para todo o município (MAGÃO, 2009).

No início de 2010, a cidade de São Bernardo do Campo apresentou novos casos de enchentes, conforme citado pela reportagem da Record no dia 1 de

fevereiro de 2010 (RECORD, 2010b): “A chuva forte que atingiu São Paulo nesta segunda-feira (01 fev. 2010) deixou o centro de São Bernardo do Campo, no ABC Paulista, debaixo d’água. Imagens do helicóptero da TV Record mostram as ruas do centro da cidade completamente alagadas. A região próxima ao Paço Municipal e Shopping MetrÓpole estava intransitável por volta das 18h. Carros e diversos ônibus ficaram ilhados no local e as pessoas andavam com água até os joelhos. O Corpo de Bombeiros da região do ABC foi acionado para atender várias ocorrências de enchente na região de São Bernardo do Campo, como também em Santo André. Os pedidos são para socorrer pessoas ilhadas em residência, alagamentos e árvores caídas em casas e veículos. Por causa da chuva, alguns bairros de São Bernardo do Campo estão sem energia elétrica, segundo informou a Eletropaulo, responsável pelo abastecimento na região”.

4.3 - POSSÍVEL SOLUÇÃO ÀS ENCHENTES

O fenômeno das inundações e enchentes está ligado a eventos hidrometeorológicos sazonais, compreendendo fatores de risco temporalmente bem estabelecidos, possibilitando ações para a redução de tal vulnerabilidade. Todavia, a história recente de várias cidades latinoamericanas denota que este problema ainda persiste. Na época de estiagem ocorre uma ausência de efetividade da participação pública na busca de soluções, novas ocupações são deflagradas em áreas de risco e ampliam-se as tragédias, ou seja, a sociedade tem sido pouco reflexiva no que concerne à convivência com inundações ou enchentes (NEVES, 2008).

Refletir a respeito deste assunto implica em corrigir, de maneira planejada e com base em aprendizado, bem como em orientar práticas sociais que impliquem na efetividade dos sistemas de gestão e prevenção, não sendo considerados, portanto, como desperdício de verbas públicas. Tais preocupações permitiriam a previsibilidade destes desastres, não sendo mais relegados à fatalidade, posto que reportam a dimensões estruturais de uma

fazer urbano mais adequado (VALENCIO et al., 2004).

Medidas de planejamento das cidades são fundamentais para a minimização dos problemas causados pelas enchentes. Poucas são aquelas que assim o fazem, requerendo alternativas não estruturais como um Plano Diretor de Drenagem Urbana, para que medidas estruturais e Planos Preventivos para atendimento à população atingida (NEVES, 2008).

Infelizmente as ações públicas atuais estão indevidamente voltadas às medidas estruturais, geralmente pontuais e dependentes do interesse político, tais como as canalizações dos córregos e aberturas de vias ao tráfego. No entanto, esse tipo de obra somente transfere a enchente para jusante, duplicando o prejuízo público, pois além de não resolver o problema os recursos são gastos de forma equivocada (NEVES, 2008).

Assim, é perceptível que as constantes enchentes no Município de São Bernardo do Campo somente poderiam ser resolvidas com uma medida não estrutural, independente da macro-drenagem, como por exemplo, um sistema realmente eficaz que permita a retenção e aproveitamento da água das chuvas. Além dessa atitude ser ecologicamente correta, como também racional e desejável nas cidades, ajudaria sobremaneira os programas de saneamento básico, induzindo o combate ao aquecimento climático e nos aproximando das chamadas “Cidades Verdes” (SICKERMANN, 2005).

Várias cidades têm elaborado leis que tornam a retenção e/ou aproveitamento da água das chuvas obrigatória em determinadas condições. O Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, já tem uma lei estadual sobre o assunto, enquanto o Estado do Mato Grosso detém projeto que ainda se encontra em tramitação. A demanda por soluções de fácil implantação não para de aumentar, em face aos crescentes custos e dificuldades para garantir o abastecimento (SICKERMANN, 2005).

