

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E CULTURA-
PROPPEC
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E JURÍDICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTAO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS - PMGPP

GESTÃO DA ÁGUA DA CHUVA: UMA INTRODUÇÃO ÀS
POLÍTICAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

MARCELO MARTINS

ITAJAÍ (SC), 2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E CULTURA-
PROPPEC
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E JURÍDICAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS - PMGPP**

**GESTÃO DA ÁGUA DA CHUVA: UMA INTRODUÇÃO ÀS
POLÍTICAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS**

MARCELO MARTINS

**Dissertação apresentada à Banca Examinadora no
Mestrado Profissionalizante em Gestão de Políticas
Públicas da Universidade do Vale do Itajaí –
UNIVALI, sob orientação do Prof^o Dr. Sérgio Luis
Boeira como exigência parcial para obtenção do
título de Mestre em Gestão de Políticas Públicas.**

ITAJAÍ (SC), 2009

AGRADECIMENTO

A Deus, pela benção da vida.

A minha esposa Janine Stiehler Martins, pelo carinho, apoio, compreensão e felicidade que proporciona em minha vida.

Aos meus pais, Heitor Martins (in memorium) e Marli Laura da Silva pelo amor, educação e a confiança que sempre depositaram em minhas decisões.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Luis Boeira, pela oportunidade da realização de um sonho.

A Prefeitura Municipal de Florianópolis, por possibilitar que esta pesquisa se concretizasse.

A Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, na pessoa do seu Presidente Walmor Paulo de Luca, pelo apoio e incentivo nesse trabalho de pesquisa.

À Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, pela oportunidade de desenvolvimento e aprendizagem.

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a todas as pessoas que como eu, estão preocupadas com a água existente no planeta.

TERMO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito, que assumo total responsabilidade pelo aporte ideológico conferido ao presente trabalho, isentando a Universidade do Vale do Itajaí, a coordenação do Programa de Mestrado em Profissionalizante em Gestão de Políticas Públicas, a Banca Examinadora e o Orientador de toda e qualquer responsabilidade acerca do mesmo.

Itajaí, 28 de agosto de 2009

Marcelo Martins
Mestrando(a)

PÁGINA DE APROVAÇÃO

**SERÁ ENTREGUE PELA SECRETARIA DO PROGRAMA DE MESTRADO EM
APÓS A DEFESA EM BANCA.**

ROL DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ABCMAC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAPTAÇÃO E MANEJO DA
ÁGUA DA CHUVA**

ABRH – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS

ASA – ARTICULAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

CASAN – COMPANHIA DE ÁGUAS E SANEAMENTO DE SANTA CATARINA

CIRRA – CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REÚSO DE ÁGUA

**CLIMERH – CENTRO INTEGRADO DE METEOROLOGIA E RECURSOS
HÍDRICOS DE SANTA CATARINA**

DECA - ARTEFATOS DE METAL DECA

**EPAGRI – EMPRESA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS E EXTENSÃO
RURAL DE SANTA CATARINA**

**IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE

**PNCDA - PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE
ÁGUA**

**PROCAT – PROGRAMA DE RACIONALIZAÇÃO DO CONSUMO DAS ÁGUAS
TRATADAS - CASAN**

**SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| RESUMO | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUÇÃO: PROBLEMÁTICA, OBJETIVOS E METODOLOGIA | 3 |
| CAPÍTULO 1 | 9 |
| REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: EM BUSCA DE UM REFERENCIAL TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICO | 9 |
| 1.1 ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS: UMA APROXIMAÇÃO AO PARADIGMA DA COMPLEXIDADE | 10 |
| 1.2 SUSTENTABILIDADE MULTIDIMENSIONAL E ECODESENVOLVIMENTO | 16 |
| 1.3 DIREITO E MEIO AMBIENTE | 23 |
| 1.4 ÁGUAS, POLÍTICAS PÚBLICAS E DIREITOS HUMANOS | 27 |
| CAPÍTULO 2 | 34 |
| ÁGUAS: USO E ESCASSEZ | 34 |
| 2.1 PANORAMA DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS NO MUNDO | 34 |
| 2.2 O DESPERDÍCIO DE ÁGUA NO BRASIL | 39 |
| 2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS USOS FINAIS DE ÁGUA | 46 |
| 2.4 REÚSO DA ÁGUA X NOVAS ALTERNATIVAS DE USO: A DIFERENÇA...51 | |
| CAPÍTULO 3 | 57 |
| GESTÃO DA ÁGUA DA CHUVA: UMA EXPERIÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE | 57 |
| 3.1 ÁGUA DA CHUVA E SEU APROVEITAMENTO NO BRASIL E NO MUNDO | 57 |
| 3.2 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA: COLETA, TRATAMENTO, ARMAZENAMENTO, DIMENSIONAMENTO E DISTRIBUIÇÃO | 63 |
| 3.2.1 ÁREA DE COLETA (CAPTAÇÃO) | 64 |
| 3.2.2 TRATAMENTO E ARMAZENAMENTO | 64 |
| 3.2.3 DIMENSIONAMENTO DA CISTERNA E DISTRIBUIÇÃO | 67 |
| 3.3 INICIATIVAS ORGANIZACIONAIS NO USO DA ÁGUA DA CHUVA | 68 |
| 3.3.1 ARTICULAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO: ASA | 69 |
| 3.3.2 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS: ABRH | 72 |
| 3.3.3 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAPTAÇÃO E MANEJO DA ÁGUA DA CHUVA: ABCMAC | 74 |
| 3.3.4 CENTRO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA EM REÚSO DE ÁGUA: CIRRA | 77 |

| | |
|--|------------|
| 3.4 EXPERIÊNCIAS DO SETOR EMPRESARIAL DA GRANDE FLORIANÓPOLIS NO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA | 80 |
| 3.5 RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE FLORIANÓPOLIS: NEI- NÚCLEO DE EDUCAÇÃO INFANTIL DO BAIRRO ARMAÇÃO | 86 |
| 3.5.1 CONSTRUÇÃO DO NÚCLEO DE EDUCAÇÃO INFANTIL NEI, DO BAIRRO ARMAÇÃO, E A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA: CONSUMO E ECONOMIA | 87 |
| 3.5.2 CONCLUSÕES | 92 |
| 3.6 ÁGUA DA CHUVA E POLÍTICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL | 96 |
| | |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 102 |
| | |
| REFERÊNCIAS | 106 |
| | |
| ANEXOS..... | 115 |

RESUMO

O estudo trata da problemática da escassez e do uso irracional das águas em geral para apoiar políticas públicas, da sociedade civil e suas organizações na iniciativa ecológica e sustentável da utilização da água da chuva. Parte da ideia da necessidade de diálogo entre as diferentes disciplinas sociais e abordagens técnicas para estabelecer como objetivo a gestão da água pluvial como forma de introduzir sustentabilidade às políticas públicas ambientais, decorrentes da articulação entre sociedade civil, Estado e o mercado. A pesquisa faz uma abordagem introdutória, voltada para aspectos práticos e empíricos, e é centrada na combinação de princípios como o da multidimensionalidade do ecodesenvolvimento de Ignacy Sachs, nos aspectos ambiental, econômico, social e institucional da sustentabilidade, com uma aproximação ao paradigma da complexidade, na obra de Edgar Morin. O estudo avalia o panorama do consumo da água e seu desperdício e descreve características centrais de organizações com e sem fins lucrativos voltadas ao uso racional da água. Finalmente, através de pesquisas em jornais e da Internet, apresenta perfil e expectativas de empresas do ramo da construção civil na captação da água da chuva em Florianópolis, cujos contatos foram mantidos por telefone e e-mails, e relata uma experiência no manejo da água da chuva em uma creche municipal do mesmo município, cotejando algumas previsões legislativas sobre o tema com políticas de sustentabilidade ambiental. O estudo conclui que, embora a maior parte das pesquisas sobre a temática seja vinculada ao paradigma da simplificação (ou seja, positivista, tecnicista), já existem iniciativas diversas na sociedade brasileira que merecem pesquisas com uma abordagem mais ampla, complexa. Este estudo avançou nesta direção, ao mostrar como o aproveitamento da água da chuva começa a fazer parte das melhores práticas de políticas públicas, da gestão sustentável da água, além de contribuir com o ecodesenvolvimento em geral.

ABSTRACT

The study deals with the problem of scarcity and irrational use of water, with the aim of providing support for public policies, civil society and its organizations in ecological and sustainable initiatives for the use of rainwater. It is based on the idea that there is a need for dialogue between the different social disciplines and technical approaches, in order to establish rainwater management as an objective, thereby introducing sustainability to environmental public policies, through discussion between civil society, the State and the market. This work uses an introductory approach, focusing on practical and empirical aspects, and is centered on a combination of principles such as Ignacy Sachs' multidimensionality of ecodevelopment, and the environmental, economic, social and institutional aspects of sustainability, addressing Edgar Morin's paradigm of complexity. It evaluates the water waste and consumption scenario, and describes the core characteristics of profit and nonprofit organizations, in relation to the rational use of water. Finally, through searches of the Internet and newspapers, it presents the profile and expectations of construction companies in the city of Florianópolis, concerning rainwater collection. The companies were contacted by email or telephone. It then reports a rainwater management experience of a municipal nursery school, and draws some correlations between some legislative provisions on the theme and policies on environmental sustainability. The study concludes that although most studies on the theme are linked to the paradigm of simplification (i.e., positivist, technician), there are already initiatives in Brazilian society that deserve further research through a more complex, wider approach. This study takes a step in the direction, showing how the use of rainwater is becoming part of best practices in public policies on sustainable management of water, besides contributing to ecodevelopment in general.

INTRODUÇÃO: PROBLEMÁTICA, OBJETIVOS E METODOLOGIA

Com a crescente disseminação de informações quanto ao possível risco da escassez de água, o nível de conscientização da população tem aumentado e gerado uma preocupação com relação à utilização deste recurso. A água potável encontrada na natureza é de vital importância para a vida no planeta. O crescimento da demanda e o crescimento populacional concentrado e desordenado em diversas regiões e nos grandes centros urbano fez com que aumentasse o consumo de água potável e o uso irracional das águas em geral. Mas a relação de causa-e-efeito parece ser complexa, não linear, já que existem fatores tanto estruturais (modernização industrial-capitalista) quanto não-estruturais ou culturais (individualismo, voluntarismo) nas causas e nos efeitos, que retroagem sobre as causas, reforçando-as ou inibindo-as. Nesse processo complexo de ordem, desordem e reordenação a própria escassez de água é também causa de iniciativas ecológicas, sustentáveis, que emergem como desvios e que podem tornar-se tendências, quando apoiadas por políticas públicas, sociedade civil e suas organizações.

A água desconhece fronteiras, corta territórios, une e divide nações, é o principal elo entre as nações desde o princípio da humanidade. A partir do início do século 21, empresas, economistas, lideranças comunitárias e políticos voltam a levar em conta a água como um fator determinante para o desenvolvimento e progresso de um país.

Patrimônio natural e essencial a todas as formas de vida, a água transformou-se em um recurso econômico fonte de muito lucro e geradora de muitos conflitos. A sua escassez atinge um número crescente de pessoas e, caso não sejam adotadas medidas que visem a exploração racionalizada, em algumas décadas milhares ou mesmo milhões de pessoas não terão água para suprir suas necessidades básicas. O futuro é incerto e as políticas públicas para enfrentar a incerteza dependem de iniciativas concretas, de uma articulação de iniciativas exitosas em pequena escala.

O Brasil possui cerca de 12% de toda a água disponível no globo terrestre, mas sua distribuição é desigual nas diversas regiões brasileiras. O presente estudo visa contribuir com políticas públicas sustentáveis a partir de uma temática emergente, ou melhor, reemergente, que venha a usar alternativas para um fornecimento mais adequado e suficiente de água, com a qualidade e quantidade suficiente para que todos os beneficiários possam desempenhar suas atividades diárias (CLARKE, 2005, p.93).

A captação da água da chuva, já utilizada milenarmente pelo ser humano, especialmente em áreas rurais, ressurge como alternativa sustentável, no contexto de uma crise civilizatória. Tal crise se destaca na incerteza quanto ao uso dos recursos naturais, na concentração de poder e nas formas fragmentadas do saber disciplinar que influenciam atualmente as políticas públicas, promovendo o fechamento burocrático entre elas.

O estudo parte da ideia de que se faz necessária uma articulação intersetorial das políticas públicas e um diálogo entre diferentes disciplinas sociais e abordagens técnicas, baseadas nas ciências naturais. Além disso parte da ideia de que é importante avaliar os benefícios e a importância da captação da água da chuva, identificando-se iniciativas já existentes por parte de organizações sem fins lucrativos, do empresariado e do Estado.

A busca de dados bibliográficos, iniciativas com ou sem fins lucrativos e iniciativas públicas localizadas apontam, em seu conjunto, para uma aposta na possibilidade de articulação entre Estado, sociedade civil e mercado.

A despeito de inúmeras pesquisas acadêmicas e referências organizacionais existentes que trabalham a coleta, armazenamento e utilização da água da chuva, aparentemente o enfoque do tema é muito pouco valorizado como política pública de planejamento participativo, mediante integração da dimensão ambiental e recuperação do meio urbano com uma reflexão crítica do papel do Estado, da sociedade e do setor empresarial perante a iminência de escassez dos recursos ambientais.

Dito de outra forma, a maior parte dos estudos existentes sobre a temática ainda se mantém fortemente vinculada a uma concepção positivista ou disjuntora-reduzora do conhecimento, que enfatiza os aspectos técnicos sobre os aspectos sociais e políticos. Assim, os estudos na área de políticas públicas têm

como desafio identificar, analisar e articular iniciativas isoladas, conhecimentos fragmentados, no sentido de propiciar a formulação de políticas sustentáveis. É o que se chama de uma concepção complexa, multidimensional.

A utilização da captação da água pluvial depende não apenas de previsões legislativas para as construções públicas e privadas, mas essencialmente de incentivos claros e objetivos, baseados na educação ambiental focados não somente na dimensão ambiental da sustentabilidade, mas também nas dimensão econômica, social e institucional. É necessário avaliar a possibilidade de a água da chuva tornar-se uma política pública viável e sustentável, seja social, ecológica, econômica, espacial e cultural, nos moldes da multidimensionalidade do desenvolvimento de Ignacy Sachs.

Entende-se como necessário aproximar o paradigma da complexidade, inspirado na obra de Edgar Morin, ao uso racional da água, avaliar o panorama da escassez e dos usos finais múltiplos da água, estudar organizações sem fins lucrativos que possuem iniciativas voltadas ao uso racional da água, e apresentar uma experiência de caso no setor público que viabilize a articulação das diversas iniciativas de política pública de educação ambiental, ações da sociedade civil e do próprio mercado.

A questão central deste trabalho é a seguinte: *como a gestão da água pluvial pode ser uma forma de introduzir sustentabilidade às políticas públicas ambientais, no Brasil, considerando-se esta sustentabilidade como decorrente da articulação entre sociedade civil, Estado (articulação intersetorial) e o mercado?*

O objetivo central do presente trabalho, portanto, pode ser formulado a partir da questão central: *compreender como a gestão da água pluvial pode ser uma forma de introduzir sustentabilidade às políticas públicas ambientais, no Brasil, considerando-se esta sustentabilidade como decorrente da articulação entre sociedade civil, Estado (articulação intersetorial) e o mercado.*

O enfoque implícito na formulação da questão e do objetivo pode ser definido como uma combinação de princípios de ecodesenvolvimento de Ignacy Sachs com uma aproximação ao paradigma da complexidade, tal como este é

desenvolvido na obra de Edgar Morin. Entretanto, cabe ressaltar que se trata de uma abordagem introdutória, voltada para aspectos práticos, empíricos, e não para uma abordagem teórica e muito menos epistemológica.

Portanto, busca-se, de forma introdutória,

- a) observar, sob a perspectiva da complexidade (transdisciplinaridade, interdisciplinaridade), como se caracteriza a bibliografia predominante no que se refere ao uso das águas pluviais. Há de fato uma predominância de um paradigma disjuntor-redutor?
- b) avaliar o panorama da escassez e dos usos finais múltiplos da água, por meio de coleta de dados documentais e bibliográficos sobre os usos da água no mundo e no Brasil, especialmente seus destinos no meio residencial urbano;
- c) descrever características centrais de organizações com e sem fins lucrativos que possuem iniciativas voltadas ao uso racional da água, por meio de pesquisa documental e bibliográfica, além de entrevistas realizadas com empresas da grande Florianópolis que utilizam a captação da água da chuva;
- d) descrever empiricamente uma experiência em Florianópolis, coordenada pelo governo municipal, que viabiliza a articulação de política pública de educação ambiental com ações da sociedade civil e do próprio mercado;

Busca-se, com estes procedimentos, estimular uma reflexão sobre a importância do engajamento das ações do Poder Público com os setores privados (com ou sem fins lucrativos) na concretização da utilização da água da chuva como política pública, no sentido de conferir visibilidade a essa prática, promover a educação ambiental e contribuir para com o ecodesenvolvimento.

Para começar a tratar dessa temática, busca-se, no Capítulo 1, um referencial teórico-epistemológico, com uma aproximação ao paradigma da complexidade ao chamado uso racional da água. Esta visão transdisciplinar do

conhecimento é inspirada especialmente na obra de Edgar Morin. No mesmo capítulo, apresenta-se a teoria da sustentabilidade ou do ecodesenvolvimento, inspirada na obra de Ignacy Sachs, visando articulá-la às políticas sociais de uso consciente da água.

O Capítulo 2 aborda o panorama da poluição das águas no mundo e no Brasil, e apresenta considerações sobre o desperdício deste recurso finito em nosso país. Traz também considerações sobre os usos finais de água, estimativas de consumo em diversas perspectivas e, por fim, introduz novas alternativas de uso da água, diferentes das formas de reúso da água. O exemplo mais eficaz é o aproveitamento da água da chuva, objeto deste estudo.

Finalmente, o capítulo 3, intitulado Gestão da Água da Chuva como Modelo de Sustentabilidade, parte da coleta de informações sobre a captação da água da chuva em âmbito mundial e nacional, introduzindo ainda breves relatos sobre as técnicas de coleta, armazenamento e distribuição das águas pluviais, e as possibilidades de sua utilização. Identifica e descreve algumas organizações que abordam a utilização da água da chuva em diversas perspectivas.

A seguir, apresenta o perfil e expectativas de empresas do ramo da construção civil na captação da água da chuva em suas atividades, e o relato de uma experiência de uma creche municipal de Florianópolis, em Santa Catarina. A construção escolhida para análise foi o NEI (Núcleo de Educação Infantil – Armação). Na descrição da experiência procedeu-se por etapas, para possibilitar a análise e a comparação do consumo de água potável e as estimativas de economia geradas pela substituição da água potável pela água da chuva, utilizando-se técnica de observação direta e entrevistas abertas. O objetivo foi conhecer as expectativas do Poder público antes e depois da implementação do sistema, e essencialmente os resultados práticos na economia de água.

Analizou-se, primeiramente, o índice pluviométrico da cidade de Florianópolis, e a partir do mesmo passou-se a observar o comportamento das chuvas na região nos diversos períodos do ano. Depois disso foram estudados os dados de consumo de água potável do NEI fornecidos pelo órgão competente da Prefeitura do Município de Florianópolis.

Com a combinação de dados da taxa de ocupação de crianças e adultos do NEI, com o consumo de água potável, foram estimados valores referentes ao uso individual de consumo, e sua influência em caso de aproveitamento da água da chuva.