Aproveitar a água das chuvas não é uma invenção nova. Um exemplo positivo é o seu uso industrial, como ocorre na “Lavanderia da Paz”, em São Paulo, que há 30 anos capta, processa e emprega tal fonte hídrica em seus processos de lavagem. No nordeste semi-árido, em ilhas oceânicas (p. ex., Fernando de Noronha), em lugares sem rede de abastecimento ou onde esta

ainda não supre a demanda integralmente (p. ex., região dos lagos – região norte da cidade do Rio de Janeiro), o uso da água da chuva tem sido contínuo (SICKERMANN, 2005).

Com vistas a esta necessidade, cada vez mais premente, a empresa brasileira “Bella Calha” elaborou um sistema denominado “Acqua Save”, que visa aproveitar a água das chuvas, como um substituto da água tratada para fins não potáveis, por sua captação e armazenamento em cisternas.

Para a instalação do sistema “Acqua Save” faz-se necessária a coleta de alguns dados prévios da residência, condomínio ou projeto industrial onde sua instalação é pretendida, a saber: 1) característica da obra (pronta ou em planejamento/construção); 2) metragem quadrada do telhado; 3) índice pluviométrico local; 4) usos previstos para a água; 5) número de pessoas que frequentam regularmente o local; 6) metragem quadrada e tipo de vegetação das áreas verdes; 7) existência ou não de cisternas; e 8) gasto atual com a água. Com tais informações é possível configurar a solução técnica economicamente mais adequada, com a estimativa orçamentária completa, além do volume recomendável para a(s) cisterna(s).

Ressalta-se, ainda, que já existe uma norma ABNT (nº 15.527, de 24/10/2007), elaborada em parceria com a empresa “Bella Calha”, sobre o aproveitamento da água das chuvas em cidades por captação feita por telhados ou lajes.

Além de residências, a empresa também vem equipando escolas, igrejas, hotéis/pousadas, supermercados, garagens de ônibus/transportadoras, aeroportos e empreendimentos públicos (p. ex., os novos estádios do Pan-Americano de 2007), além de outras construções de interesse social. O objetivo é deixar a água potável para fins mais nobres, enquanto a água de chuva deve servir para todo o resto. Numa residência a economia pode chegar de 30-45% do volume total consumido, dependendo do perfil de consumo, do regime das chuvas e outros fatores. Nas indústrias, dependendo da atividade, o retorno do investimento costuma dar-se em dezoito a trinta meses.

O “Acqua Save” (Figura 7) prevê a utilização do telhado e calhas como captadores da água das chuvas, que é dirigida para um filtro autolimpante e

armazenada em uma cisterna ou tanque subterrâneo. Para evitar a mistura dos resíduos de sedimentação (fundo da cisterna) com a água, esta é canalizada até o fundo, de onde brota sem ondulações por meio de um "freio d'água". Outra parte do sistema cuida de sugar a água armazenada de pontos logo abaixo da superfície, para não movimentar eventuais resíduos. Estocada ao abrigo da luz e do calor, a água se mantém livre de bactérias e algas.

O "Acqua Save" pode ser instalado em residências, ainda fase de construção, pela implantação de um sistema paralelo ao da água da rua, como também em casas já construídas, quando é instalado junto à descarga de banheiros, lavagem de roupa e torneiras externas. Para evitar grandes alterações em instalações já existentes, é possível aproveitar a água das chuvas para jardins, piscinas, para a limpeza de calçadas, na lavagem de carros, entre outros usos.