Foram realizadas entrevistas e visitas ao local para fins de pesquisa qualitativa e busca de elementos para a proposição de políticas públicas. Ao final, o capítulo traz um panorama da gestão das águas pluviais como padrão de sustentabilidade ambiental.

Cabe, ao final desta introdução, esclarecer e ressaltar que o trabalho de pesquisa partiu de dois pressupostos: a) a captação da água da chuva surge como um subcampo da política ambiental e como iniciativas ainda fragmentadas, isoladas, da sociedade civil e do empresariado; b) a problemática do uso racional da água requer uma compreensão multi, inter e transdisciplinar que promova a harmonização crescente de interesses sociais, ambientais e econômicos, ou seja, que estimule a cooperação entre políticas públicas setoriais (educação, meio ambiente, saúde pública, habitação, etc) com setores sociais (movimentos sociais, empresariado).

CAPÍTULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: EM BUSCA DE UM REFERENCIAL TEÓRICO-EPISTEMOLÓGICO

O presente capítulo consiste em revisão bibliográfica sobre o tema do uso sustentável da água, com base em um referencial teórico-epistemológico, inspirado nas obras de Ignacy Sachs (teoria da sustentabilidade ou ecodesenvolvimento) e de Edgar Morin (paradigma da complexidade).

O uso racional da água não parece viável se o enfoque for unilateral, ou seja, meramente técnico, ou com viés econômico, ou apenas considerando-se a finitude da água com recurso natural. Ao contrário, o uso racional da água parece depender de visão multidisciplinar, inter e transdisciplinar, que é compatível com o paradigma da complexidade. Mais adiante este enfoque será melhor explicitado, mas por enquanto é fundamental dizer que o mesmo requer uma visão de conjunto, dinâmica e integradora, entre sistemas, considerando-se como fundamental a dignidade da pessoa humana, no exercício de práticas cidadãs.

Em seguida, é esboçada a teoria da sustentabilidade ou ecodesenvolvimento de Sachs, baseada na tríade relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica. Finalmente situa-se a manutenção do equilíbrio do meio ambiente como um direito humano fundamental e as políticas sociais pró-ativas como imprescindíveis a uma consciência pública multidimensional.

1.1 ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS: UMA APROXIMAÇÃO AO PARADIGMA DA COMPLEXIDADE

A história da ciência é marcada pela diversidade de suas concepções, desde a Antigüidade Grega, em que a filosofia é considerada uma forma de conhecimento que inclui a ciência; passando-se pela revolução científica no início da modernidade, em que a filosofia é abandonada por um número crescente de ciências particulares. Desde meados do século XX, entretanto, as ciências são induzidas a compartilhar conhecimento interdisciplinar, incluindo novos contatos com a filosofia e mesmo com o senso comum. Mas a concepção dominante de ciência ainda é a disjuntora-reduzora (que inclui aspectos centrais do cartesianismo, do mecanicismo, do empirismo, do positivismo, do funcionalismo).

Na abordagem de Edgar Morin, um dos maiores epistemólogos contemporâneos, existem duas concepções de ciência, ou de paradigmas principais (que incluem as concepções de ciência, de natureza humana e de mundo): o paradigma disjuntor-reduz (ou da simplificação) e o paradigma da complexidade.

Enquanto o primeiro se baseia na revolução científica do início da modernidade, nas ciências particulares, e promove o afastamento destas em relação à filosofia e a todo conhecimento não quantificável, o segundo paradigma se baseia na revolução da física quântica, na emergência da ecologia e nas experiências da terra, na cosmologia, e nas experiências de trabalhos multi, inter e transdisciplinares, visando associar sem fundir, assim como distinguir sem separar as várias formas de conhecimento.

São princípios do paradigma da simplificação (princípios de inteligibilidade da ciência clássica), segundo Morin (1996, p. 330-331): a) princípio da universalidade: “só há ciência do geral”; b) eliminação de tudo que é eventual e histórico; c) princípio que reduz o conhecimento dos conjuntos ou sistemas ao conhecimento das partes simples ou unidades elementares que os constituem; d) princípio que reduz o conhecimento das organizações aos princípios de ordem

(leis, constâncias, etc); e) princípio de causalidade linear, superior e exterior aos objetos; f) soberania explicativa absoluta da ordem; g) separação do objeto em relação ao seu ambiente; h) separação absoluta entre o objeto e o sujeito que o percebe/concebe; h) eliminação de toda a problemática do sujeito no conhecimento científico; i) concepção de que a autonomia não é concebível; j) princípio da confiabilidade absoluta da lógica para estabelecer a verdade intrínseca das teorias; k) discurso monológico e não dialógico.

Por sua vez, o paradigma da complexidade favorece uma visão democrática da ciência, em que o cidadão pode questionar os recursos públicos, os destinos e as responsabilidades dos centros de pesquisa, à medida que a ciência vai tornando-se parte da vida do conjunto das sociedades.

Mas o que é um paradigma? Morin (1996, p. 45) afirma:

O paradigma é também alguma coisa que não resulta das observações. De alguma forma, o paradigma é aquilo que está no princípio da construção das teorias, o núcleo obscuro que orienta os discursos teóricos neste ou naquele sentido. Para Kuhn, existem paradigmas que dominam o conhecimento científico numa certa época e as grandes mudanças de uma revolução científica acontecem quando um paradigma cede seu lugar a um novo paradigma, isto é, há uma ruptura das concepções do mundo de uma teoria para outra. Às vezes, basta uma simples mudança, uma simples troca, como a troca entre o Sol e a Terra, para derrubar toda a concepção de mundo

O objetivismo científico, segundo Morin (1996, p. 128), possuía um buraco cego descoberto por Husserl: a consciência de si mesmo. Segundo ele, a partir do momento em que de um lado ocorreu a disjunção da subjetividade humana (reservada à filosofia ou à poesia), e do outro a disjunção da objetividade do saber que é próprio da ciência, o conhecimento científico desenvolveu maneiras refinadas para conhecer todos os objetivos possíveis, mas se tornou cego em sua subjetividade. A cegueira dos cientistas, para Morin (1996, p. 128), é chamada de ignorância da *ecologia da ação*:

Significa que toda ação humana, a partir do momento em que é iniciada, escapa das mãos de seu iniciador e entra no jogo das interações múltiplas próprias da sociedade, que a desviam de seu

objetivo e às vezes lhe dão um destino oposto ao que era visado. Em geral, isso é verdade para as ações políticas, isso também é verdade para as ações científicas.

Para fins deste estudo, o referencial que parece mais apropriado é o do paradigma da complexidade, ainda que não se tenha como objetivo uma análise aprofundada do mesmo, mas tão-somente uma abordagem como apoio para o questionamento dos perfis das publicações que tratam do aproveitamento das águas pluviais.

A transdisciplinaridade sempre fez parte da história das ciências, segundo Morin, mas na atualidade é preciso uma transdisciplinaridade reflexiva, que não seja congelada num paradigma como sinônimo de verdade, de estabilidade, mas que seja permeado pela incerteza democrática.

É possível observar-se que a maior parte dos estudos sobre a temática das águas pluviais está fundamentada no paradigma disjuntor-redutor, visando unilateralmente aspectos técnicos, e contribuindo muito pouco com as políticas públicas. Tais estudos têm aspectos ideológicos, que favorecem a continuidade das políticas públicas insustentáveis, à medida que não questionam os pressupostos epistemológicos, apresentando uma concepção de ciência como se fosse única, alheia à história da própria ciência.

Sabe-se, por outro lado, que o paradigma da complexidade ainda é emergente nas instituições acadêmicas contemporâneas. Muitos acadêmicos sequer o conhecem superficialmente, outros prejulgam que o mesmo seja pretensioso simplesmente por tratar de complexidade. Provavelmente ainda será necessário muito tempo para uma compreensão adequada desta abordagem. Entretanto, a pressão da realidade social, econômica, ambiental, da chamada globalização, aumentando a interligação dos problemas, também se reflete como uma tendência acadêmica em busca do enfrentamento da complexidade.

Explica Morin (1996, p. 175-177):

o primeiro grande texto sobre a complexidade foi de Warren Weaver que dizia que o século 19, século da complexidade desorganizada (naturalmente, ele pensava no segundo princípio

da termodinâmica), ia dar lugar ao século 20, que seria o da complexidade organizada. Portanto, como a complexidade só foi tratada marginalmente, ou por autores marginais, como eu, necessariamente ela suscita mal-entendidos fundamentais.

Segundo Morin (1996, p. 177-180), já há diferentes avenidas que conduzem ao desafio da complexidade. A primeira delas é o da irredutibilidade do acaso e da desordem, os quais brotaram no universo das ciências físicas em primeiro lugar. A segunda é a transgressão, nas ciências naturais, dos limites de abstração universalista que elimina a singularidade, a localidade e a temporalidade. A terceira é a da complicação, que surgiu a partir do momento em que percebemos que os fenômenos biológicos e sociais apresentavam um número incalculável de interações. A quarta, segundo o autor, foi aberta quando se iniciou uma relação complementar entre as noções de ordem, desordem e organização. A quinta avenida, para Morin, é a da organização, um sistema a partir de elementos diferentes: uma unidade e uma multiplicidade.

A questão de abordar o conhecimento é um desafio, eis que para conhecer o todo devemos conhecer as partes que o compõem, e vice-versa. O paradigma da complexidade, pois, refere-se a um conjunto de vários princípios de inteligibilidade que determinam uma visão complexa sobre o universo.

Atualmente, fala-se em problemas mundiais, e não localizados. Aqui situa-se o problema do meio ambiente, da ecologia. De outro lado, não se pode deixar de conceber que cada parte do planeta possui problemas ecológicos específicos, e que devem ser tratados considerando-se sua individualidade.

Assim, é imprescindível que tais diferenças, separadas entre si, possam ser ligadas umas às outras para que o tratamento da problemática ambiental seja descompartmentado, multidimensional.

O ser humano é essencialmente um ser social, e o paradigma da complexidade permite reorientar a própria dinâmica do conhecimento.

Morin, Ciurana e Motta (2003, p. 44-45) afirmam:

A complexidade aparecia no início como uma espécie de hiato, de confusão, de dificuldade. Há, por certo, muitos tipos de complexidade. Algumas estão ligadas à desordem, outras sobretudo a contradições lógicas. Pode-se dizer que o que é complexo recupera, por um lado, o mundo empírico, a incerteza, a incapacidade de se atingir a certeza, de formular uma lei eterna, de conceber uma ordem absoluta. Por outro lado, recupera alguma coisa que diz respeito à lógica, ou seja, à incapacidade de evitar contradições.

Os mesmos autores afirmam que a complexidade nasce inicialmente no campo das ciências naturais; não obstante, o verdadeiro campo onde se pode encontrar o qualitativo de 'complexo' é o mundo social e humano, no qual há preocupação de toda a educação de observar o melhor modo de convivência política. Dizem também que o grande desafio da atualidade reside em educar "em" e "para" a era planetária, e apresenta algumas características do pensamento complexo, conforme as seguintes premissas abaixo apresentadas (2003, p. 51-59):

a) explicam que o termo "complexidade" possui diversas concepções semânticas e epistemológicas;

b) a complexidade é um problema de pensamento e de paradigma, e diz respeito não apenas à ciência, mas também à sociedade, à ética e à política;

c) as obrigações do pensamento complexo perante o conhecimento são mais amplas, pois reconhece a ausência de fundamento do conhecimento e o auto-engano de uma idéia de razão onipotente;

d) um pensamento complexo nunca é um pensamento completo, pois é articulante e multidimensional.

e) o pensamento complexo diferencia dois tipos de ignorância: a daquele que não sabe e quer aprender e a ignorância mais perigosa, daquele que acredita que o conhecimento é um processo linear.

A complexidade é a união da simplificação e da complexidade, integrando os processos de disjunção, necessários para diferenciar e analisar; de reificação,

inseparáveis da constituição de objetos ideais; de abstração, de tradução do real em termos ideais.

Ao tratar do paradigma da complexidade, Boeira e Vieira (2006, p. 41-42) apresentam uma síntese dos seus princípios: a) princípio sistêmico ou organizacional: liga o conhecimento das partes ao conhecimento do todo; b) princípio hologramático: evidencia o paradoxo dos sistemas complexos, nos quais tanto a parte como o todo se inscreve um no outro; c) princípio do anel retroativo: reflete que a causa age sobre o efeito e este sobre a causa; d) princípio do anel recursivo: supera a noção de regulação com a de autoprodução e auto-organização e constitui-se como um anel gerador, onde os produtos e os efeitos são produtores e causadores daquilo que os produz; e) princípio de auto-eco-organização (autonomia/dependência): os seres vivos são auto-organizadores, gastando para isso energia e, por esse motivo, sua autonomia é inseparável dessa dependência ao meio ambiente; f) princípio dialógico: une dois princípios ou noções que se excluem, embora permaneçam indissociáveis numa mesma realidade; g) princípio da reintrodução daquele que conhece em todo conhecimento: opera a restauração do sujeito nos processos de construção do conhecimento e ilumina a problemática de que todo conhecimento é uma reconstrução/tradução por um cérebro/espírito numa certa cultura e em determinado tempo.

Por outro lado, uma abordagem disjuntora-reduzora da ciência e da tecnologia implica em um poder destruidor, subordinado a projetos financeiros de curto prazo, gerando cada vez mais desigualdade social. Isso perpassa pela questão do humanismo. Afirmam os autores citados supra (2006, p. 29):

Há dois universos que disputam entre si a sociedade, a vida, o espírito; partilham o terreno, mas excluem-se mutuamente; um só pode ser considerado positivo quando o outro se torna negativo; um só pode ser considerado real se remete o outro para a esfera das ilusões. Num deles, o espírito não é mais do que uma eflorescência, um fantasma, uma superestrutura, enquanto no outro a matéria não é mais do que uma aparência, um peso, uma cera multada deve ser moldada, pelo espírito. O humanismo ocidental, diz Morin, consagra a disjunção entre os dois universos, apesar de ter se instalado em ambos. A ciência, por um lado,

elimina o sujeito e, por outro, torna-se seu instrumento de dominação

Por tais motivos, a gestão das águas pluviais, como uma alternativa sustentável, exclui a perspectiva do tecnicismo ou de qualquer outra forma de unilateralismo.

Segundo Behrens (2008, p. 28-29):

Neste contexto, as proposições das aprendizagens envolvem a formação humana nas múltiplas dimensões: pessoal, profissional, emocional, social. Assim, as escolas e, especialmente, as universidades precisam formar cidadãos para agir com responsabilidade social e intervir na comunidade com responsabilidade. Para tanto, os processos de ensino e de aprendizagem convergem para o preparo da comunidade acadêmica no sentido de refletir, analisar e buscar construir projetos pedagógicos críticos, reflexivos e transformadores que levem à formação do ser humano, com uma visão de mundo mais solidária, justa e fraterna.

1.2 SUSTENTABILIDADE MULTIDIMENSIONAL E ECODESENVOLVIMENTO

Desenvolvimento não se confunde com a idéia de crescimento econômico, e deve ser visto como um projeto incessante de aprendizagem social, fruto do processo democrático que se fundamenta na democracia, através do exercício da cidadania.

Sachs afirma ser necessário a reaproximação entre a economia e a ética, e completa que isso somente é possível por meio do desenvolvimento social e ecologicamente sustentável. Explica o autor (2008, p. 13):

O crescimento é uma condição necessária, mas de forma alguma suficiente (muito menos é um objetivo em si mesmo), para se alcançar a meta de uma vida melhor, mais feliz e mais completa para todos.

No contexto histórico em que surgiu, a idéia de desenvolvimento implica a expiação e a reparação de desigualdades passadas, criando uma conexão capaz de preencher o abismo civilizatório entre as antigas nações metropolitanas e sua antiga periferia colonial, entre as minorias ricas modernizadas e a maioria ainda atrasada e exausta dos trabalhadores pobres. O desenvolvimento rez a promessa de tudo – a modernidade inclusiva propiciada pela mudança estrutural.

O autor também apresenta outra maneira de reconceituar o desenvolvimento, no sentido da apropriação de três gerações de direitos humanos: a) os direitos políticos e civis; b) os direitos econômicos, sociais e culturais; c) e os direitos coletivos ao meio ambiente e ao desenvolvimento da cidade (2008, p. 14). Enfatiza também que o pensamento econômico sobre o desenvolvimento não pode se basear num economicismo redutor, centrando-se seu argumento no entendimento de que o desenvolvimento é um processo histórico de apropriação universal dos povos da totalidade dos direitos humanos, individuais e coletivos, negativos (liberdade contra) e positivos (liberdade a favor). E esclarece que atualmente estamos no liminar de um duplo imperativo ético: “a solidariedade sincrônica com a geração atual e a solidariedade diacrônica com as gerações futuras” (2008, p. 67).

A noção de desenvolvimento, juntamente com a de direitos humanos, ganhou força na metade do século XX, após a Segunda Guerra Mundial e o lançamento da bomba atômica em Hiroshima. Além disso,

A Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, de 1972, ocorrida em Estocolmo, colocou a dimensão do meio ambiente na agenda internacional. Ela foi precedida pelo encontro Founex, de 1971, implementado pelos organizadores da Conferência de Estocolmo para discutir, pela primeira vez, as dependências entre o desenvolvimento e o meio ambiente, e foi seguida de uma série de encontros e relatórios internacionais que culminaram, vinte anos depois, com o Encontro da Terra no Rio de Janeiro (SACHS, 2008, p. 48)

Sachs (2008, p. 50-51) explica que durante a preparação da Conferência de Estocolmo, duas posições totalmente contrárias foram assumidas, pelos que previam a abundância, e pelos catastrofistas. Os primeiros sustentavam ser despropositadas as preocupações com o meio ambiente, eis que isso inibiria a

industrialização para alcançar os países desenvolvidos, devendo-se priorizar a aceleração do crescimento. Afirmavam ainda que as externalidades negativas decorrentes desse processo poderiam ser neutralizadas quando os países em desenvolvimento atingissem o nível de renda per capita dos países desenvolvidos.

Já os pessimistas queriam a estagnação do crescimento do consumo, demográfico e econômico, sob pena de fazer a humanidade ter a obrigação de escolher entre os efeitos caóticos da poluição ou o desaparecimento em consequência da exaustão dos recursos.

Porém, ambas as posições foram consideradas extremadas na Conferência de Estocolmo, surgindo uma alternativa média entre o economicismo arrogante e o fundamentalismo ecológico, conhecida pelo *paradigma do caminho do meio*, e que inspirou a Declaração de Cocoyoc, em 1974. Seu objetivo:

deveria ser o do estabelecimento de um aproveitamento racional e ecologicamente sustentável da natureza em benefício das populações locais, levando-as a incorporar a preocupação com a conservação da biodiversidade aos seus próprios interesses, como um componente de estratégia de desenvolvimento. Daí a necessidade de se adotar padrões negociados e contratuais de gestão da biodiversidade (SACHS, 2008, p. 53).

A proteção da biodiversidade, segundo Sachs, não significa de que deva se concretizar apenas em santuários invioláveis. Não significa preservacionismo, embora a preservação seja relevante como um tópico da política ambiental pró-sustentabilidade. Sua abordagem supera tanto o preservacionismo quanto o simples conservacionismo, que defende o manejo sustentável dos recursos naturais.

Segundo o autor, deveríamos ter a capacidade de criar uma economia de permanência, na qual “a satisfação das genuínas necessidades humanas, autolimitadas por princípios que evitam a ganância, caminha junto com a conservação da biodiversidade” (SACHS, 2008, p. 69).

Enfatiza o autor (2008, p. 69) que:

Durante milênios, aprendemos a transformar ecossistemas naturais em campos e jardins auto-sustentáveis quando geridos convenientemente. Com a contribuição da ciência contemporânea, podemos pensar em uma nova forma de civilização, fundamentada no uso sustentável dos recursos renováveis.

O desenvolvimento necessita ser compreendido na sua multidimensionalidade, conforme já mencionado, incluindo e harmonizando as necessidades materiais e não materiais do homem, ou seja, os objetivos sociais e ecológicos. E isso ocorre por meio de políticas públicas sustentáveis, definindo-se o desenvolvimento sustentável como o processo que melhora as condições de vida das pessoas, respeitando, de forma concomitante, os limites da capacidade de carga dos ecossistemas (SACHS, 1993, p. 24).

A respeito da sustentabilidade, Sachs afirma que o termo, muitas vezes, é utilizado para expressar a sustentabilidade ambiental. Porém, crê o autor que o conceito possui outras dimensões: a sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural.

A social diz respeito a um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento com justa distribuição dos bens materiais e de renda, de maneira a melhorar substancialmente os direitos e condições de toda a população e reduzindo distância existente entre os padrões de vida. A econômica é alicerçada pela alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo regular do investimento público e privado, em que a eficiência econômica deva ser avaliada mais por fatores macrossociais do que pela lucratividade microempresarial. A ecológica está ligada à ampliação da capacidade do planeta de utilização do potencial dos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém um nível mínimo de deterioração dos mesmos. A espacial está ligada a uma configuração rural-urbana mais adequada para proteger a diversidade biológica, proporcionando melhores condições de vida às pessoas e uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas. Por fim, a cultural está relacionada à busca das raízes endógenas do caminho da

modernização, privilegiando processos de mudanças sem rompimento da identidade cultural e dos contextos espaciais específicos. Pode-se dizer que a sustentabilidade ambiental é o equilíbrio entre todas as dimensões citadas.

Disso se percebe a imprescindibilidade de uma abordagem interdisciplinar para o melhor uso e aproveitamento dos recursos da natureza, na qual cientistas naturais e sociais trabalhem juntos para a conservação e o aproveitamento racional da natureza. Portanto, a proteção do meio ambiente deve ser racionalizada em critérios objetivamente determinados através de estudos direcionados às particularidades de cada ecossistema, já que “uma boa combinação de recursos naturais abundantes e baratos, força de trabalho qualificada e conhecimento moderno resulta em uma vantagem comparativa inigualável” (SACHS, 2008 p. 35)

Os três pilares do desenvolvimento sustentável ou ecodesenvolvimento (SACHS, 2008, p. 35), quais sejam, a relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica, são mais facilmente alcançados em países tropicais, através do controle do potencial de biomassa¹, motivo pelo qual o Brasil possui, segundo Sachs (2008, p. 42), plenas condições de se tornar exportador de sustentabilidade.

Afirma Vieira (2007, p. 208-209):

A obrigação de aceitar simultaneamente os três critérios seguintes constitui, portanto, um desafio que qualquer estratégia de desenvolvimento deve enfrentar: a) a *equidade*, que apela aos objetivos sociais do desenvolvimento, em conformidade com o imperativo ético de solidariedade com todos os viajantes atualmente embarcados na nave espacial Terra; b) a *prudência ecológica*, que se refere a um postulado ético de solidariedade com os viajantes que ainda estão por vir, sem descuidar da melhoria da qualidade de vida no presente; c) a *eficácia econômica*, que nos incita a fazer bom uso da mão-de-obra e dos recursos materiais de um ponto de vista ‘macrossocial’, isto é, levando-se em consideração os custos sociais e ecológicos até então externalizados

¹ São usos da biomassa: os alimentos, os combustíveis, a razão industrializada, o fertilizante e os suprimentos.

Novas estratégias de desenvolvimento dependem de análise conjuntural do contexto histórico e cultural de cada país, seu contexto ecológico (através de sua diversidade climática e biológica) e do seu contexto institucional (o qual, no seu sentido amplo, reflete a organização da sociedade humana). Uma visão de longo prazo do processo de desenvolvimento favorece a consciência dos limites de políticas setoriais, assim como a percepção dos impactos sociais, ambientais e econômicos de projetos de larga escala. Para tanto, tal visão precisa estar fundamentada em valores democráticos, pressupondo um esforço de harmonização de metas sociais, restrições ecológicas e soluções economicamente viáveis.

Assim, essa conjunção das peculiaridades tanto das culturas quanto dos ecossistemas busca vínculos para uma política ambiental de sustentabilidade.

Ou seja, é necessário que, a partir desta visão, a ciência e a tecnologia passem a atuar a serviço do desenvolvimento social, e não o contrário. A técnica é um meio de harmonizar as políticas sociais, econômicas e ambientais, e deve ser usada na viabilização de políticas de desenvolvimento sustentável, ou ecodesenvolvimento.

Isso é de maior importância porque há de se distinguir os padrões de aproveitamento dos recursos e o crescimento que leva ao desenvolvimento verdadeiro. Há que se refletir, para Sachs (2008, p. 55),

[...] sobre o potencial para implementação de atividades direcionadas para a *ecoeficiência* e para a produtividade dos recursos (reciclagem, aproveitamento do lixo, conservação de energia, água e recursos, manutenção de equipamentos, infra-estruturas e edifícios visando à extensão de seu ciclo de vida)

O ecodesenvolvimento envolve esforços no sentido de criar e desenvolver alternativas sustentáveis de recursos naturais, envolvendo as pessoas diretamente ligadas nos planos de conservação e gestão das áreas, e cultivando uma conscientização quanto ao valor e aos padrões de sustentabilidade. Exige-se um planejamento local e participativo, tanto das autoridades como da comunidade, no sentido do reconhecimento e respeito à

capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais e na limitação do uso dos recursos não-renováveis. Essa questão é uma contribuição indelével ao presente estudo, eis que as águas se enquadram exatamente nessa categoria.

Sachs (1993, p. 25), ao tratar da sustentabilidade ecológica, adverte que sua incrementação se dá pela limitação do consumo dos recursos facilmente esgotáveis ou ambientalmente prejudiciais, substituindo-os por recursos ou produtos renováveis ou abundantes e ambientalmente inofensivos, bem como pela intensificação da pesquisa de tecnologias que utilizem de modo mais eficiente os recursos para a promoção do desenvolvimento urbano, rural e industrial.

As diversas configurações naturais, culturais, sociopolíticas de cada cidade não podem ser esquecidas para a promoção de um ambiente urbano mais equilibrado. Por isso, conclui Sachs (1993, p. 33) que:

a) as estratégias do ecodesenvolvimento urbano não podem ser impostas de cima para baixo: elas devem ser desenhadas e implementadas com a participação popular e complementadas por eficientes políticas de capacitação; b) a troca de experiências entre as cidades e os estudos comparativos devem desempenhar um papel importante nas políticas de cooperação, tanto em termos nacionais quanto internacionais, não apenas para encontrar modelos prontos para reprodução, mas para estimular a imaginação social e aproveitar os sucessos e fracassos alheios como um espelho para as suas próprias dúvidas

A governança democrática é um valor fundador e instrumento necessário para o desenvolvimento sustentável, e é o principal instrumento para a concretização do desenvolvimento incluyente, em oposição ao crescimento perverso e concentrador de renda, no qual há fraca participação na vida política por parte de grandes setores da população. Esta participação só faz sentido se for vista educativamente para a sustentabilidade, no sentido de iniciar-se pelo processo da educação a conscientização destas questões.

Segundo Sachs (2008, p. 81),

O desenvolvimento incluyente requer, acima de tudo, a garantia do exercício dos direitos civis, cívicos e políticos. A democracia é um valor verdadeiramente fundamental (A. K. Sen) e garante também a transparência e a responsabilização (accountability). No entanto, existe uma grande distância entre a democracia representativa e a democracia direta, que cria melhores condições para o debate de assuntos de interesse público.

Por outro lado, a consolidação dos sistemas de governos democráticos, que realmente garantam a implementação universal de direitos sociais e econômicos, depende de um reexame de algumas questões: as formas de articulação entre as esferas de ação pública e privada, transcendendo a dicotomia entre Estado X Sociedade Civil; a cooperação entre os protagonistas do desenvolvimento, envolvendo autoridades públicas, empresas e organizações civis; o fortalecimento do papel popular na tomada de decisões; um gerenciamento eficiente e cauteloso na utilização dos recursos naturais.

1.3 DIREITO E MEIO AMBIENTE

A contextualização da proteção ao meio ambiente possui íntima relação com as etapas de reconhecimento, nas esferas internacional e nacional, dos direitos chamados de fundamentais, ou humanos.

Explica-se que há uma diversidade semântica nos termos utilizados para a conceituação. Por não se tratar do objetivo específico do presente estudo sua conceituação, ressalva-se apenas que se entende por “humanos” os direitos outorgados a todo ser humano como decorrência de sua mera condição humana, com validade universal, sem vinculação com uma determinada ordem constitucional; ao passo que “fundamentais” são os direitos humanos reconhecidos na esfera de uma determinada Constituição (SARLET, 2006).

Importa, neste momento, esclarecer que o processo de reconhecimento formal dos direitos fundamentais iniciou-se no século XIII, através da *Magna Charta Libertatum*, firmada em 1215 pelo Rei João-Sem-Terra e bispos e barões ingleses, na qual se outorgou aos nobres ingleses alguns privilégios que foram referência para o estabelecimento posterior de direitos e liberdades civis. Porém,

a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão de 1789 foi a primeira que estabeleceu os direitos fundamentais em status constitucional. Houve, desde então, uma mutação histórica quanto às espécies, eficácia e titularidade de tais direitos. Portanto, em breve síntese, apresentar-se-á conhecida doutrina sobre as dimensões dos direitos fundamentais, no intuito de inserir e localizar exatamente o início do reconhecimento do direito ao meio ambiente.

Sarlet (2006, p. 55-58) explica que as gerações dos direitos fundamentais iniciaram-se com o seu reconhecimento formal nas primeiras Constituições escritas de cunho liberal-burguês, terminando com diferentes posições sobre a realidade social, política, cultural e econômica, ocorridas ao longo dos tempos.

Os direitos fundamentais de primeira geração são produto do pensamento liberal-burguês do século XVIII, caracterizando-se como direitos de cunho negativo, ou seja, dirigidos a uma abstenção por parte dos Poderes Públicos, tais como não interferir no direito à vida e garantir a liberdade, a igualdade, e propriedade. Já os de segunda geração surgiram a partir do impacto da industrialização e das doutrinas socialistas, caracterizando-se como direitos econômicos, sociais e culturais decorrentes dos movimentos reivindicatórios do séc XIX. Possuem conotação ativa contra o Estado, pois outorgam ao indivíduo direitos a prestações sociais estatais, como assistência social, saúde, educação, trabalho, etc.

Já os direitos de terceira geração, também conhecidos como direitos de fraternidade ou de solidariedade, despreendem-se da noção do homem como indivíduo único da sua destinação, mas referem-se à proteção de grupos humanos, sendo de titularidade coletiva ou difusa. Dentre eles, encontram-se por ex os direitos à paz, à autodeterminação dos povos, ao desenvolvimento, e ao meio ambiente e qualidade de vida.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece em seu título VIII, capítulo VI, proteção específica ao Meio Ambiente, prevendo em seu art. 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder

Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Cabe notar que a Constituição não definiu o conteúdo da expressão “meio ambiente equilibrado”, mas em seu art. 23, VI, definiu ser competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios a sua proteção, assim como o combate à poluição.

Os fundamentos do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado são apresentados no quadro abaixo, de acordo com a contribuição de Fiorillo:

Quadro n. 01: Fundamentos do Direito ao Meio Ambiente Equilibrado (Brasil)

-o direito ambiental brasileiro está vinculado à dignidade da pessoa humana (Art. 1º, III), ou seja, a pessoa humana é a verdadeira razão de ser do direito ambiental brasileiro. Claro está que nossa Carta Magna assegura o valor da dignidade como aspecto central, ‘primeiro fundamento de todo o sistema constitucional posto e o último arcabouço da guarda dos direitos individuais”, conforme feliz manifestação de Rizzato Nunes, procurando estabelecer o começo de sua sistematização, conforme temos reiterado, pela referência aos direitos fundamentais ‘na dupla vertente da técnica jurídica de limitação do poder do Estado e de afirmação de um ‘espaço pessoal’ na existência política. O direito ambiental brasileiro, por via de consequência, é construído a partir da dignidade da pessoa humana;

-o direito ambiental brasileiro está vinculado aos valores sociais do trabalho e da livre iniciativa (art. 1º, IV), a saber, a economia capitalista que visa à obtenção do lucro estará sempre presente nas relações jurídicas ambientais balizadas pelos valores maiores e superiores da dignidade da pessoa humana, o que significa harmonizar a ordem econômica com a defesa do meio ambiente (Art. 170, VI, da Constituição Federal)

-o direito ambiental brasileiro está vinculado à soberania (Art. 1º, I), ou seja, nosso direito ambiental está situado dentro de nosso poder de fazer e anular leis de forma exclusiva em nosso território organizando nossa racionalização jurídica. Daí a soberania estar inclusive ligada ao patrimônio cultural brasileiro (Art. 216 da Carta Magna), vez que as leis brasileiras (e o próprio Direito em nosso País, como já tivemos a oportunidade de afirmar) são verdadeiramente formas de expressão

| |
|---|
| portadoras de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores e nossa sociedade |
|---|

| |
|--|
| -o direito ambiental brasileiro está vinculado à cidadania (Art. 1º, III), vale dizer, o direito ambiental brasileiro se harmoniza com nosso entendimento de cidadania, a saber, atributo de todos os brasileiros e estrangeiros residentes nos Países (Art. 5º da Constituição Federal), adaptado ao conceito de igual dignidade social independentemente de sua inserção econômica, social, cultural e política; |
|--|

| |
|--|
| -o direito ambiental brasileiro está vinculado ao pluralismo político (Art. 1º, V), o que significa sua dependência às formas de controle ligadas às estruturas de poder dentro do Estado democrático de Direito |
|--|

Fonte: Fiorillo (2007, p. 38-39)

Assim, pode-se dizer que a tutela do meio ambiente, e seu equilíbrio, tem como destinatário a pessoa humana, e não mais apenas a proteção da flora e da fauna por si só, demonstrando que a Constituição Federal vigente preocupa-se em orientar as relações dos seres vivos com o local onde vivem. Por isso, a preservação do meio ambiente depende de ações concretas, e não apenas de observação estática, dos fenômenos de sua degradação.

Nesse aspecto, não é raro olvidar que a mesma Constituição estabeleceu de forma inédita, no ordenamento brasileiro, um capítulo específico de proteção à política urbana (capítulo II) no seu Título VII (Da Ordem Econômica), destinado a ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, de forma a objetivar e garantir o bem-estar de seus habitantes. A cidade é um bem ambiental, e a política urbana, com a ordenação dos municípios, deverá ser executada pelo Poder Público Municipal, através de seu Plano Diretor. Como exemplo, cita-se o art. 182, §4º, da Constituição, o qual obriga o proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado a promover seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de parcelamento ou edificação compulsórios, imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo com o tempo e desapropriação.

Isso por si só demonstra o alcance da responsabilidade dos cidadãos no desenvolvimento das cidades, e concomitantemente, o dever do Poder Público no estabelecimento de políticas públicas de sustentabilidade ambiental.

O presente estudo, por tais motivos, destina-se justamente ao estudo de política sustentável ainda muito pouco difundida: a utilização da água da chuva nas cidades, visando-se contribuir com o ecodesenvolvimento.

Para isso, serão analisadas as questões relativas à sustentabilidade ambiental e o ecodesenvolvimento, diante do paradigma da complexidade, de modo a fazer interagir a ciência em prol das políticas públicas de proteção social, cultural e ambiental.

A gestão das águas será abordada, portanto, para além do enfoque mercadológico, hoje predominante. O desafio contemporâneo, nesse sentido, está em transcender as experiências individuais, isoladas, promovidas pelos interesses mercadológicos, e contribuir com uma nova estratégia para o desenvolvimento sustentável. As tímidas campanhas públicas de promoção da economia da água podem e devem ser superadas por campanhas visando a utilização racional e comprometida com os princípios basilares da cidadania, as comunidades e a sustentabilidade socioambiental.

1.4 ÁGUAS, POLÍTICAS PÚBLICAS E DIREITOS HUMANOS

Já foi exposto que, consoante preceitos do ecodesenvolvimento, os aspectos ecológicos, sociais e econômicos dos projetos na área ambiental dependem de uma conjunção organizada e de um planejamento específico, levando-se em conta a dimensão do meio ambiente. Sachs denomina isso de planejamento sistêmico, afastado do mero pensamento econômico. Três observações, neste sentido, são feitas pelo autor (SACHS, 2007, p. 39):

Primeiro, o pensamento sistêmico difere da análise de sistemas desenvolvida pelos engenheiros; trata-se essencialmente de um paradigma, uma maneira de ver a realidade circundante.

Segundo, os planejadores formados tradicionalmente na escola da economia deveriam refletir sobre a experiência acumulada pelos urbanistas. *Terceiro*, é essencial educar os planejadores para que levem em conta, automaticamente, todos os problemas em sua dimensão ambiental. Seria lastimável se o meio ambiente viesse a se tornar um problema isolado a ser tratado por meio de campanhas ocasionais, deixando intacta a estrutura conceitual e os procedimentos de rotina.

A questão do planejamento participativo é de suma importância no procedimento e escolha de alternativas, mediante análise do custo-benefício social. Esta, por sua vez, não está centrada na medida lucratividade comercial do projeto, mas estima que as avaliações sociais são de extrema importância na sua condução.

Porém, é necessário cuidar para que a ação ambiental baseada no planejamento local não seja limitada por um “paroquialismo” (SACHS)², e seja coordenada em um nível mais amplo, a fim de que haja uma efetiva recuperação urbana e a melhoria do meio ambiente criado pelo homem, especialmente nas camadas mais pobres da população. Isso não se dá apenas pela realocação de recursos, mas pela procura de métodos criativos, baseados em pesquisa interdisciplinar que integre a dimensão ambiental e o meio de vida nas cidades, na melhoria da implementação do nível do projeto, e na avaliação de propostas de recuperação das áreas urbanas.

Colhe-se que:

A recuperação urbana – até mesmo em cidades criadas muito recentemente – e programas de melhoria do meio ambiente urbano deveriam dispor de um lugar proeminente nos planos de desenvolvimento. A prioridade a ser atribuída a essa ação é muito maior do que se admitia previamente, com base em critérios econômicos estreitos. Ao mesmo tempo em que enfrentam problemas realmente genéricos como transporte coletivo, suprimento de água, etc, esses programas deveriam se concentrar em medidas capazes de proporcionar uma melhoria efetiva das condições de vida das populações pobres (SACHS, 2007, p. 47).

² Consoante expressão contida em SACHS, 2007, p. 46

O conceito do ecodesenvolvimento é operacional, e depende de medidas ativas, propondo uma reflexão crítica sobre os fracassos já ocorridos, e uma tentativa de superação, uma abertura sobre a ecologia natural e social que modifique os hábitos de pensamento das pessoas responsáveis pelo desenvolvimento. Seu viés é, inicialmente, a retomada da consciência ecológica da escassez dos recursos naturais, especialmente a água, para os fins do presente trabalho.