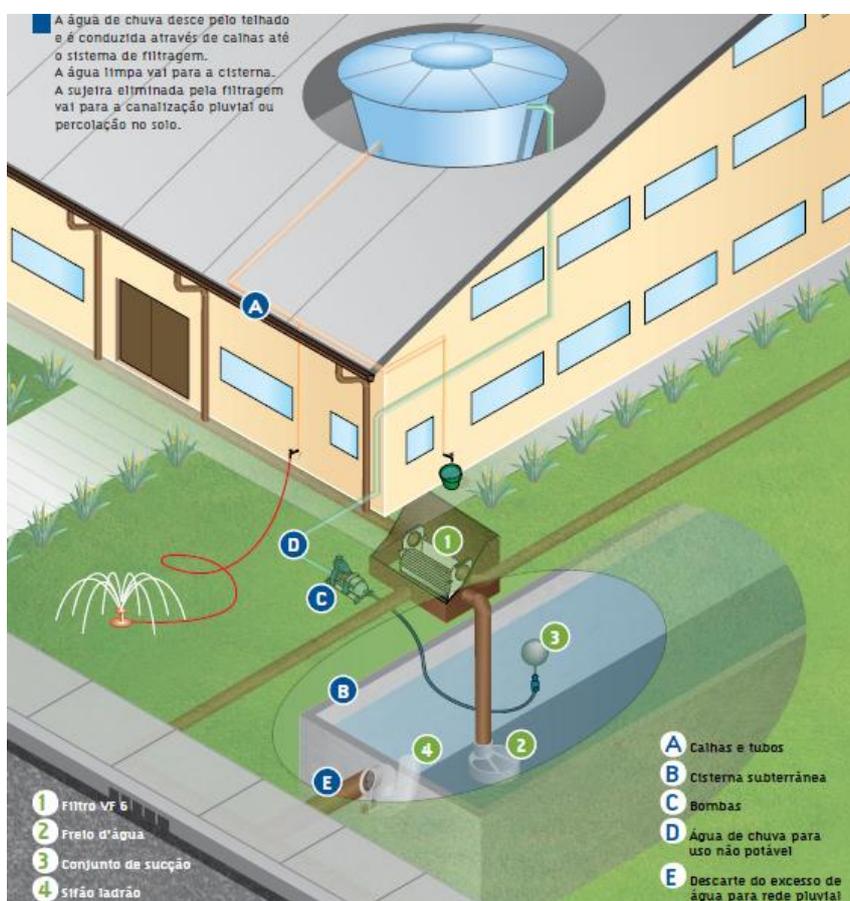


Figura 7 - Como funciona o "Acqua Save" na prática
(Fonte: www.acquasave.com.br).

Em conjunto com o produto “Acqua Save”, o uso de paralelepípedos na pavimentação das ruas com menor movimento em São Bernardo do Campo poderia auxiliar neste processo (Figura 8). O uso deste pavimento nas vias urbanas foi suprimido da paisagem em nome do desenvolvimento e do progresso, embora seja bem mais permeável do que a pavimentação asfáltica.

É certo que transitar de carro em ruas pavimentadas com paralelepípedos podem trazer certo desconforto, seja pela vibração ou maior ruído gerado, mas os benefícios que este tipo de pavimento pode trazer são vários. Não haveria a necessidade que as ruas fossem integralmente pavimentadas com paralelepípedos, mas o uso deste material em apenas alguns trechos já cooperaria para uma cidade mais ecológica. Trata-se de uma forma eficiente, barata e ecologicamente correta de pavimentação, pois permite a infiltração da água das chuvas, recarregando os lençóis freáticos e diminuindo os riscos de enchentes. O asfalto, por sua vez, reúne uma quantidade danosa de produtos tóxicos em sua constituição, absorvendo e liberando todo o calor de um dia ensolarado. Uma rua de paralelepípedos, por questões geológicas, absorve menos calor e, com o passar do tempo, desempenha funções importantes para o meio ambiente pelo aparecimento de fungos, gramíneas entre outras espécies nos interstícios de sua justaposição (BERTOLUCCI-JUNIOR, 2009).



Figura 8 - Centro de São Paulo quando ainda era pavimentado com paralelepípedos (BERTOLUCCI-JUNIOR, 2009).