Sachs (2007, p. 88) lembra que o político, em sua ação, dá preferência ao curso prazo, ao passo que o economista e o planejador estão mal preparados para opor àquele uma visão mais focada numa dimensão de longo prazo. Entretanto, enquanto a preocupação com as futuras gerações tiver pouco significado, tal como o tem ainda hoje, sustenta o autor que ficaremos desatualizados em nosso futuro. É necessária uma nova economia política de recursos, e uma gestão global destes.

Continua o autor (2007, p. 91):

No nível nacional, a gestão dos recursos implica, em primeiro lugar, a luta contra o desperdício por meio de uma série de medidas referentes às formas e às estruturas de consumo, à durabilidade dos bens, à organização social do tempo, à ordenação do território, à organização das atividades econômicas e à escolha de técnicas. A economia política dos recursos funde-se aqui com a pesquisa de estratégias de desenvolvimento. Em seguida, num plano mais específico, será possível explorar sistematicamente a possibilidade de substituição de recursos não renováveis, e exauríveis com o tempo, pelo fluxo de recursos renováveis

É na interação entre a sociedade e a natureza que a tecnologia oferece papel primordial. O processo de produção combina os recursos e a energia com o trabalho e os equipamentos existentes à disposição, resultando na restrição dos males ambientais. A tecnologia, para Sachs, constitui o lugar privilegiado, no qual podem virtualmente se harmonizar as três aspirações de equidade social, de prudência ecológica e de eficácia econômica, já citadas no corpo deste estudo.

Referida harmonização, para Sachs (2007, p. 211-212), pode se dar por vários meios:

a) Economizar energia e matérias-primas desde o estágio da concepção e fabricação de produtos, aperfeiçoando em seguida as técnicas tradicionais que preservam o meio ambiente. b) Encontrar novos procedimentos de utilização dos recursos, adaptados a cada ecossistema, administrando os recursos renováveis e respeitando as condições de sua renovação: uma floresta explorada sem que tenha sido prevista sua regeneração ou seu replantio é apenas uma jazida de madeira, em vez de um recurso renovável. Além disso, o valor dos recursos biológicos não se reduz àquele correspondente aos produtos que são explorados comercialmente ('valor de uso produtivo'), ou coletados para consumo familiar ('valor de uso de consumo'). É preciso também considerar os valores indiretos das funções do ecossistema, como a preservação das bacias hidrográficas, a regulação do clima e a renovação do solo ('valor de uso não consumível'), bem como os valores intangíveis relacionais à busca de preservação das opções futuras mediante a conservação da biodiversidade (valores de opção e de existência) (MacNeely, et al, 1990); c) Reduzir ao máximo a quantidade de 'males', recorrendo a tecnologias que produzam poucos dejetos; d) Reciclar e reutilizar os recursos não renováveis [...] e) Referir-se aos ecossistemas naturais como modelos para os sistemas de produção fabricados pelo homem; considerar o desenvolvimento de um ponto de vista horizontal, a fim de explorar suas sinergias e suas complementaridades potenciais em contraste radical com as abordagens especializadas e compartimentadas que atualmente prevalecem

Cada cidade, em suma, possui recursos inutilizados, subutilizados e desperdiçados, em especial fontes de energia e água que podem ser economizados.

As estratégias de ecodesenvolvimento dependem de um papel preponderante, portanto, neste viés, não apenas das comunidades e associações civis, mas especialmente do Poder Público. E explica-se o porquê.

Há que se anotar que as políticas podem ser reativas ou pró-ativas³. As primeiras respondem posteriormente às situações emergentes. As pró-ativas são

³ Ensino colhido de SACHS, Ignacy. O problema da democracia econômica e social. Esrud. Av. São Paulo, v. 8, n. 21, ago 2004. Disponível em <http://www.scielo.org.br>. Acesso em 25 nov. 2008

antecipatórias, e visam a novas configurações, incluindo experiências-piloto e incentivo à inovação.

Em se tratando de políticas sociais, tais como a que trata da coleta da água da chuva, objeto deste estudo, fica evidente a diferença e importância de cada uma delas. Ao passo que as políticas sociais reativas compensam o mal causado ao excluído ou marginalizado, aliviando apenas a miséria e proporcionando, por exemplo, uma renda mínima que garanta a sobrevivência ao indivíduo, que permanece no processo de marginalização, denota-se que as políticas sociais pró-ativas buscam antecipar-se ao acúmulo de problemas sociais e a construir alternativas de superação futura dos mesmos.

Trata-se, fundamentalmente, de um aprendizado prático que prepara uma mudança de rumo. Assim é o combate ao desperdício, ainda que em pequena escala, visando articular os ciclos de vida de produtos, de seus resíduos nos processos produtivos, permitindo o seu uso máximo e transformando desperdício em riqueza.

Sachs enfatiza que o uso indiscriminado da energia impede a manutenção de uma reserva para o desenvolvimento, propondo a racionalização de água e energia e uma sistema guerra contra o desperdício, combinando ganhos sócio-econômicos e ambientais, maior ciclo para as atuais capacidades produtivas e uso máximo das riquezas.

No que se refere especificamente à temática da água da chuva, as obras publicadas no Brasil abrangem, de um modo geral, questões técnicas e operacionais relacionadas à sua captação, sendo raras as obras que tratam, especificadamente, da temática sob o ângulo das políticas públicas, do ecodesenvolvimento ou da sustentabilidade ambiental, com vistas a uma gestão ambiental fundamentada na proteção dos direitos humanos

O direito ao meio ambiente equilibrado é um direito fundamental de 3ª geração, conforme salientado no início do presente estudo. Nesse aspecto, as políticas públicas aparecem como uma necessidade natural da concentração das massas nos meios urbanos e do processo de industrialização, tornando

necessária uma extensão do Estado protetor clássico para abarcar como função da política, através de ações concretas do poder público, a proteção das necessidades sociais e ambientais.

O desperdício frequente de água, a falta de consciência da necessidade de seu uso racional⁴ e de que se trata de um bem limitado na natureza, são questões que impõem ao Poder Público uma retomada imediata de providências no sentido de proteger o meio ambiente e ao mesmo tempo fornecer formas alternativas para a utilização da água.

Não basta apenas conscientizar a população. É preciso que o Poder Público intervenha diretamente no processo de utilização da água, e exija novas formas do seu uso racional, mediante previsão de medidas efetivas. Dentre elas, a utilização da água da chuva, e sua gestão nas construções urbanas, deve ser cogente e indispensável, até porque “as políticas públicas consistem em instrumentos estatais de intervenção na economia e na vida privada, consoante limitações e imposições previstas na própria Constituição” (conforme APPIO, 2006, p. 145)

Ensina Appio (2006, p. 147-148):

O Estado ainda se revela como a única instância capaz de financiar os custos de serviços sociais e de proteção dos direitos e garantias fundamentais num ambiente de livre mercado, sendo certo que a participação do Estado na assistência aos necessitados subsiste mesmo num modelo econômico neoliberal

A proteção dos direitos humanos exsurge ainda mais íntima depois da segunda metade do século XX, segundo os fundamentos expostos precedentemente. O desenvolvimento, ou melhor, o novo padrão de desenvolvimento, envolve apropriação de direitos, dentre eles o direito à dignidade da pessoa humana, à uma vida sadia, e ao exercício da plena cidadania. Anota Sachs (2007, p. 354):

⁴ Estas questões serão abordadas no segundo capítulo deste estudo.

No final do século XX, o social e o ecológico surgiram como preocupações maiores, em vista dos estragos produzidos pela hegemonia do *econômico* e o primado da lógica do mercado sobre a das necessidades. Uma *história do desenvolvimento* surgirá dessa dupla releitura, permitindo compreender melhor em quais condições o crescimento se faz acompanhar de um desenvolvimento autêntico.

Ou seja, ao mesmo tempo, deverá o Estado fornecer meios de acesso à água, ainda que para usos não potáveis, às populações mais carentes; fornecerá também, às demais camadas, a possibilidade de racionalizar o uso desmedido para fins diversos da água potável. Essa ação somente é possível se imposta pelo Estado. Infelizmente, a consciência ambiental é mínima no que se refere ao uso da água, especialmente nas áreas urbanas. Sem obrigatoriedade, pouco ganharemos como população, e pouco ganhará o meio ambiente.

No próximo capítulo, serão abordados o uso e a escassez da água, e as alternativas do seu reúso no Brasil, introduzindo-se a temática da utilização da água da chuva.

CAPÍTULO 2

ÁGUAS: USO E ESCASSEZ

O presente capítulo irá abordar um panorama da situação e poluição das águas no Brasil e no mundo, bem como seus diversos usos e uma abordagem sobre sua escassez, já que é recurso finito.

Em seguida, analisar-se-á a diferença entre reúso da água e novas alternativas de uso, situando o aproveitamento da água da chuva nesta última categoria.

Justifica-se a introdução desta temática porque imprescindível para conferir a devida importância ao aproveitamento da água pluvial, objeto específico do terceiro capítulo, e objetivo principal deste trabalho.

2.1 PANORAMA DA POLUIÇÃO DAS ÁGUAS NO MUNDO

A contextualização da proteção ao meio ambiente, nas esferas internacional e nacional, com vistas à sobrevivência humana, ao equilíbrio e desenvolvimento, depende essencialmente da utilização da água.

Segundo Luz, 2005, p. 49 a 50:

O paradoxo de se ter e poluir não é característico de uma nação, mas de todas, principalmente quando o povo não quer ouvir falar em economia e proteção ambiental. Suas preocupações são com bens materiais [...]. A maior parte dos poluentes atmosféricos reage com o vapor de água na atmosfera e volta à superfície sob forma de chuvas, contaminando, pela absorção do solo, os lençóis subterrâneos. Nas cidades e regiões agrícolas são lançados diariamente cerca de 10 bilhões de litros de esgoto, que poluem rios, lagos, lençóis subterrâneos e áreas de mananciais. Os oceanos recebem boa parte dos poluentes dissolvidos nos rios, excesso de material orgânico no mar leva a proliferação descontrolada de microorganismos, que acabam por formar as

chamadas marés vermelhas, que matam e deixam os frutos do mar impróprios para o homem.

A continuar-se com o desperdício e a falta de zelo no que se refere ao uso da água potável, não restarão as alternativas antigas de busca de poços, rios, riachos e represas. O crescimento populacional e a densidade demográfica nas cidades desafiam a sustentabilidade das políticas públicas.

Com uma qualidade de água cada vez mais decrescente, tendo como agente causador o não respeito ao seu ciclo, que a própria natureza lhe coloca, o problema torna-se infinitamente mais complexo do que parece. Trata-se de um recurso vivo e frágil. Desperdício e poluição são os maiores inimigos da sustentabilidade, neste caso. As marés vermelhas, desmatamentos, secagens de lagos, assoreamento de rios, bem como o escoamento e depósito de dejetos humanos em grandes metrópoles são como grandes feridas que, para sua cura, dependem de muito investimento e de muitas décadas de trabalho, colocando tal recurso sempre em pontos de riscos e vulnerabilidades.

Já não é surpresa hoje que a agricultura é a maior consumidora de água e que, segundo Candessus *et al* (2005, p. 23),

É também o setor que, se nada for feito, maltrata as fontes. Diretamente quando se trata dos resíduos de águas poluídas no solo; pesticidas, herbicidas e outros defensivos ricos em nitratos, como os rejeitos de animais de criação, se acumulam nos lençóis freáticos antes de se integrarem, por sua vez, no ciclo da água e poluir as nascentes.

As responsabilidades da poluição e diminuição da oferta de água não são somente agrícolas, mas também urbanas e industriais, pois a cada dia aumenta o número de rios, dos lençóis freáticos, dos lagos e rios que perdem qualidade pelo impacto dos dejetos humanos.

Candessus *et al* (2005, p. 26) recomendam e alertam:

Tenhamos finalmente a coragem de olhar nossas cidades: não vemos aí mais terra, a não ser, nos melhores casos, em alguns “espaços verdes”. A água não corre mais naturalmente, mas em

gotas nas valetas; ela é o resultado de todos os nossos esquecimentos, de todos esses metais e minerais de que nossa civilização é tão voraz, chumbo e mercúrio, por exemplo, que, se a água não for tratada, serão lançados nos rios e alimentarão o ciclo da água impura. Assim, a água morre, mas não morre sozinha. Ela leva consigo seu lote de vítimas. A cada ano, muitos milhões de pessoas, principalmente crianças morrem em silêncio no fio do nosso deixar para lá.

Ao escrever sobre a crise silenciosa vivida pelas pessoas e pelo planeta devido a água, Dowbor e Tagnin (2005, p 99 e 100) dizem que o acesso a água já é um dos mais limitantes fatores para o desenvolvimento socioeconômico de muitas regiões. Afirmam:

A sua ausência, ou contaminação, leva à redução dos espaços de vida e ocasiona, além de imensos custos humanos, uma perda global de produtividade social. A qualidade e quantidade de água causam impactos diretos nos meios de vida das populações mais pobres, na sua saúde e na sua vulnerabilidade a crises de todos os tipos. Também afetam intensamente o estado do meio ambiente, a capacidade dos ecossistemas de fornecer serviços ambientais e a probabilidade de desastres ambientais. Em todo o mundo a falta de medidas sanitárias e de tratamento de esgotos polui rios e lagos; lençóis freáticos são rapidamente exauridos e contaminados por métodos de exploração inadequados, [...]. Os estoques de água doce estão sendo intensamente diminuídos pelo despejo diário de 2 milhões de toneladas de poluentes (dejetos humanos, lixo, venenos e muitos outros efluentes agrícolas e industriais) nos rios e lagos. A salinidade e a contaminação por arsênico, fluoretos e outras toxinas ameaçam o fornecimento de água potável em muitas regiões do mundo.

Com a preocupação constante dos países que estão em desenvolvimento pela sobrevivência das suas populações e buscando a integração entre os mesmos, ocorreu em setembro de 2000 a Conferência do Milênio, promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU). Representantes de 191 países participaram, contribuindo com o estabelecimento de objetivos ao desenvolvimento e erradicação da pobreza no mundo. Dentre muitas metas estabelecidas, a de número 10 priorizava a redução pela metade, até 2015, a parcela da população sem acesso seguro a água potável. Segundo a afirmação do Secretário das Nações Unidas (ONU) Kofi Annan, (TAGNIN, 2005, p.102), nenhuma medida poderá contribuir mais para reduzir a incidência de doenças e

salvar vidas no mundo em desenvolvimento do que fornecer água potável e saneamento adequado a todos.

Estima-se que cerca de 80% de todas as doenças em países em desenvolvimento são disseminadas pela água. Uma das mais freqüentes é a diarreia, que é transmitida por microorganismos, e outras como a malária são transmitidas por insetos que se procriam sobre ou na água parada. Muitas outras doenças, como a dengue, febre amarela, tracoma, esquistossomose, dentre outras, são males debilitantes que impedem o ser humano afetado de trabalhar e prover seu próprio sustento, provocando cada vez debilidade e necessidades de auxílio e muitas vezes diretamente provocando a morte pelo uso da água contaminada.

Embora providências devam ser tomadas para se controlar todas as doenças oriundas da poluição das águas contaminadas, a água contaminada continua a ser o principal meio de contaminação Segundo Clarke (2005, p 47):

Uma descoberta relativamente recente refere-se ao alto nível de arsênico encontrado nas águas de muitas partes diferentes do mundo. A situação se tornou muito grave em extensas áreas de Bangladesh. Por ironia, isso ocorreu em consequência de um programa que previa perfurações mais profundas e em maior número para obtenção de água de qualidade melhor.

Ainda segundo Clarke (2005, p 53) “a água suja é responsável por 1,7 milhão de mortes a cada ano. Isso equivale à queda de dez aviões Jumbo todos os dias, e 90% dos passageiros são crianças”.

Villiers (2002, p. 143) explica que na Conferência sobre a água e meio ambiente realizada em Dublin, em 1992, houve a triste conclusão de que “após uma geração ou mais de uso excessivo de água e descarga irresponsável de resíduos municipais e industriais, a situação dos principais rios do mundo é assustadora e está piorando”. Isso é compreensível porque durante vários anos rios e lagos foram sendo usados como depósito de dejetos humanos, sem a devida preocupação, pois ao querer se livrar de problemas de ordem orgânica ou

industrial, o rio estava ali para se encarregar de “levar” para jusante o que por ora incomodava.

Os rios e lagos tinham condições de se manter livres dos problemas de poluição através de processos naturais como aeração, sedimentação, mistura, diluição e processos bacterianos que ajudavam a manter em equilíbrio provendo sua limpeza a jusante das poluições descarregadas a montante. Mas devido à grande carga despejada nos rios e lagos, com o acelerado aumento populacional e industrial, o equilíbrio natural foi sendo superado, gerando uma brutal poluição em forma crescente que ameaça tanto a saúde humana como ao abastecimento de água em geral.

Segundo dados da ONU, cada ser humano utiliza 40 litros de água potável por dia, ao passo que em todo o planeta Terra 1,1 bilhão de seres humanos, vivem sem água potável, e 2,4 bilhões não tem acesso a instalações sanitárias. De outro lado, estima-se que a demanda de água dobra cada vinte anos, quer dizer, duas vezes mais rápido do que o crescimento demográfico mundial. Nesse ritmo, em 2025, por ex, a demanda poderá superar a oferta em 56%. Quatro bilhões de pessoas não terão os suprimentos necessários para suas necessidades básicas, e dois terços das pessoas sequer terão acesso a água potável (segundo dados colhidos de CAUBET, 2004, p. 19-21).

Em síntese, a poluição da água está associada às alterações provocadas no solo ou no ar. O arraste de poluentes do solo e a precipitação de impurezas do ar (deposição seca e úmida) constituem mecanismos de poluição. E frise-se que a concentração de poluentes existentes na atmosfera influencia também na caracterização da água de chuva, pois a chuva é o principal agente de limpeza da atmosfera.

Segundo Villiers (2002, p.65), “Se não houvesse a chuva, a Terra seria estéril. Sem o ciclo de evaporação/chuva, toda a água da Terra seria salgada e nós seríamos peixes”.

E continua o autor supra citado (2002, p. 67 e 68):

Quando as gotas da chuva atingem o oceano, elas lançam pequenas bolhas. Quando estas bolhas arrebentam, finos “aerossóis marinhos” são lançados no ar. Estes aerossóis evaporam, e os sais são levados para longe pela turbulência sob forma de partículas e levadas na atmosfera a grande altitude. Estas partículas normalmente se transformam em chuva, embora na ausência de umidade elas possam cair na terra de qualquer forma. Assim, 35% do sódio, 55% do cloro, 15% do potássio e 37% do sulfato das águas dos rios podem vir do oceano via aerossóis.

Afirma Tomaz (2003, p. 39), no mesmo sentido:

Distante da costa, os elementos presentes são de origem terrestre: partículas de solo que podem conter sílica, alumínio e ferro, por exemplo, e elementos cuja emissão são de origem biológica, como o nitrogênio, fósforo e enxofre. Em áreas como centros urbanos e pólos industriais passam a ser encontradas alterações nas concentrações naturais da água da chuva devido a poluentes do ar, como o dióxido de enxofre(SO₂), óxidos de nitrogênio (NO) ou ainda chumbo, zinco e outros

Observa-se, pelo exposto, que a água da chuva tem importância ímpar e particular também na questão da poluição. Como uma das alternativas para a escassez de água, e vista como objeto de política pública para o desenvolvimento sustentável das cidades, a água da chuva também depende de proteção contra a contaminação dos solos. Neste contexto, necessária a análise do desperdício da água, fato este que será abordado a seguir.

2.2 O DESPERDÍCIO DE ÁGUA NO BRASIL

Nesse tópico, pretende-se tratar da realidade do desperdício de água, especialmente no Brasil, apresentando-se tabelas exemplificativas que comprovam as perdas de água em inúmeras situações cotidianas, as quais, se evitadas, podem auxiliar em muito a modificação de paradigma quanto à economia racional e eficiente deste recurso hídrico.

Apesar de os números mostrarem que a água é um recurso finito, o seu desperdício continua a ser um fato muito comum no cotidiano do ser humano. Desde a década de 1970, diversos planos capitaneados pelas Nações Unidas não conseguiram sanar problemas básicos de maneira prática. E um deles é o volume de água doce na terra, o qual é fixo, ou seja, nem aumenta e nem diminui. Desta maneira, com o crescimento populacional, o consumo da água, aliado ao seu desperdício, tem aumentado vertiginosamente, pois há cada vez menos água potável disponível.

Segundo Clarke (2005, p. 19):

Por volta de 2050, estima-se que mais de 4 bilhões de pessoas – quase a metade da população mundial – estarão vivendo em países com carência crônica de água. Padecer de carência crônica de água significa muitas coisas: que não há água suficiente para o cultivo da terra nem para a criação de animais; a necessidade de percorrer longos trajetos, diariamente, para transportar água captada em reservatórios, açudes ou nascentes; usar para limpeza,...]; ficar com sede, com roupas sujas e pratos sem lavar; e , para pessoas com pouco dinheiro, gastar boa parte de seus parcos salários com vendedores de água. A falta de água é a principal barreira ao desenvolvimento e um motivo importante para que tantos pobres do mundo continuem pobres

Mais de dois terços do consumo de água no mundo serve para irrigação da agricultura e dessedentação de animais, e neste processo ocorre muito desperdício. A indústria tem também posição destacada, sendo o segundo maior consumidor de água, com uma projeção de consumo de 21% do total consumido mundialmente. Já em comparação com a agricultura e a indústria o consumo doméstico está baixo, ficando em 10% (CLARKE, 2005, p.24).

Do total das águas existente no planeta, 2,5% são doces e estão disponíveis (lagos, umidade do solo, umidade do ar, zonas úmidas, rios, águas de subsolo) e destes dois terços não estão disponíveis (geleiras, neves, gelos e solos congelados) (CLARKE, 2002, p.20) . As populações estão ficando cada vez maiores e mais sedentas, e para agravar mais a situação em diversos países, a sua distribuição é desuniforme e as pessoas não têm autonomia para se mudar para locais onde há maior abundância da água.

Ainda segundo Clarke (2002, p.24)

No mundo todo, o consumo doméstico perfaz uma média de aproximadamente 170 litros por pessoa todos os dias. Esse número porém é mantido baixo devido à dificuldade de muitas pessoas no mundo em desenvolvimento para obter água para uso doméstico. Boa parte da água consumida retorna quase inalterada às fontes hídricas de superfície ou subterrâneas. Contudo, parte da água fica tão poluída no processo de utilização que não serve mais para o consumo humano.

O Brasil possui aproximadamente de 12 a 16% da reserva hídrica mundial, tendo uma distribuição desigual que não acompanha suas necessidades rurais e urbanas. A região Norte conta com uma maior abundância de água, mas sua densidade populacional é baixa; as regiões Sul e Sudeste possuem recursos hídricos relativamente abundantes, mas sofrem com a alta densidade populacional e a elevada urbanização. Já a região Nordeste possui escassez de água e falta de saneamento básico; e a região Centro-oeste conta com área de sistemas aquáticos de grande biodiversidade, mas se encontra ameaçada pela criação de animais, turismo, agricultura e urbanização (CLARKE, 2005, p.93).

No Brasil, a situação das águas envolve dois itens principais que são a quantidade e qualidade. Afirma Clarke que nas regiões metropolitanas a situação é ainda pior pois (2005, p. 93)

além da escassez, os recursos hídricos correm riscos crescentes de contaminação. [...] O fato é que, no Brasil, a água tem uso diverso e intenso – utiliza-se água para abastecimento público, irrigação, recreação, turismo, navegação, pesca, piscicultura, agricultura, refrigeração industrial etc. Apesar disso, aproveita-se muito pouco a água da chuva, faz-se muito pouco re-uso e trata-se de forma inadequada a água contaminada, especialmente por esgotos domésticos. Há uma relação entre pobreza, saúde pública, qualidade e disponibilidade de água que ainda não foi esclarecida, mas já é evidente em muitas regiões.

Em sua organização através de uma tabela de Necessidades e Recursos, Clarke (2005, p.98) cita o Brasil, onde expõe necessidades baseadas a partir do ano 2000. Estima o autor que o Brasil tem população total em milhões em 2000

de 170,4 milhões, com projeção para ano 2050 de 244,2 milhões de pessoas. Com população urbana em 2000 de 81%, com projeção de aumento de 1,9% até o ano 2005, coloca o autor que o consumo vem crescendo, com pouca renovação dos seus recursos hídricos existentes. Outro dado de relevância é o índice de pobreza de água que fornece a estrutura para fazer uma avaliação, e pode ser utilizado para acompanhar a administração nacional das águas, e que foi realizado em 2002 onde o Brasil aparece com 61 de uma classificação de 100, colocando em boa posição no ano de 2002, mas que já acalenta preocupações quando ao seu fornecimento e desperdício.

Segundo Petit (2004, p.10):

Analisando o consumo de água per capita em alguns países, nota-se que o Brasil apresenta um consumo bastante baixo, como mostra a tabela 2.1, como pode-se ver, consumo de água em países desenvolvidos é significativamente maior em comparação com o Brasil. Em nosso país, o maior consumo de água é registrado no Distrito Federal, que ainda é 33% menor que o consumo médio do Canadá.

Apresenta-se a seguir uma tabela que contém o consumo de água per capita em alguns países do mundo:

Tabela 2.1.

| País | Consumo de água per capita(l/pessoa/dia) |
|--------------|---|
| Escócia | 410 |
| EUA/Canadá | 300 |
| Austrália | 270 |
| Brasil RJ | 140 |
| Brasil MG | 124 |
| Brasil DF | 225 |
| Brasil Norte | 140 |

Fonte: disponível em < <http://www.geologo.com.br/aquahisteria.asp>>. Acesso em 18 de abril de 2009

Além da má distribuição de água e a falta de saneamento, que são preocupantes, a falta de controle sobre o consumo de água é um fator que afeta em demasia a disponibilidade. Têm-se como levantamento preliminar que no Brasil, do total fornecido para o consumo de água potável, 40% é desperdiçado (PETIT, 2004, p.11). E que “Boa parte da água distribuída para propósitos domésticos nunca chega ao consumidor, pois se perde nos vazamentos das tubulações. As cidades de países em desenvolvimento costumam perder 40% de sua água nesses vazamentos” (CLARKE, 2005, p.30).

É possível apresentar como exemplo o estado de Santa Catarina, que possui uma boa distribuição dos seus recursos hídricos entre a população. Porém, com toda sua suficiência, o estado de Santa Catarina enfrenta um grande problema que é a poluição de seus rios e subsolo são sujeitos, seja através da poluição por dejetos de animais, ou pelo uso excessivo de agrotóxicos, ou pela extração de minérios e pela indústria produtora de papel e celulose. Os recursos do Estado de Santa Catarina, aqui tomado como exemplo, estão se exaurindo, com seus rios e solos poluídos.

Segundo Kammers (2004, p.8),

Apesar dos números mostrarem que a água não é um recurso finito, o seu desperdício continua sendo um fato muito comum no cotidiano da maioria das pessoas. Somente na grande São Paulo, são desperdiçados diariamente 1,8 bilhão de litros de água potável, ou seja 1/3 do que é distribuído nessa região. De acordo com SABESP (2003), desse total, 1 bilhão de litros representa o desperdício da população e 800 mil litros ficam pelo caminho em vazamentos na própria rede de distribuição

As tabelas apresentadas por Kammers (2004, p.8) que estarão abaixo representadas pelos números 2.2 e 2.3, explanam que uma simples e não menos importante maneira de se evitar o desperdício de água seria a detecção de vazamentos visíveis e não visíveis, sendo visíveis aqueles detectados a olho nu e não-visíveis os que necessitam de testes para serem identificados.

Tabela 2.2 – Valores médios de perda diária de água em função de vazamentos de torneiras

| Vazamento | Frequência(gotas/min) | Perda diária (L/dia) |
|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| Gotejamento lento | Até 40 gotas/min | 06 a 10 |
| Gotejamento médio | 40<nº gotas/min< 80 | 10 a 20 |
| Gotejamento rápido | 80<nº gotas/min <120 | 20 a 32 |
| Gotejamento muito rápido | Impossível de contar | > 32 |
| Filete ~2mm | ----- | >114 |
| Filete ~4mm | ----- | >333 |

Fonte: Oliveira (1999)

Tabela 2.3 – perda de água em função de vazamento em vasos sanitários

| Número de furos de lavagem | Correspondente vazamento (L/min) | Perda diária (L/dia) |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 1 - 3 | 0,1 | 144 |
| 3 - 6 | 0,3 | 432 |
| Mais furos | 0,5 | 720 |

Fonte: DECA (2003)

Portanto, dos dados apresentados, conclui-se que:

Não é somente com o consumo abusivo que deve haver preocupação na hora de economizar água. O desperdício por vazamentos que acontecem devido ao desgaste ou falta de manutenção nas tubulações e demais equipamentos, é um grande fator que contribui para os altos índices de consumo e baixa economia. A região Norte possui o maior índice de desperdício, sendo que o estado de Rondônia foi o que teve maior contribuição, 71,3%. A menor taxa de desperdício se encontra entre as operadoras do Centro-Oeste, onde o Distrito federal teve a menor porcentagem, 21,6% (SNIS,2002) .(BRESSAN E MARTINS, 2005, p.18)

Tabela 2.4 – Perdas de Água por Região (SNIS,2002).

| Região | Perdas de Água (%) |
|--------|--------------------|
| Norte | 52,8 |

| | |
|--------------|------|
| Nordeste | 45,5 |
| Sudeste | 38,2 |
| Sul | 37,9 |
| Centro-Oeste | 29,2 |
| Brasil | 39,1 |

Fonte: disponível em < <http://www.snis.gov.br> >. Acesso em 19 de abril de 2009

Segundo Rebouças (2004, p.144)

Observa-se, no Brasil, uma apropriação descontrolada das águas subterrâneas pela população de maior poder aquisitivo e por setores econômicos importantes do meio urbano, tais como hotéis de luxo, clubes, hospitais, indústrias e condomínios de alto nível. Assim, a população urbana de maior poder aquisitivo se abastece de forma segura e mais econômica por meio de poços tubulares, livrando-se das operações de racionamento de água e dos maiores preços comparativos que são cobrados pelo serviço público. Por sua vez a população de menor poder aquisitivo é obrigada a se abastecer em fontes de qualidade pouco segura e não tendo muitas vezes medidor (hidrômetro), paga por uma água que não recebe.

A Organização Mundial de Saúde – OMS - recomenda desde a década de 1970, que se reserve as águas de melhor qualidade para uso humano, utilizando-se as águas de menor qualidade para atender as demandas de atividades nas indústrias, bem como outras demandas que não necessitem de água potável. Este fato é corroborado por Rebouças (2004, p. 144):

A experiência vivida nos países mais ricos tem evidenciado que a utilização integrada das águas territoriais, tais como captação da água da chuva, constituição de bancos de água no subsolo – protegida das perdas por evaporação e dos agentes de contaminação que afetam os rios – e utilização das águas subterrâneas naturalmente recarregadas constitui a alternativa mais promissora .

Colocada como uma campanha permanente de informação da racionalização para não racionar, Rebouças (2004, p. 179) cita os exemplos de sucesso de outras campanhas tais como: 1) orientação à população de como

fazer um uso eficiente da gota de água disponível, como inclusão destes tópicos nos programas das escolas de 1º e 2º graus ; 2) informar de forma permanente à população de como e por que evitar os grandes desperdícios de uso de água no meios doméstico e na agricultura, principalmente; 3) estimular o desenvolvimento e informar à população sobre a disponibilidade no mercado de equipamentos mais eficientes, tal como bacias sanitárias que necessitem de 6 litros de água por descarga, enquanto os modelos antigos usam de 18 a 20 litros; 4) estimular e orientar o uso das águas subterrâneas disponíveis no meio urbano; 5) estimular o reúso não potável da água bruta disponível no meio urbano, tais como nas atividades industriais, postos de serviço, irrigação de áreas verdes das cidades, na lavagem de pisos e sanitários de estações rodoviárias, aeroportos, campos de futebol, dentre outros.

Sem dúvida, as considerações que os países ricos têm sobre a água como um recurso natural essencial à boa qualidade de vida e aos negócios diferem em muito da consciência brasileira. Nos países pobres ou em desenvolvimento, as considerações sobre o seu valor são no sentido de considerar a água como recurso natural de subsistência, não levando em conta seu desperdício como perda, mas tão somente como uso de um bem natural disponível que tem seu uso para diversos fins, sem preocupação com o que poderá advir sem sua disponibilidade.

2.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS USOS FINAIS DE ÁGUA

Diversos estudos são analisados em todo o mundo sobre os usos finais da água tratada, buscando identificar e quantificar o quanto é utilizado no consumo doméstico.

Segundo Tomaz (2003, p.51):

Existe uma maneira de estimar o consumo de água potável residencial usando parâmetros de engenharia. A grande dificuldade de se aplicar os parâmetros de engenharia é o grande volume de informações necessárias e nem sempre disponíveis. [...] Infelizmente não temos pesquisas sobre os mesmos em nosso país. Para o Brasil, os dados apresentados são estimados

A tabela abaixo traça uma média do uso final de água nos Estados Unidos.

Tabela 2.5 – Média de consumo de água interno em casa (EUA)

| Tipos de usos da água | Porcentagem |
|------------------------------|--------------------|
| Descargas na bacia sanitária | 27 |
| Chuveiro | 17 |
| Lavagem de roupa | 22 |
| Vazamentos em geral | 14 |
| Lavagem de pratos | 2 |
| Consumo nas torneiras | 16 |
| Outros | 2 |
| Total | 100 |
| | |

Fonte: TOMAZ (2003, p. 51)

Segundo Clarke (2005, p. 31), apenas 10% de toda água consumida é para uso doméstico; mas essa quantidade varia muito entre países. O consumo doméstico típico em um país industrializado em 2003 é de: 30% descarga em vaso sanitário, 35% higiene pessoal, 20% lavagem de roupa, 10% cozinha e água de beber, 5% limpeza.

A análise do consumo de água em dispositivos hidráulicos, relacionada ao consumo total de água de um determinado local, possibilita a verificação dos usos finais do mesmo. As tabelas a seguir mostram resultados de levantamentos de consumos de água no uso doméstico em alguns países.

Bressan e Martini (2005) fizeram uma análise do consumo de água tratada para fins não potáveis. A análise das linhas grifadas nas tabelas a seguir representadas se obteve um somatório do que é utilizado em descargas na bacia sanitária e lavagem de roupa, obtendo valores em porcentagem que variarão de 48% a 55%.

Tabela 2.6. Tabela do Uso final de água para consumo doméstico na Suíça.

| Ponto de Consumo | Uso Final (%) |
|-------------------------|----------------------|
| Bacia sanitária | 40 |
| Ducha | 37 |
| Cozinha | 6 |
| Bebidas | 5 |
| Máquina de lavar roupa | 4 |
| Limpeza de pisos | 3 |
| Jardins | 3 |
| Lavação de automóveis | 1 |
| Outros | 1 |
| Total | 100 |
| Total não potável | 51 |

Fonte: SABESP (2004)

Tabela 2.7. Tabela do Uso final de água para consumo doméstico no Reino Unido

| Ponto de consumo | Uso Final (%) |
|-------------------------|----------------------|
| Bacia sanitária | 37 |
| Ducha e lavatório | 37 |
| Máquina de lavar louça | 11 |
| Máquina de lavar roupa | 11 |
| Comida e bebida | 4 |
| Total | 100 |
| Total não potável | 48 |

Fonte:SABESP(2004)

Tabela 2.8. Tabela do Uso final de água para consumo doméstico na Colômbia

| Ponto de consumo | Uso Final (%) |
|-------------------------|----------------------|
| Bacia sanitária | 40 |
| Ducha e lavatório | 30 |
| Limpeza | 15 |
| Cozinha | 5 |
| Máquina de lavar louça | 10 |
| Total | 100 |
| Total não potável | 55 |

Fonte: SABESP (2004)

Tabela 2.9. Tabela do Uso final de água para consumo doméstico em Heatherwood (Boulder – Califórnia).

| Ponto de Consumo | Uso Final (%) |
|-------------------------|----------------------|
| Bacia sanitária | 26 |
| Ducha | 17 |
| Banheira | 2 |
| Lavatório | 15 |
| Máquina de Lavar louça | 3 |
| Máquina de Lavar roupa | 24 |
| Vazamentos | 12 |
| Total | 100 |
| Total não potável | 50 |

Fonte: SABESP (2004)

Segundo Bressan e Martini, (2005, p. 21):

Quando houver estudos de uso final de água tratada, é necessário que se faça coleta de dados e perfeita caracterização dos ambientes. A análise de pressão, vazão, clima, população, freqüência de utilização, condições sócio-econômicas, produtos instalados são de suma importância (DECA, 2004). No Brasil, recentemente foi iniciado este tipo de estudo. Eles começaram em meados da década de 1990 pelo Instituto de Pesquisa e Tecnologia (IPT) fazendo parceria com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). As tabelas abaixo apontam valores divergentes de uso final de água tratada para o vaso sanitário e no apartamento da Universidade

de São Paulo (USP), nota-se que o consumo de água tratada para fins não potáveis, chega a 44%. Já na residência da Companhia de desenvolvimento Habitacional Urbano (CDHU), esse valor é de 19% aquém do que é visto na literatura.

Tabela 2.10. Tabela do Uso final de água tratada para consumo doméstico em apartamento da USP

| Ponto de Consumo | Uso Final (%) |
|-------------------------|----------------------|
| Bacia sanitária | 29 |
| Ducha | 17 |
| Lavatório | 6 |
| Pia da cozinha | 17 |
| Máquina de Lavar louça | 5 |
| Tanque | 6 |
| Máquina de lavar roupa | 9 |
| Total | 100 |
| Total não potável | 44 |

Fonte: SABESP (2004)

Tabela 2.11. Tabela do uso final de água tratada para consumo doméstico em residência da CDHU

| Ponto de Consumo | Uso Final (%) |
|-------------------------|----------------------|
| Bacia sanitária | 5 |
| Ducha | 54 |
| Lavatório | 7 |
| Pia da cozinha | 17 |
| Máquina de Lavar louça | 3 |
| Tanque | 10 |
| Máquina de lavar roupa | 4 |
| Total | 100 |
| Total não potável | 19 |

Fonte: (DECA, 2004).