Quando vivenciamos dias chuvosos, nos deparamos com alagamentos, congestionamentos e o transbordo de rios, logo nos vindo à mente que tal estação climática passe rapidamente para dias ensolarados. Contudo, nos dias de sol a temperatura aumenta demasiadamente, causando os conhecidos problemas de inversão térmica e maior intensidade da poluição e seus efeitos negativos. A insatisfação é constante, independentemente da estação do ano, haja vista que em função do aquecimento global elas não têm sido tão delimitadas como antigamente. As cidades progrediram e se transformaram, mas muitas ações poderiam ser implantadas para a minimização térmica, sendo uma delas o resgate das ruas em paralelepípedos (BERTOLUCCI-JUNIOR, 2009).

4.3.1 - Projeto de Lei

Em função do problema exposto, propomos, em seguida, um projeto de lei com a finalidade de incentivar a população, a iniciativa pública / privada e até mesmo o Poder Público, na adequação e instalação de cisternas para captação da água das chuvas em projetos arquitetônicos já edificadas, em construção ou planejamento.

O projeto de lei prevê a isenção parcial de Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) para aqueles que comprovarem, junto à Administração Pública Municipal, que houve adequação estrutural da construção de sua propriedade, como forma de minimizar as consequências trazidas à população nos períodos de maior índice pluviométrico na cidade de São Bernardo do Campo (SP).

MINUTA DO PROJETO DE LEI

CONSIDERANDO que a Constituição Federal da República Federativa do Brasil, em seu artigo 30, inciso I, confere poder legislativo para assuntos de interesse local;

CONSIDERANDO que a questão das enchentes constitui, sem dúvida, matéria de interesse local, dado que, conforme estudos efetuados, as inundações trazem transtornos não só à população da cidade de São Bernardo do Campo (SP), mas também àqueles que transitam pelo local, tendo em vista que se trata de município de grande circulação e rota para diversas cidades vizinhas;

CONSIDERANDO que a matéria ora enfocada encontra-se inexoravelmente atrelada à Política de Desenvolvimento Urbano, sob a égide do Poder Público Municipal, que por força da lei deve ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes (v. artigo 182, **caput**, da Constituição Federal);

CONSIDERANDO que o artigo 156, inciso I, da Constituição Federal, autoriza a Municipalidade instituir impostos sobre a propriedade predial e territorial urbana;

CONSIDERANDO que o parágrafo primeiro, inciso II, do dispositivo legal supramencionado autoriza a adoção de diferentes alíquotas de acordo com a localização e uso do imóvel,

RESOLVE:

Artigo 1º – Conceder isenção fiscal parcial, com reflexo no imposto predial territorial urbano (IPTU), aos proprietários de imóveis que comprovarem alterações estruturais nas construções em andamento ou já erigidas, como

meio de reduzir o risco de enchentes, na forma da lei;

Artigo 2º – A constatação da regularidade estrutural da obra ficará a cargo do setor municipal de fiscalização e obras do município, e estará sujeita às adequações indicadas pelo setor, sob a pena de indeferimento do pedido de isenção fiscal parcial, que deverá ser formulado junto à autoridade competente;

Artigo 3º – A isenção poderá ser:

I – parcial, constituindo 25% do valor do IPTU, se a capacidade de absorção da água pluviométrica for maior ou igual a 75%;

II – parcial, 20% do valor do IPTU, se a capacidade de absorção for maior ou igual a 50% e menor que 75%;

III – parcial, 10% do valor do IPTU, se a capacidade de absorção for maior ou igual a 25% e menor que 50%.

Artigo 4º – A constatação das circunstâncias definidas no artigo anterior ficará a cargo de profissional da área de engenharia deste município, e dependerá de certidão a ser expedida pelo órgão público municipal competente;

Artigo 5º – Uma vez obtida a certidão a que se refere o artigo 4º, tal documento terá validade de até cinco anos, devendo o proprietário, após o lapso temporal, requerer nova vistoria, sob pena de cancelamento da isenção concedida.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme explicitado alhures, o objetivo geral deste trabalho é propor soluções aos transtornos vivenciados nas grandes metrópoles, problemas que são ocasionados pelas constantes inundações em época de índices pluviométricos excessivos, sendo que, especificamente, será colocada em foco a cidade de São Bernardo do Campo (SP).