Segundo Kammers, (2004, p.58 e 61), através dos usos finais, pôde-se verificar que, geralmente, os maiores consumos de água ocorreram nos vasos sanitários e mictórios. Para ela, a tabela abaixo mostra o uso final de água para

cada um desses dispositivos e a soma de ambos. Os usos finais de água foram mais concentrados em atividades que não requerem uso de água potável, e a média desses usos (vasos sanitários, mictórios, limpeza, etc) para os 10 edifícios foi de 77,0%, variando de 52,2 a 88,9%. Conclui, espantosamente, que “isso indica que aproximadamente 77% da água potável utilizada nos edifícios públicos analisados poderia ser substituída por água pluvial ou de reuso”.

Tabela 2.12. Tabela do uso final de água tratada para mictórios e vasos sanitários e o total para ambos

| Edifício | Uso final de água (%) | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|-------|
| | Vaso sanitário | Mictório | Total |
| BADESC | 55,8 | 14,3 | 70,1 |
| CELESC | 31,9 | 32,8 | 64,7 |
| CREA | 23,0 | 47,0 | 70,0 |
| DETER | 66,6 | ---- | 66,6 |
| EPAGRI | 33,1 | 43,9 | 77,0 |
| Secretaria da Agricultura | 27,9 | 16,4 | 44,3 |
| Secretaria de Educação e Inovação | 70,0 | 14,3 | 84,3 |
| Secretaria de segurança Pública | 78,8 | --- | 78,8 |
| Tribunal de Contas | 36,4 | 45,9 | 82,3 |
| Tribunal de Justiça | 53,2 | 29,9 | 83,1 |
| Média | 47,7 | 30,6* | 72,1 |

*Valor obtido através da média dos 8 edifícios com mictórios

FONTE: Kammers (2004, p. 22).

Após análise da tabela, Kammers (2004, p.23) avaliou que o uso de água tratada para fins menos nobres na edificação é elevado. Portanto seria justificável, então, a captação de água de chuva para minimizar o consumo de água tratada nas residências e prédios públicos, diminuindo o número de problemas de abastecimento nas cidades. Item este que será apreciado no próximo capítulo, objetivando tratar da redução do mau uso da água potável.

2.4 REÚSO DA ÁGUA X NOVAS ALTERNATIVAS DE USO: A DIFERENÇA

Muito se houve falar que a água é um bem finito. E que segundo Philippi Jr. (2003, p. XI)

[...] muitos classificam-na como o insumo do século, e afirmam ainda que ela será causa de conflitos internacionais em razão de sua disputa. [...]. Classificam a água, ou melhor, sua disponibilidade, como um dos fatores mais importantes dos nossos tempos. Não há por que ter dúvidas: quem detiver controle sobre a quantidade e qualidade desse produto terá em suas mãos trunfos que permitirão obter vantagens inimagináveis. [...] Insumo básico de todos os processos industriais, a água é vital para a produção de alimentos. Ao mesmo tempo, o crescimento da população vem demandando, continuamente, água em quantidade e qualidade compatíveis.

A produção de água para os fins citados está se tornando cada vez mais onerosa e, ao se priorizar o abastecimento para o consumo humano, com a limitação do uso das águas de superfície, a água de reúso surge como alternativa para sua utilização nas indústrias.

O presente tópico pretende esclarecer sobre o que é o chamado reúso da água, visando distingui-lo das alternativas de uso, especialmente quanto ao aproveitamento da água da chuva. Justifica-se esse contraponto porque o primeiro é essencialmente mais custoso que o segundo e, por vezes, podem ser utilizados para as mesmas finalidades.

Segundo Philippi Jr. (2003, XI),

O termo água de reúso passou a ser utilizado com maior frequência na década de 1980, quando as águas de abastecimento foram se tornando cada vez mais caras, onerando o produto final quando usadas no processo de fabricação [...] discute-se a relevância da aceitação da água de reúso como prática habitual e necessária, tanto pelos agentes econômicos quanto pelos sociais e políticos, baseados em processos de decisão com a devida participação comunitária

O reúso é uma das idéias mais divulgadas em nível mundial, caracterizando-se pela utilização de um mesmo volume de água em mais de uma tarefa. A natureza já se utiliza desta prática há milênios, através do ciclo hidrológico: onde a água dos rios, lagos, oceanos é evaporada, forma nuvens e se precipita na forma de chuva ou neve, alcançando rios e oceanos novamente. Segundo Petit Neto (2003, p. 21) “O homem busca neste ciclo a idéia central do

reúso da água, utilizando um volume de água servida para outras funções, geralmente menos nobres”.

Rebouças explica (2004, p.85 e 86):

A Organização Mundial de Saúde estabelece alguns conceitos básicos que muito contribuem para melhor entendimento do reúso da água [...]: a) Reúso indireto ou não planejado, quando a água previamente usada e descartada na forma de esgoto nos rios e outros corpos d'água, é utilizada novamente a jusante, [...]. Segundo alguns autores, tendo em vista, no Brasil, que as populações vivem em rios abaixo reusando os esgotos lançados nos rios pelas populações que vivem rio acima, esta forma de reúso seria muito freqüente entre nós. Efetivamente [...], no Brasil, porque cerca de 64% das nossas empresas públicas de água não coletam sequer os esgotos domésticos que geram; b) Reúso direto ou planejado, isto é, quando se tem o reúso deliberado de esgoto doméstico ou industrial tratado em atividades específicas como irrigação [...], descarga de bacias sanitárias, por exemplo. O reúso direto ou planejado da água está se tornando cada dia mais freqüente nas empresas, por duas razões econômicas principais: a primeira é de ordem operacional, porquanto com o reúso da água acaba-se dispondo de maiores quantidades para produção. A segunda razão diz respeito ao efeito imagem de mercado [...], que é de se poluir menos o ambiente, em geral, e os rios, em particular, objetivos básicos do desenvolvimento sustentável; c) Reciclagem, quando o reúso da água se verifica internamente na mesma empresa, com o objetivo de economizar água (usuário/pagador). E reduzir os custos do controle da poluição de rios e do ambiente em geral (poluidor/pagador). Também aqui tem crescido o número de empresas que adotam a reciclagem da água como fator operacional e de imagem [...].

Outros autores classificam o reúso da água em duas categorias: potável e não potável (BREGA, 2003). A classificação adotada pela associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 1992) considera duas categorias: reúso potável direto e potável indireto, classificando como direto quando o esgoto recuperado através de tratamento é diretamente reutilizado no sistema de água potável; e indireto quando, após tratamento, a água é diluída no manancial para posterior captação, tratamento e utilização.

Segundo Petit Neto (2004, p. 21):

O processo do reúso da água é um ponto de grande importância no gerenciamento dos recursos hídricos do mundo. Países desenvolvidos investem muitos recursos nesse campo. Alguns locais do Brasil também é possível notar a aplicação dessa tecnologia, como em Brasília, cidade que vem se destacando no tratamento e reutilização dessas águas.

Países desenvolvidos como o Japão, Alemanha, França, Inglaterra e EUA apresentam-se como os mais desenvolvidos no aspecto de reaproveitamento de água servida em nível industrial e urbano, e mais recentemente predial. Já nos países asiáticos a prática do reúso agrícola é bem difundida, onde a água é reutilizada para irrigação, pois necessita de poucos investimentos (PETIT NETO, 2004, p.23).

Já Clarke (2005, p.86) afirma:

Em muitos países com pouca água, os esgotos urbanos tem um papel vital na irrigação de lavouras em alguns casos, a água é purificada. Em Calcutá, na Índia, o esgoto bruto é canalizado para lagoas naturais, que produzem 6 mil toneladas de peixe por ano. Em Israel, usinas de tratamento com tecnologia avançada limpam as águas servidas, usadas para irrigar 20 mil hectares de lavouras. Em toda parte, as águas servidas são usadas sem tratamento. Esse é um modo relativamente barato de aumentar a produção agrícola, mas representa riscos para a saúde. As autoridades da Cidade do México determinaram que as águas servidas só podem ser aproveitadas nas lavouras de grãos e na forragem animal, mas essa não é uma abordagem adotada em todos os lugares.

No Brasil, cidades como São Caetano do Sul, situada na região metropolitana de São Paulo, aderiu ao projeto de reúso de água, da Companhia de Saneamento de São Paulo (SABESP) por meio do tratamento de esgoto, economizando 1000 metros cúbicos de água potável por mês para limpeza pública. (PETIT NETO, 2004, p.23). Amparadas por este projeto empresas particulares como a Coats Corrents, fabricante de linhas, já economiza 30 milhões de litros de água por mês. Toda a água utilizada no processo industrial é originada do esgoto tratado pela Sabesp. Outras empresas como Ford e General Motors também implantaram seus próprios métodos de tratamento e reúso de água Petit Neto (2004, p.23).

De modo geral, o reúso de água pode ser feito também em qualquer residência por qualquer usuário, pois a água utilizada na lavagem de roupa pode ser utilizada para descargas em vasos sanitários e para lavar calçadas. E a lavagem de carros pode ser feita utilizando-se baldes e reaproveitando a água para irrigação de plantas, e casas podem ser construídas executando projetos de reúso da água e da água potável sendo executados separadamente (PETIT NETO, 2004, p. 24).

Um aspecto relevante para avaliação dos custos dos sistemas de reúso de água, conforme Felício dos Santos, citado por Philippi Jr (2007, p. 452), são: os custos de construção, custos anuais de operação e manutenção e custos do volume anual produzido, ou custos da vida útil, combinando-se a amortização do investimento com os custos anuais de operação e manutenção, representando o resultado em reais/1.000 metros cúbicos/ano.

Ressalva-se que, no bojo deste trabalho, não haverá aprofundamento dessa questão, eis que o que se pretende é, apenas, explicar que o planejamento de um sistema de recuperação da qualidade da água envolve desde os custos de implantação do canteiro de obras, o custo da unidade geradora de energia, até o tratamento químico da água.

Isso por si só demonstra que o seu custo não é baixo. Acresça-se a isso o fato de que, conforme as tabelas apresentadas no tópico anterior, o uso final de água tratada para consumo doméstico divide-se para fins potáveis e não potáveis. Nesta última categoria, que inclui a bacia sanitária e a máquina de lavar roupas ou tanque, o total do uso final da água ultrapassa, em média, 40%.

Ou seja, aos usos não potáveis, vale explicar que distinguem-se as modalidades de reúso da água com outras alternativas de uso da água. Nestas últimas não existe qualquer tecnologia de tratamento ou reaproveitamento da água. Isto é, não se reaproveita água já utilizada, mas sim se aproveita a água através de um novo modelo de coleta.

Desta forma, destaca-se a importância do aproveitamento da água da chuva, através de sistema de desvio de coleta da água captada por um telhado, e

distribuída para um reservatório, com diversas finalidades, dentre elas o uso doméstico, industrial e agrícola. Apenas como exemplo, observa-se que para o caso de irrigação de jardins, lavação de carros e calçadas, a água pluvial independe de qualquer tratamento, ou seja, possui custo infinitamente inferior aos procedimentos de reúso da água. Esse será o objeto do próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

GESTÃO DA ÁGUA DA CHUVA: UMA EXPERIÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE

Neste capítulo destacam-se o aproveitamento da água da chuva no Brasil e no mundo e algumas considerações sobre os seus sistemas de aproveitamento para, em seguida, apresentar projetos e outras iniciativas de organizações sem fins lucrativos relativas ao uso racional da água, à escassez, reúso ou aproveitamento da água da chuva. Logo depois, apresenta-se um breve levantamento de dados sobre iniciativas de organizações lucrativas, no ramo da construção civil, situadas em Florianópolis. Finalmente, é apresentado o estudo de uma experiência numa escola municipal de Florianópolis, com entrevistas junto a professores, alunos e funcionários.

3.1 ÁGUA DA CHUVA E SEU APROVEITAMENTO NO BRASIL E NO MUNDO

O aproveitamento da água da chuva é um meio muito simples de obtenção de água. Estudos indicam que seres humanos já vêm captando a água da chuva, ora para preservação de mananciais de água ou para simplesmente suprir suas necessidades de consumo (KAMMERS, 2004, p.14).

Segundo Campolino Jaques (2005, p.25), em Istambul, na Turquia, já durante o governo de César Justinian (a.C. 527-565), foi construído um dos maiores reservatórios do mundo denominado de Yerebatan Sarayi, cujas dimensões eram de 140 por 70m totalizando um volume de 80.000m³, com objetivo de armazenar água da chuva.

Menciona ainda Tomaz (2003, p.25) que uma das inscrições mais antigas do mundo é a pedra moabita, que foi encontrada no Oriente Médio, datada de 850 a.C., cujo rei, Meshu dos Moabitas, sugeriu fosse feito um reservatório em cada

casa para o aproveitamento da água da chuva. Na Mesopotâmia também se utilizava água da chuva em 2750 A.C. (TOMAZ, 2003, p.25)

Inúmeros reservatórios são encontrados pelo mundo, sendo muitos escavados em rochas com a finalidade de armazenar água da chuva destinada à utilização do homem. Toma-se como exemplo a fortaleza de Masada (Israel), na Península de Iucatã (México), em Monturque, Roma (Itália). (CAMPOLINO JAQUES, 2005, p.25).

Em suma, a captação de água da chuva é uma prática antiga, encontrando-se evidências de seu manejo há pelo menos 2000 anos a.C. Com a construção das vilas romanas, suas cidades eram planejadas de modo que pudessem utilizar a água da chuva como sua principal fonte de abastecimento de beber e para o uso doméstico. (YURI, 2004, p.26).

Em Paris, o cientista Philippe La Hire, em 1703, projetou um filtro de areia e uma cisterna para aproveitamento de água da chuva em casas, segundo Yuri (2004, p. 27).

No Brasil, segundo Fendrich (2002) citado por Siqueira Campos (2004, p.11) e citado por Yuri (2004, p. 27) na região Sul, também há séculos atrás já foram encontrados exemplos de aproveitamento da água da chuva. Em Santa Catarina foi constatado o uso do aproveitamento da água da chuva no século XVIII por ocasião das construções das fortalezas para proteção da ilha de Florianópolis. Na pequena ilha de Ratonas, que não possui fonte de água, foram construídas cisternas para diversos usos, onde um deles era para consumo das tropas que lá se encontravam. (YURI, 2004, p.27).

Atualmente, o Serviço de Proteção Ambiental – Environmental Protection Agency (EPA), apontou a existência, nos Estados Unidos, de mais de 200 mil reservatórios para aproveitamento de água de chuva. A Jordânia possui reservatórios de água da chuva que possuem entre 35 mil litros e 200 mil litros. Um dos maiores reservatórios de água da chuva está em Jerusalém, com capacidade de reserva de 2,7 milhões de litros. (TOMAZ, 2003, p.26).

Segundo o Instituto Brasil (PNUMA, 2000), citado por Kammers (2004, p.14), a Alemanha possui 10% de suas residências utilizando água da chuva, por incentivo das prefeituras das cidades. Os alemães implantam os sistemas de captação de água em telhados e guardam a água em recipientes com capacidade de 6m³. A utilização da água se dá para descargas em vasos sanitários, jardins, lavagem de calçadas e roupas, e a carga excedente de água é liberada para infiltração no solo para abastecimento dos aquíferos. Na cidade de Hamburgo, a água da chuva é utilizada para lavagem de aeronaves e em pinturas, chegando a suprir 60% da demanda de água que antes utilizava a água potável (BELLA CALHA, 2008).

Com precipitações muito baixas, o planalto de Loess, na China, depende principalmente das chuvas para o desenvolvimento da agricultura, e por isso o governo chinês pôs em prática o projeto 121, que deu auxílio a cada pessoa para construção de uma área de captação de água da chuva, com dois tanques e uma área para plantação de culturas para serem comercializadas. A captação da água da chuva se dá em pátios e áreas inclinadas com lajes de concreto, sendo, depois, armazenadas em reservatórios subterrâneos. Com este sistema a captação de água permitiu irrigar estufas com verduras plantadas. A implantação do projeto 121 possibilitou solucionar o problema da falta de água de 260.000 famílias e de 1,18 milhões de animais (KAMMERS, 2004, p. 14).

A cidade de Tóquio, no Japão, também tem grande escassez de água. Por isso o governo japonês preocupou-se em construir grandes barragens, que vieram a ocupar uma extensa área de florestas e terras agrícolas, além de impermeabilizar o solo, o que deixou a cidade mais quente e seca. Segundo citação de Bressan e Martini (2005, p.24) o Group Raindrops, buscando auxílio aos problemas devido a escassez de água, incentivou a construção de mini-reservatórios de águas pluviais em áreas urbanas para diversos fins, como por exemplo, consumo doméstico, paisagísticos e educacionais. O objetivo foi alcançado devido à alta média pluviométrica que o Japão tem, que chega ao dobro da média mundial. Cita-se ainda como exemplo a cidade de Sumida, no Japão, que se utiliza de tanques de coleta subterrâneos com 10 m³, construídos em locais estratégicos e dos quais a população pode se servir no momento que

houver necessidade sem o consentimento de qualquer autoridade governamental. O estádio Tóquio Dome é outro exemplo que utiliza o aproveitamento da água da chuva, tratando e armazenando em grandes reservatórios. Com a utilização desta técnica, foi possível economizar um terço de água potável que seria consumida normalmente.

Tomaz (2003, p. 24), cita ainda que no Japão, a cidade de Kitahyushu, no ano de 1995, construiu um edifício com 14 pavimentos, onde estava previsto o aproveitamento da água da chuva. Para tanto foi construído um reservatório enterrado com um milhão de litros. Neste edifício, as águas servidas, ou seja, as águas de torneiras, máquina de lavar roupa (a exceção se faz às águas de bacias sanitárias e pia de cozinha) são reaproveitadas e juntadas a água da chuva. Relatou que ambas as águas, tanto as servidas, quanto a água da chuva aproveitada, são utilizadas nas bacias sanitárias. A construção do edifício em Kitahyushu serviu de exemplo para a construção de muitos outros edifícios no Japão.

May (2004, p. 21) descreve também que no Japão o governo implantou em 16 cidades um programa de aproveitamento da água da chuva, fornecendo ajuda financeira para aqueles que queiram utilizá-lo. A seguir, apresenta-se tabela com os valores ofertados a título de auxílio financeiro na forma mencionada.

Tabela 3.1: Programa de ajuda financeira (reservatórios) em algumas cidades do Japão.

| CIDADES | VALORES |
|-----------|---|
| Kawagoe | 163,00 US\$ para um reservatório |
| | 325,00 US\$ para dois reservatórios |
| Kamakura | 214,00 US\$ para reservatórios com volume de 100L e 200L |
| | 257,00 US\$ para reservatórios com volume acima de 200L |
| Chofu | Entre 214,00 US\$ e 470 US\$ para reservatórios com volume de 100L e 200L |
| Ward | 8.547,00 US\$ para reservatórios de 1000L |
| | 2.564,00 US\$ para reservatórios com volumes entre 500L e 1000L |
| | 214,00 US\$ para reservatórios com volumes menores de 500L |
| Takamatsu | 8.547,00 US\$ para reservatórios com volumes menores de 500L |

FONTE: Kita *et al* (1999).

Pelo que se observa, os valores ofertados a título de ajuda possuem inúmeras vantagens, tais como a diminuição de riscos de inundações urbanas, economia de água potável na lavagem de carros, rega de jardins, lavagem de roupas, vasos sanitários etc. Como benefício imediato, também exemplifica-se a diminuição dos riscos com inundações urbanas.

Há outro panorama, apresentado na tabela, a seguir, que fornece auxílio financeiro para construção de valas de infiltração de água pluvial. Ei-lo:

Tabela 3.2.: Programa de ajuda financeira (valas) em algumas cidades do Japão

| CIDADES | VALORES |
|----------------|--|
| Kawagoe | 163,00 US\$ para uma vala de infiltração |
| | 325,00 US\$ para duas valas de infiltração |
| | 393,00 US\$ para três valas de infiltração |
| | 496,00 US\$ para quatro valas de infiltração |
| Chofu | Custo inteiro |
| Ichikawa | 3.419,00 US\$ por um lugar |
| Chiba | 205,00 US\$ por até quatro valas |
| Yokohama | Custo inteiro |
| Mitaka | Custo inteiro |
| Ohta Ward | Custo inteiro |
| Fuji | Financia uma parte do custeio |
| Setagaya Ward | Financia uma parte do custeio |
| Musashino | 1.709,00 US\$ por unidade |

FONTE: Kita et al. (1999)

No mundo, o Brasil é um dos países que possui um dos maiores índices pluviométricos. Porém, sua distribuição é desigual em suas diferentes regiões, destacando-se como críticas na sua pluviometria as regiões sudeste e do semi-árido Nordeste. Somente a persistência da população supera a dificuldade da falta de água, mediante a construção de cisternas para a utilização de diversos fins, inclusive para seu consumo (BRESSAN; MARTINI, 2005, p. 25).

Luz (2005, p.90) menciona uma boa idéia, bem aplicada sobre o aproveitamento da água da chuva, e que pode muito bem ser aplicada em muitas outras empresas:

A fábrica de lubrificantes que tomei como referência possui uma área construída de 51.000m², os quais seriam utilizados como anteparo e posterior escoamento das águas de chuva por apresentar um índice pluviométrico apreciável. Nos telhados notamos calhas que servem para desembocar essa grande quantidade de água fora da proximidade do armazém de estocagem, [...]. A idéia é expandir tais calhas e convergir essa grande quantidade de água para um ponto abaixo da linha do solo ou primeiramente para esse local, e depois relocada para um tanque. Nos meses de grande incidência de chuvas, poderíamos garantir o abastecimento anual, o que seria estratégico, e, mesmo que posteriormente se observasse um déficit na precipitação, devido a algum fenômeno meteorológico, contaríamos com um expressivo percentual de água, que, utilizada de forma cíclica, afastaria por completo o estigma de esbanjador, o que poderá macular o bom nome de qualquer entidade que represente um perigo em potencial na luta pela utilização racional da água. O investimento que seria feito para dar cabo às obras que se fazem necessárias para a consecução dos planos seria irrisório, devido ao ganho ambiental e socioeconômico para a região castigada por vários infortúnios.

O autor chama a atenção de uma fração de exemplo do que é possível aproveitar a água da chuva, com medidas de contenção em edificações construídas e a construir, as quais contribuiriam com o desenvolvimento sustentável em benefício da sociedade.

No Estado de Santa Catarina, foi realizado um trabalho, em 66 municípios, citado por Kammers (2004, p.17), que relata o potencial de economia de água tratada, quando se utiliza o aproveitamento da água da chuva como alternativa de economia. Dados como população abastecida e consumo dos municípios foram fornecidas pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), e as precipitações diárias de cada município foram fornecidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). E através dos números de residências atendidas, área de estimada de telhados e somando-se a precipitação pluviométrica, foi possível calcular o volume de água pluvial dos municípios, considerando uma perda de

20%. A análise do potencial de economia de água tratada, demonstrado na pesquisa, constatou ser possível, em 57 municípios, economizar 50% ou mais de água tratada, ou seja, a água captada é suficiente para suprir o consumo de água para fins não potáveis.

A sociedade atual vive um sério dilema: a falta de água nos grandes centros urbanos, o aumento de consumo e poluição dos mananciais abastecedores, fazendo com que se procure água a grandes distâncias.

3.2 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA: COLETA, TRATAMENTO, ARMAZENAMENTO, DIMENSIONAMENTO E DISTRIBUIÇÃO

O aproveitamento da água da chuva funciona de maneira simples. A água da chuva é coletada de áreas impermeáveis, que geralmente são telhados, e em seguida é filtrada e armazenada em reservatório(s) de acumulação que podem ser construídos de diferentes materiais, tais como, concreto armado, alvenaria de tijolos, aço plástico, poliéster, polietileno entre outros e podem estar apoiados, enterrados ou elevados.

Segundo Tomaz (2003, p. 29), os sistemas de aproveitamento de água da chuva dependem de alguns componentes principais: área de captação, calhas e condutores, reservatório, extravasador.

É importante ressaltar que ao se adotar o sistema de aproveitamento da água da chuva como alternativa, o mesmo pode funcionar como complemento ao sistema de abastecimento convencional de água, podendo cobrir totalmente a demanda por água, como sua única fonte de abastecimento para a população, como já é feito em regiões áridas e semi-áridas, em países pobres e em localidades que sofre pela falta de abastecimento (MANO, 2004, p.55).

3.2.1 Área de coleta (captação)

Segundo Siqueira Campos (2004, p.35), a área denominada de captação é toda aquela onde ocorre a coleta da água da chuva, e é um ponto extremamente importante para o correto dimensionamento do sistema, pois é através dele que será possível determinar a água a ser captada e armazenada pelo sistema de aproveitamento.

As áreas de captação são geralmente os telhados das casas ou indústrias. Ruskim (2001b) citado por Mano (2004, p.56) recomenda alguns materiais para execução do telhado, que são mais adequados para captação da água, principalmente em função da qualidade de água e do rendimento da coleta. São eles; aço galvanizado corrugado, chapas de liga de alumínio, telhas de barro, telhas de madeira, neoprene/hypolon, fibra de vidro.

3.2.2 Tratamento e armazenamento

Um dos fatores que irá determinar o tratamento da água da chuva é o material escolhido para a cobertura do telhado, depois pelas telas, calhas, até ser armazenado nas cisternas, habilitando a água para fins não potáveis. O mercado através de indústrias, principalmente alemãs, disponibiliza sistemas específicos para captação e utilização da água da chuva que agem na limpeza da água até o nível de tratamento necessário para fins não potáveis. A Acquasave/3P-Technik, apresenta um sistema que substitui a tela da calha, por um filtro que fica acoplado ao condutor, denominado de VF 1, incluindo no sistema outros elementos tais como, freio d'água, conjunto flutuante de sucção, sifão ladrão. A figura abaixo representa o esquema proposto pelas empresas.



Fonte: Disponível em: <<http://www.acquasave.com.br>>. Acesso em 14 março 2009

Segundo Oliveira, (2004, p.52) a água da chuva pode ser utilizada, sem nenhum tratamento, para descargas de banheiros, lavagem de pátios, automóveis e regas de jardins.

Tomaz (2003, p. 43) afirma que, em havendo suspeita de contaminação da água da chuva no reservatório, deverá ser adicionado hipoclorito de sódio a 10% ou água sanitária, porém, a água da chuva não deverá ser utilizada para fins potáveis, condicionando seu uso a descargas de vasos sanitários, irrigação, lavagem de calçadas e passeios.

Segundo estudo realizado por Mano (2004, p. 57) nas calhas ou tubos condutores que conduz a água da chuva à cisterna, é necessário à inclusão de barreiras a poluentes maiores.

Também segundo Mano (2004, p. 57) a colocação de telas ao longo das calhas e na mesma inclinação do telhado, faz com que as folhas e outras sujeiras

sejam arrastadas para fora das calhas, indo parar no solo e depois juntadas; desta forma, não são levadas para cisterna, sendo esta uma das soluções para o problema de contenção de grandes materiais. Adverte, porém, que o sistema só é eficiente com uma manutenção preventiva constante, que evita o entupimento das calhas e condutores.

Todos os proprietários de sistemas de captação de água da chuva devem manter a área de captação, calhas, tubos, tanques, aberturas e telas em ótimo estado de funcionamento. E os tanques de armazenamento devem ser limpos por um período não superior a seis anos, colaborando com tais medidas para o bom funcionamento do sistema e de quem o utiliza conforme Oliveira, (2004, p.39).

Ainda segundo Oliveira (2004, p. 42) uma ação muito importante que garante a qualidade da água da chuva, é o descarte da primeira quantidade de água pluvial após a primeira chuva. Tal procedimento, em muitos casos, é feito de forma manual, provocando perdas desnecessárias de água ou a contaminação da água da chuva armazenada.

Tomaz (2003, p. 29) afirma que a primeira chuva contém muitas impurezas dos telhados, e que ela pode ser removida manualmente com o uso de tubulações, as quais podem ser desviadas dos reservatórios ou automaticamente com dispositivos de autolimpeza. Segundo Fendrich (2002, p.98) as primeiras gotas de chuva carregam consigo pequenas partículas que estão em suspensão no ar atmosférico, vindo a se juntar com as partículas depositadas em telhados e agregados. Deste modo, em particular, torna-se necessário o descarte dos primeiros milímetros de água da chuva que fazem a limpeza da área de coleta carregando para os reservatórios, caso não ocorra o descarte uma possível contaminação do reservatório.

Segundo Mano (2004, p.60) a escolha correta do lugar onde se construirá o reservatório, dos materiais empregados e das dimensões, irá determinar a eficiência do sistema, comprometendo sua viabilidade ou não.

O reservatório pode ficar elevado do solo, sobre o solo, ou enterrado no solo; isto dependerá das características locais e de uso do mesmo.

Fendrich (2002, p.108) considera que são três as condições essenciais para os reservatórios das águas pluviais: não ter vazamento; ser construído com material não poluente, que venha a contaminar a água armazenada, e que não propicie o aparecimento de algas; ter tampa, sem buracos que permitam a entrada de materiais contaminantes e que sua limpeza não seja dificultada.

Segundo Oliveira (2004, p.49) a melhor forma de armazenamento é o reservatório subterrâneo que, não tendo luz e calor, retarda a ação de bactérias. Um dos cuidados na construção de reservatórios é a distância mínima de quinze metros, para que não ocorra contaminação da água armazenada pela proximidade com latrinas, currais, fossas, depósitos de lixo, etc.

O reservatório de água da chuva deverá ter extravasor, que permitirá excluir os excessos de água captada. O mesmo deverá ser permanentemente fiscalizado, para que se observe se não permite a entrada de luz, favorecendo o crescimento de algas.

3.2.3 Dimensionamento da cisterna e distribuição

Para o dimensionamento do sistema de aproveitamento da água da chuva os principais fatores a serem considerados são: índice pluviométrico da região; capacidade de captação do telhado; cálculo da previsão de consumo (demanda), dimensionamento da cisterna de armazenamento; verificação da eficiência do sistema. Conforme tabela constante do Anexo (Anexo 1) sobre o dimensionamento do sistema de captação de água da chuva, inicialmente colhem-se alguns dados referentes ao índice pluviométrico para análise, bem como sua distribuição durante o ano e os períodos onde ocorre estiagem. Após tal análise, calcula-se a capacidade de captação de água pelo índice pluviométrico que ocorre na região. Após este período de pesquisa e análise da pluviometria e área de captação da água da chuva, deve-se fazer a previsão de consumo de água de acordo com o número de usuários, considerando-se onde deverá haver pontos de utilização da água da chuva. Finalizando, deverá ser feito o detalhamento do projeto hidráulico para ser os tipos de uso de água em potável e

não potável. No sistema de aproveitamento da água da chuva a cisterna é o item mais caro.

May (2004, p.102) explica que uma grande dificuldade na implantação do sistema de aproveitamento da água da chuva é a determinação do tamanho da cisterna, pois é um fator que determina a viabilidade econômica do sistema. E cita como exemplo que existem diversos métodos para cálculo do volume dos reservatórios, tendo o Método de Rippl como um dos mais flexíveis, pois se utiliza para os cálculos a demanda constante ou demanda variável, chuva média mensal, chuva diária, bastando para sua obtenção a verificação da disponibilidade dos dados pluviométricos do local a ser implantado o sistema.

3.3 INICIATIVAS ORGANIZACIONAIS NO USO DA ÁGUA DA CHUVA

Conforme mencionado no primeiro capítulo, diante da necessidade da compreensão do desenvolvimento em sua multidimensionalidade, é necessário situar a sustentabilidade ambiental como sendo aquela que amplia a capacidade do planeta de utilizar ao máximo o potencial dos ecossistemas, com um mínimo de sua deterioração.

O ecodesenvolvimento abrange esforços criativos e de gestão de alternativas sustentáveis dos recursos naturais, direcionados para sua produtividade e eficiência. Isso envolve pessoas ligadas às áreas de gestão ambiental, mediante um planejamento local e participativo, e que abrange as dimensões da representatividade direta e institucional. Assim, é natural que a atuação de Organizações Não Governamentais varie conforme suas regiões, especificidades recursos e objetivos socioambientais. Mesmo assim, elas constituem um fator fundamental, ainda que insuficiente, para o ecodesenvolvimento, já que este requer não só a participação da sociedade civil, mas também a participação do Estado e do mercado.

Como a água da chuva está disponível na grande maioria das regiões, a sua captação e aproveitamento ajuda na redução de problemas com as enchentes nas cidades e reduz também os conflitos sociais pela água.

Com o desenvolvimento de novas tecnologias referentes a manejo dos recursos hídricos nos últimos anos, tem se observado expansões no uso de técnicas de aproveitamento de água da chuva em regiões que já utilizavam a sua captação, bem como em locais em que nem eram conhecidas tais técnicas.

A utilização da água da chuva já é difundida em vários países de diversos continentes, sendo que em muitos deles, como Estados Unidos, Alemanha, Japão, são oferecidos benefícios para a construção de sistemas de captação de água da chuva.

Deste modo, demonstrando preocupação com o crescimento populacional e desabastecimento de água no Brasil, iniciativas organizacionais colocaram em prática técnicas de aproveitamento da água pluvial, vislumbrando uma melhor qualidade de vida sustentável para os cidadãos que habitam regiões carentes. Embora as iniciativas que existem no Brasil estejam ligadas a ações de caráter técnico-científico, envolvem também ações pontuais de captação e manejo da água pluvial em regiões específicas, tais como o semi-árido nordestino. Tratam-se de exemplos de ampla articulação que contribuem essencialmente para a compreensão do codesenvolvimento proposto por Sachs, representando grandes novidades históricas no Brasil.

Ei-las a seguir.

3.3.1 Articulação no Semi-Árido Brasileiro: ASA

A criação da Articulação do Semi-Árido, em 1999, deu-se durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção de Combate à desertificação e à seca-COP3, na cidade de Recife, Pernambuco.

A ASA caracteriza-se por ser um fórum de organizações da sociedade civil que luta pelo desenvolvimento social, político, cultural e econômico do semi-árido. É composta por mais de 700 entidades envolvidas dos mais diversos segmentos, dentre elas, ONGs de desenvolvimento e ambientalistas, associações comunitárias, associações de trabalhadores rurais e urbanos, sindicatos e federações de trabalhadores rurais, igrejas católicas e evangélicas; todos contribuem para a melhoria técnica e no aprofundamento dos programas.

O desenvolvimento sustentável da Articulação do Semi-Árido está pautada em vários princípios de ações (conforme colhido do website <<http://www.asabrasil.org.br>>, acesso em 11 dezembro 2008).

A ASA tem sua coordenação executiva composta por dois membros de cada Estado do Semi-Árido, todos do Nordeste, Minas Gerais e Espírito Santo, sendo a coordenação executiva a instância máxima da articulação, seguida dos Fóruns ou ASAs estaduais e dos grupos de trabalho. Ela é apartidária e sem personalidade jurídica, e rege-se por mandato próprio; respeita a individualidade e identidade de seus membros e estimula o fortalecimento ou surgimento de outras redes de nível estadual, local ou temático, adotando o princípio de liderança compartilhada, onde se fundamenta no compromisso com as necessidades, potencialidades e interesses das populações locais, em especial os agricultores e agricultoras familiares.

Em síntese, as ações da ASA são baseadas na conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do Semi-Árido; e na quebra do monopólio de acesso à terra, água e outros meios de produção - de forma que esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano sustentável do semi-árido.

Buscando contribuir para a implementação de ações integradas para o Semi-Árido, a ASA busca fazer inserções de natureza política, técnica e organizacional demandadas das entidades que atuam nos níveis locais; apóia a difusão de métodos, técnicas e procedimentos que contribuam para a convivência com o semi-árido, propondo sensibilizar a sociedade civil, os formadores de opinião e os agentes políticos para uma ação articulada em prol do

desenvolvimento sustentável, dando visibilidade às potencialidades do Semi-Árido.

Ao se buscar contribuir para a formulação de políticas estruturadoras para o desenvolvimento do Semi-Árido, a ASA monitora a execução das políticas públicas, influenciando os processos decisórios das COPs - Conferências das Partes da Convenção de Combate à Desertificação, das Nações Unidas, para fortalecer a implementação das propostas da Sociedade Civil para o Semi-Árido, e busca ainda articular-se aos outros Fóruns Internacionais de luta contra desertificação.

A ASA desenvolve desde 2003 o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC). De acordo com informações do website desta organização, até o dia 14 de maio de 2009 foram construídas 255.678 mil cisternas em 1.031 municípios do Semi-Árido, beneficiando mais de um milhão de pessoas. O desenvolvimento do programa não é obtido só por números de construções de cisterna, mas pelo engajamento da sociedade local, o que é parte fundamental do sucesso do programa.

A tabela abaixo apresenta alguns resultados do Programa Um Milhão de Cisterna (P1MC) em números:

Tabela 3.3: Resultados da ASA

| | |
|--|--------|
| Cisternas construídas | 55.678 |
| Famílias mobilizadas | 70.124 |
| Famílias capacitadas em Gerenciamento de Recursos hídricos | 50.154 |
| Comissões Municipais capacitadas | 676 |
| Pedreiros recapitados | 5.425 |

FONTE: Website da ASA (2009)

Além do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), outros projetos são desenvolvidos como o projeto demonstrativo que iniciou em 2007 o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), o qual, além de captar a água da chuva, tem como objetivo o manejo sustentável da terra, com seu manejo adequado dos recursos hídrico existentes visando a produção de alimentos tanto vegetal como animal, gerando renda e promovendo a segurança alimentar.

Como se pode observar, as ações da ASA têm um campo de ação limitado ao Semi-Árido brasileiro, e como questão de fundo a problemática da seca e do desenvolvimento sustentável e do acesso à água por parte da população destas regiões. A execução de políticas públicas no Semi-Árido, destinadas ao seu desenvolvimento, são extremamente importantes porque a seca não é uma previsão, mas sim uma realidade para o povo nordestino. Assim, a captação da água pluvial, através deste programa, é uma das mais importantes ações representativas do ecodesenvolvimento, para articular e promover o desenvolvimento das regiões Semi-Áridas. Justamente por se tratar de ações numa região pobre, e porque não se limita à água, abrangendo aspectos socioambientais e econômicos, é que o exemplo da ASA torna-se tão representativo.

3.3.2 Associação Brasileira de Recursos Hídricos: ABRH

Fundada em 1977, a Associação Brasileira de Recursos Hídricos, ABRH, vem acompanhando, estimulando e participando do despertar da sociedade brasileira para o problema da escassez de água. É uma entidade que congrega pessoas físicas e jurídicas ligadas ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos no Brasil. A associação desenvolve ações de caráter técnico-científico, jurídico-institucional e social.

Quando criada, a ABRH tinha por compromisso editar uma revista técnica especializada e realizar um simpósio nacional a cada dois anos, ambos plenamente atendidos. No caso dos Simpósios, alguns foram realizados em

conjunto com a Associação Portuguesa de Recursos Hídricos e o de 1993 reuniu também os países do Cone-Sul. Além da editoração ininterrupta de uma revista técnica, a ABRH lançou a Coleção ABRH de Recursos Hídricos, que hoje perfaz um total de nove volumes, além de seis volumes de "Métodos Numéricos em Recursos Hídricos", dentre outras publicações (segundo informações colhidas do website www.abrh.org.br., acesso em 09 de março de 2009).