Como é cediço, os transtornos que emergem da problemática ora enfocada são das mais diversas ordens, cujos prejuízos não só atinge as pessoas que residem no local das cheias, como também toda a população, constituindo verdadeira questão de cunho coletivo. Isto porque não se pode deixar de considerar que consequências desastrosas podem advir a todos, como a ausência de água potável em determinado período, o alastramento de doenças altamente contagiosas, a elevação de preços de diferentes produtos e mercadorias, sem contar no dispêndio do erário com lavagens e consertos de logradouros públicos, além de pagamentos de eventuais indenizações por danos causados a um indivíduo ou a sua família.

O trabalho não é simples, necessitando de incansável esforço para a amenização, quiçá, a solução definitiva do problema objeto desta obra.

"É preciso que se chegue a uma equação que permita atender às diversas demandas de água pela sociedade e, ao mesmo tempo, garantir a proteção dos ecossistemas aquáticos", afirmou Sérgio Augusto Ribeiro, Coordenador da Campanha "Água para a Vida, Água para Todos", que tem como focos principais a promoção do acesso à água, a proteção dos mananciais e o combate ao desperdício.

No nosso entender, a tão falada "economia socialmente responsável" deve agir pelo oferecimento de produtos e sistemas acessíveis a todos, contribuindo à reintegração das atividades humanas e ao funcionamento sadio da natureza.

Com a chuva tem-se a disponibilidade da água, sua retenção e seu aproveitamento concorrendo para a redução de outros problemas, como as enchentes nas cidades e a ameaça de conflitos sociais pela água.

O presente trabalho traz uma proposta para a resolução deste grave problema, que é de interesse público, seja ele municipal, estadual ou federal.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL, notícias relacionadas ao meio ambiente. Enchentes e Inundações. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_aguas_urbanas/enchentes_e_inundacoes.html>. Acesso em: 08 ago. 2010.

BERTOLUCCI-JUNIOR, Hélio. Os paralelepípedos sumiram das ruas de São Paulo. **Chega de demolir**, registro arquitetônico, histórico e paisagístico da cidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://chegadedemolir.wordpress.com/2009/06/18/os-paralelepipedos-sumiram-das-ruas-de-sao-paulo/>>. Acesso em: 23 set. 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição [da] Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal.

CABRAL, G. **O que são enchentes?** Paraná: AgroRede Notícias, 2008. Apresenta notícias sobre o setor agropecuário. Disponível em: <<http://www.agroredenoticias.com.br/textos.aspx?wzoIOf1hLGIPcLzPChGS/Q=>>>. Acesso em: 07 ago. 2010.

CEDEC, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal_defesacivil/index.asp>. Acesso em: 10 ago. 2010.

CEPAGRI, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. Meteorologia UNICAMP – clima dos municípios paulistas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_547.html>. Acesso em: 16 abr. 2011.

CNM, Confederação Nacional de Municípios. **Desastres Naturais no Brasil**, 2010. Disponível em: <<http://portal.cnm.org.br/sites/9000/9070/Estudos/PlanejamentoUrbano/DesastresNaturaisnoBrasil-CNM.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2010.

LEITE, Saulo. São Bernardo faz limpeza de galeria de águas como prevenção às chuvas de verão. **Prefeitura de São Bernardo do Campo**. São Paulo, 31 jan. 2007. Disponível em: <http://www.saobernardo.sp.gov.br/comuns/pqt_container_r01.asp?srcpg=noticia_completa&ref=3251&qt1=0>. Acesso em: 23 out. 2010.

MAGÃO, Wilson. Prefeito discute combate a enchentes com moradores do Jordanópolis. **Prefeitura de São Bernardo do Campo**. São Paulo, 22 mai. 2009. Disponível em:

<http://www.saobernardo.sp.gov.br/comuns/pqt_container_r01.asp?srcpg=noticia_completa&ref=4898&qt1=0>. Acesso em: 23 out. 2010.

NEVES, Rafael Antonio Teixeira das. **O combate às enchentes no município de Santo André/SP: caracterização socioambiental do problema e subsídios dos afetados ao planejamento das ações de Defesa Civil**. 2008. 248 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos – UFSCar, São Carlos.

PAINO, Bruno. Obras viárias na Paulicéia minimizam os efeitos das chuvas. **Prefeitura de São Bernardo do Campo**. São Paulo, 06 ago. 2008. Disponível em:
<http://www.saobernardo.sp.gov.br/comuns/pqt_container_r01.asp?srcpg=noticia_completa&ref=4184&qt1=0>. Acesso em: 24 out. 2010.

PITANGUI, portal de notícias variadas. Enchentes. Disponível em:
<http://www.pitangui.com/site/index.php?option=com_content&task=view&id=516&Itemid=158>. Acesso em: 05 ago. 2010.

PMSBC - Portal da Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo. **Uma cidade de desenvolvimentos e oportunidades**, 2009. Disponível em:
<http://www.saobernardo.sp.gov.br/comuns/pqt_container_r01.asp?srcpg=bem_vindo&IIHTML=true>. Acesso em: 08 ago. 2010.

RECORD (2010a). Defesa Civil de São Bernardo cria plano de prevenção para remover famílias atingidas pela chuva. **R7 Notícias**. São Paulo, 22 jan. 2010. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/noticias/defesa-civil-de-sao-bernardo-cria-plano-de-prevencao-para-remover-familias-atingidas-pela-chuva-20100122.html>>. Acesso em: 26 out. 2010.

RECORD (2010b). Chuva forte alaga centro de São Bernardo do Campo. **R7 Notícias**. São Paulo, 01 fev. 2010. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/sao-paulo/noticias/chuva-forte-alaga-centro-de-sao-bernardo-do-campo-20100201.html>>. Acesso em: 26 out. 2010.

SANTOS, A. S. R. **Programa Ambiental: A Última Arca de Noé**, 1999. Disponível em: <<http://www.aultimaarcadenoe.com/artigo20.htm>>. Acesso em: 05 ago. 2010.

SBC - Portal da Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo. **Seção de Pesquisa e Banco de Dados**, 2009. Disponível em:
<<http://www.saobernardo.sp.gov.br/Secretarias/sp/geoportal/COMPENDIO/geografia.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2010.

SICKERMANN, Jack. **Gerenciamento Sustentável das Águas de Chuva:**

imprescindível para o futuro das grandes cidades do Brasil. 2005. 5º
Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Teresina.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e
Elaboração de Dissertação – 2001. Disponível em:
<[http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20
edicao.pdf](http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2010.

TOTH, Raquel. **Prefeitura conclui limpeza dos piscinões Canarinho,
Taboão e Vila Rosa**, 18 mai. 2010. Disponível em:
<http://www.saobernardo.sp.gov.br/comuns/pqt_container_r01.asp?srcpg=noticia_completa&ref=6233&qt1=6>. Acesso em: 24 out. 2010.

UMESP, Universidade Metodista de São Paulo. **Enchentes – o pesadelo das
“cidades impermeáveis”**, 2010. Disponível em:
<[http://www.metodista.br/gestaodecidades/publicacoes/boletim/02/enchentes-
o-pesadelo-das-cidades-impermeaveis/](http://www.metodista.br/gestaodecidades/publicacoes/boletim/02/enchentes-o-pesadelo-das-cidades-impermeaveis/)>. Acesso em: 18 out. 2010

VADE MECUM Acadêmico de Direito. São Paulo: Rideel, 2010.

VALENCIO, N. F. L. S. et al. **A produção social do desastre: dimensões
técnicas e político-institucionais da vulnerabilidade das cidades
brasileiras frente às chuvas.** São Carlos, 2004.