Inicialmente, diante das modernas concepções da ciência da gestão hídrica, a ABRH foi composta essencialmente por engenheiros civis. Porém, ampliou seu quadro de associados com a participação de profissionais das mais diversas formações, tornando-se assim mais capaz de propor políticas públicas e soluções na área de recursos hídricos.

Além disso, a ABRH vem participando, de forma voluntarista, em todas as instâncias do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, no conselho nacional e suas câmaras técnicas, conselhos estaduais, comitês de bacias estaduais e federais. No seu *website* são identificados todos os seus representantes nos órgãos colegiados do sistema nacional de recursos hídricos.

A preocupação da ABRH com a questão da água fundamenta-se nos estudos técnicos e científicos sobre os recursos hídricos. As quatro revistas divulgadas no website da ABRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH), Revista Brasileira de Engenharia (RBE), Revista Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos (RHR), Revista de Gestão da América Latina (REGA) – estão inseridas no paradigma disjuntor-redutor. Isto significa que, apesar da crescente ênfase sobre aspectos socioambientais, bacias hidrográficas, inundações, escassez de água, comitês de bacia, sustentabilidade, modelos de gestão do uso da água, etc, os enfoques são predominantemente técnicos. Ainda que a precisão técnica seja relevante, ela também apresenta riscos de hiperespecialização, de isolamento abstrato de seus objetos de estudo, ou o que o epistemólogo Japiassu denominou de “patologia do saber” (JAPIASSU, 1976).

Morin (2005, p. 150) considera que

Os experts competentes são incompetentes para tudo aquilo que excede a sua especialidade e conservam os cidadãos na

incompetência sobre os campos científicos, técnicos e econômicos. O caráter hiperespecializado das ciências as torna inacessíveis ao profano. Essa situação remete à necessidade de uma democracia cognitiva, mas esta só será possível quando as ciências fizerem uma revolução que as tornem compreensíveis e acessíveis.

No entanto, é muito significativo o fato de que o *pensamento complexo* não exclui o pensamento simplificador ou disjuntor-redutor. Pelo contrário, o envolve dialogicamente. Nesse sentido, ainda que de forma disjuntora-redutora, cabe reconhecer que os especialistas vinculados à ABRH e/ou autores de artigos publicados nas referidas revistas têm analisado problemas de grande relevância. Merece destaque a revista REGA, que tem abordado problemas relativos aos usos transfronteiriços dos recursos hídricos e às variações climáticas, entre outros.

A política de uso sustentável das águas pluviais não consta como um tema relevante, ainda, mas já começa a despontar nas publicações, especialmente na REGA. Em consulta aos diversos exemplares disponíveis no *website*, foram encontrados os seguintes artigos de destaque para esta temática: *Panorama de la utilización de águas residuales, águas grises y todos em la agricultura, acuicultura, industrias y edificaciones en el Brasil*, de Benetti e Peláez (2008), *Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para a gestão participativa dos recursos hídricos no semi-árido*, de Figuerêdo *et al* (2008), *Águas pluviais: método de cálculo do reservatório e conceitos para um aproveitamento adequado*, de Mierzwa *et al* (2007) e *Regulação das águas pluviais urbanas*, de Tucci e Meller (2007).

3.3.3 Associação Brasileira de Captação e Manejo da Água da Chuva: ABCMAC

Fundada no ano de 1999, em Petrolina-PE, a **ABCMAC**, Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva, é uma entidade sem fins

lucrativos, e sua principal missão é promover ações que visem o aproveitamento racional e eficiente da água de chuva no Brasil.

Ao se constatar que a demanda por água doce aumenta a cada dia, devido ao aumento da população e também pelos crescentes índices de poluição das fontes hídricas, a ABCMAC surgiu com os seguintes objetivos principais:

congregar entidades, técnicos e interessados em estudos, pesquisas e divulgação de tecnologias da água de chuva; manter intercâmbio e cooperação com sociedades congêneres e com entidades públicas ou privadas relacionadas com a água de chuva; promover e divulgar estudos, pesquisas e trabalhos inerentes à água de chuva; realizar congressos, simpósios, seminários, conferências, reuniões e constituir comissões para debater a água de chuva; estimular o aprimoramento profissional, visando contribuir para capacitação e formação de novos especialistas; promover uma política nacional de captação e manejo de água de chuva para áreas rurais e urbanas (Disponível em www.abcmac.org.br).

Ao organizar simpósios, oficinas, cursos e etc, a ABCMAC traz nas suas recomendações finais uma sugestão de busca, um melhor planejamento e uso dos sistemas de captação de água de chuva. Propõe que estes devem ser parte de um plano integrado de gestão de recursos hídricos e de uso do solo, tomando como base às experiências existentes. Os trabalhos apresentados e discutidos nestes simpósios fornecem uma visão geral sobre o estado atual dos sistemas de captação de água de chuva em nível nacional e internacional.

Da atuação da Associação, colhe-se que a comunidade urbana brasileira está começando a despertar para o potencial que apresenta a água de chuva, principalmente em regiões de grande escassez de água, como as cidades de Campina Grande, Caruaru, Fortaleza etc. Outras ações concretas da ABCMAC ocorrem na pesquisa na qualidade da água de chuva, desenvolvimento de novos tipos de cisternas e elaboração de curso para técnicos. A ABCMAC também contribui com o Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, sobre Águas Pluviais.

Em síntese, a atuação da ABCMAC ocorre através de discussões técnicas sobre o planejamento da captação da água pluvial, através da realização de congressos, palestras e oficinas sobre o assunto que disseminam esta prática.

É de se reconhecer que a criação da ABCMAC representou, há uma década, exemplo importante na abordagem descentralizada no gerenciamento da água. Com isso, partindo-se do programa 1 Milhão de Cisternas, atualmente a Associação tem se preocupado em efetuar um gerenciamento integrado dos recursos hídricos não apenas no Semi-Árido, mas em todas as cidades brasileiras, que abrigam a maioria da população.

Em 2009, a cidade de Caruarú, Pernambuco, sediará o 7^a Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo da água da chuva, de 28 de setembro a 01 de outubro, através da organização da ABCM (disponível em www.abcmac.org.br/7simposio. Acesso em 30 de junho de 2009). Dentre as temáticas do referido simpósio, estão previstas a qualidade da água e aspectos de saúde pública relacionados aos sistemas de captação de água da chuva, políticas e programas de difusão dos sistemas de água da chuva, aspectos legais e normatização do aproveitamento da água da chuva, educação sanitária e ambiental para o manejo adequado de água, e desafios de captação e manejo da água da chuva no meio urbano.

Desta maneira, a ABCMAC ratifica seu compromisso na congregação de diversas entidades na divulgação da captação e manejo da água da chuva, contribuindo para uma política nacional nas áreas rurais mas também urbanas. Trata-se de um compromisso com o ecodesenvolvimento, unindo o Poder Público e o setor privado no desenvolvimento de atividades essenciais para a preservação dos ecossistemas, no sentido de aproveitamento máximo dos recursos ambientais com a mínima ofensa ao meio ambiente.

A gestão da água depende, de acordo com a teoria do ecodesenvolvimento, da avaliação das ações de captação da água pluvial com análise nos seus aspectos positivos e negativos, buscando subsídios para justificar seu benefício e estabelecendo ações de base educacional e diretrizes que fortaleçam sua utilização, mantendo transparência de ações e resultados.

Segundo a perspectiva do pensamento complexo, cabe considerar que a ABCMAC contribui para a análise da multiplicidade de variáveis e fatores que envolvem a gestão das cidades, promovendo discussões sobre a sustentabilidade

dos recursos hídricos e do meio ambiente. Neste contexto, a articulação dos setores públicos e privados é necessária para a implementação das políticas públicas relacionadas à gestão sustentável do meio ambiente urbano, fundamentada nas questões relativas a saneamento, combate à pobreza e economia de água. O fortalecimento dos órgãos gestores dos recursos hídricos depende de ações como as promovidas pela ABCMAC, cuja consciência de responsabilidade social e compromisso com o meio ambiente equilibrado, avalia benefícios e custos, o que traz mais realismo e concretude às ações de manejo da água da chuva.

3.3.4 Centro Internacional de Referência em Reúso de Água: CIRRA

O CIRRA, Centro Internacional de Referência em Reúso da Água, é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e à Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Esta característica institucional privilegiada permite a integração a uma infra-estrutura científica atualizada, composta por membros qualificados, com potencial para atender às demandas do setor.

Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas de água, o CIRRA tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando a promoção, a institucionalização e a regulamentação da prática de reúso no Brasil, o qual, na área urbana, tem como os seguintes usos potenciais: irrigação de campos de golfe e quadras esportivas, faixas verdes decorativas ao longo de ruas e estradas, torres de resfriamento, parques e cemitérios, descarga em toaletes, lavagem de veículos, reserva de incêndio, recreação, construção civil (compactação do solo, controle de poeira, produção de concreto), limpeza de tubulações, sistemas decorativos tais como espelhos d'água, chafarizes, fontes luminosas, etc.

No prédio de sua sede, foi montado no prédio um sistema para captação da água de chuva. O engenheiro José Carlos Mierzwa, especialista em meio ambiente e coordenador de projetos do Cirra, afirma:

Se nós retornarmos um pouco ao passado a gente vai lembrar que as nossas avós faziam aproveitamento da água de chuva. É uma coisa que foi feita por um tempo, nós esquecemos e agora estamos retomando. Elas colocavam o balde no quintal para lavar roupa. Naquela época a condição era outra. Não se tinha rede de distribuição de água até o local. Então eles aproveitavam o poço ou a água de chuva. (Disponível em: <http://www2.tvcultura.com.br/reportereco/materia.asp?materiaid=101>. Acesso em 10.03.09)

O CIRRA também está realizando um estudo para coleta e utilização de água pluvial no Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos. O aeroporto consome água proveniente de oito poços, mas alguns já apresentam sinais de perdas. A intenção é obter água para ser usada na lavagem de aeronaves e da pista, para irrigação de área verde, em torre de resfriamento e até mesmo no processo de construção do terceiro terminal do aeroporto. O estudo faz parte do plano ambiental da Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária (Infraero), responsável pela administração de 67 aeroportos espalhados pelo País. A necessidade da economia no consumo de água se justifica facialmente porque em 2008 passaram pelos dois terminais de Guarulhos cerca de 20 milhões de passageiros. Com a conclusão do terceiro terminal, prevista para 2012, esse número chegará em torno de 32 milhões de pessoas (GASPAR, 2009) (Disponível em: <http://invertia.terra.com.br/sustentabilidade/interna/0,,OI3721714-EI10411,00.html>. Acesso em 01.05.09)

Desta coleta de pesquisa documental, colhe-se que a ASA tem campo de atuação prático na coleta da água da chuva, mas restrito à questão da seca na região do semi-árido brasileiro, cuja realidade já é conhecida daquela população. Sua atuação alcança aspectos relevantes do ecodesenvolvimento, embora enfatize a dimensão econômica e social. Lá, a coleta da água da chuva é vista como uma alternativa para uma escassez já consolidada, ou seja, um problema histórico. Por outro lado, suas ações propõem conseqüências econômicas, sociais e ambientais, trazendo união de diversas variáveis para propor um

equacionamento sustentável de alternativas colocadas à disposição para a melhor gestão das cidades.

A ABRH atua na parte técnica e científica. Atua em diversas vertentes, todas relacionadas aos recursos hídricos. Como mencionado, é de se admitir que, mesmo diante da primazia técnica de seus estudos, suas pesquisas têm analisado problemas importantes tais como a vulnerabilidade dos recursos hídricos, seus usos transfronteiriços, e o reconhecimento da água como fator essencial aos processos de desenvolvimento.

A ABCMAC, por outro lado, é voltada especialmente ao estudo da captação e manejo da água da chuva. Tornou-se uma organização relevante e estratégica para a articulação de entidades, técnicos e estudos sobre as tecnologias da coleta da água pluvial. Promove pesquisas sobre o assunto e realiza congressos anuais. É entidade promissora, e que muito pode auxiliar neste sentido.

A CIRRA, finalmente, não atua diretamente na captação da água pluvial, mas sim em todas as formas de reuso da água. Porém, embora denomine impropriamente de reuso a captação da água da chuva, cuja diferenciação já foi feita no capítulo 2, desenvolve pesquisas e tecnologias para o seu aproveitamento. Possui vínculo permanente com a ABCMAC, e juntamente com outras entidades, dentre as quais o Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria Nacional de Recursos Hídricos. É um elo muito significativo na transformação da coleta da água pluvial como política pública, com alcance nacional.

Como são organizações não estatais, é compreensível que o alcance de suas abordagens seja limitado a alguns aspectos do ecodesenvolvimento. Nem o Estado, nem a sociedade civil como um todo, nem o mercado, quando considerados de forma isolada, conseguem abordar o ecodesenvolvimento, por ser este um modo de produção e de consumo, uma forma de desenvolvimento de toda a sociedade, incluindo Estado, ONGs e mercado. A rigor, nem as fronteiras nacionais são limites para o ecodesenvolvimento, da mesma forma que não há limites exatos para os ecossistemas. A complexidade do ecodesenvolvimento é enorme. Não se trata de uma forma linear de desenvolvimento, em que cada

etapa atingida seja um degrau para a seguinte. Pode haver retrocesso e de fato há, com frequência. E não se sabe exatamente quais as necessidades das gerações futuras, a não ser consultando-as. Portanto, o ecodesenvolvimento é um processo aberto, plural, complexo, que não pode ser dirigido por nenhuma parte da sociedade na forma de comando-e-controle, como foi tentado historicamente por meio do Estado ou por meio do mercado.

3.4 EXPERIÊNCIAS DO SETOR EMPRESARIAL DA GRANDE FLORIANÓPOLIS NO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

Com o objetivo de cada vez mais buscar subsídios para o engajamento do sistema de aproveitamento da água da chuva como política pública, buscou-se, através de pesquisas em jornais de circulação estadual, municipal e de folders distribuídos ou encartados em jornais, e em websites, empresas de construção civil da grande Florianópolis nas quais, utilizam o aproveitamento da água da chuva como um dos itens chamativos do seu marketing de venda. Após a seleção das empresas, elaborou-se um questionário, onde se buscou saber como e por que algumas empresas já estavam utilizando o sistema de aproveitamento da água pluvial, qual seria sua motivação para tanto, e quais suas expectativas.

As empresas do ramo de construção foram contatadas por telefone e, após uma breve entrevista, foi enviado questionário por meio eletrônico, para cinco das que já utilizavam o aproveitamento da água da chuva em suas edificações.

Tabela 3.4: Empresas da Construção civil pesquisadas através de questionário.

| |
|--|
| a) Kilar Construtora, através do website www.kilar.com.br , em 31-03-2009, respondido o questionário pelo arquiteto Marcel Campos. |
| b) Habitus Empreendimentos Imobiliários, através do website www.habitus.com.br , acessado em 31-03-2009 e respondido o questionário Engenheiro Civil Edgar Jacques Junior. |

| |
|---|
| c) Construtora e Incorporadora AMC, através do website www.amconstrutora.com.br , acessado em 01-04-2009, respondido o questionário pelo Arquiteto e Urbanista Paulo Almeida. |
| d) Lumis Construtora, através do website www.lumisconstrutora.com.br , acessado em 01-04-2009 e respondido o questionário pelo Engenheiro Evandro Wiethorn. |
| e) Construtora Hantei, acessado através do website www.hantei.com.br , acessado em 14-04-2009, respondido o questionário pelo Engenheiro Civil Eduardo Santos. |
| f) Empresa Acquasave, acessado através de pesquisa no website www.acquasave.com.br , em 22 de março de 2009, através do Engenheiro Paulo Schaefer, o qual está trabalhando desde 2000 com a venda de tecnologia e equipamentos para o aproveitamento da água da chuva, também com contato telefônico e entrevista no seu local de trabalho, dispôs-se a responder o questionário elaborado. |
| g) Por intermédio do Engenheiro Paulo Schaefer, contactou-se ainda por telefone e pelo e-mail jhfontes@matrix.com.br , em 01-04-2009, com o Engenheiro Civil José Henrique Orofino da Luz Fontes, o qual já trabalhou para várias construções que utilizaram o sistema de captação através da empresa Saldanha e Fontes Engenharia Ltda. |

Para o questionário foram formuladas quatro perguntas, que foram respondidas por todos os entrevistados.

Apresentam-se a seguir as perguntas e a síntese das respostas recebidas. A íntegra das respostas, individualizadas, encontra-se nos anexos (Anexo 2) deste trabalho.

Primeira pergunta: Qual a motivação por parte da empresa ao iniciar projetos envolvendo o aproveitamento da água da chuva?

Ao responder, Eduardo Santos da empresa Hantei, que está edificando uma vila com 150 apartamentos em Florianópolis, cita que:

a tendência mercadológica, juntamente com a necessidade de darmos retorno às exigências do globo “meio ambiente”, no que tange ao controle de consumo dos nossos recursos naturais, principalmente “água”, faz-se necessário a busca da sustentabilidade para os nossos empreendimentos, fazendo com que os recursos providos e envolvidos “in loco”, sejam aproveitados na sua máxima integridade, obviamente, o bom aproveitamento da água da chuva, junto com todo o conjunto na preservação dos recursos naturais existentes, faz com que traga retorno, também de forma peculiar a empresa, pois, a água da concessionária tem um alto custo, que aliás, para nossa região do país, era o segundo mais alto do Brasil.

A empresa Lumis Construtora respondeu que há 08 anos utilizam o armazenamento da água da chuva em seus empreendimentos, o que os têm motivado a implementar o sistema pelo simples motivo da conscientização com a preservação do meio ambiente. Resposta semelhante foi dada pela empresa Habitatatus, acrescentando ainda a finitude da água. A Construtora AMC respondeu, objetivamente: a) reduzir o consumo de água trata; b) criar consciência de sustentabilidade; c) atender a legislação municipal. A empresa Kilar aditou à motivação ambiental sua responsabilidade em evitar o desperdício de água na limpeza de calçadas e irrigação de jardins em área comum de grande porte.

A empresa de engenharia Saldanha e Fontes fundamentou a motivação no aproveitamento da água da chuva na política conservacionista de sua empresa, ao contrário de outras, que o utilizam por questões mercadológicas. A empresa Acquasave disse que sua motivação é fruto da busca de ampliação de seu campo de atuação, buscando uma linha de produtos que um potencial econômico com produtos na área de sustentabilidade.

Segunda pergunta: Qual tem sido o percentual de crescimento anual dos projetos e número de construções, a contar do início do aproveitamento pluvial?

Segundo José Henrique Fontes, da empresa Saldanha e Fontes, “o crescimento do número de projetos contratados com este sistema é lento e os números ainda são pequenos, posso considerar um crescimento de 20%”. Já a

empresa Acquasave, que vende o sistema, informa que está neste ramo desde o ano de 2.000, e que no período de 2.000 a 2004 o assunto chamava pouca atenção. Do ano de 2005 em diante, o aproveitamento de água da chuva tem obtido bastante destaque, inclusive já sendo exigido por várias leis, e tendo norma da ABNT(NBR 15527). Desde então, afirma que houve um crescimento nas vendas da ordem de 70% ao ano.

A empresa Lumis Construtora afirmou não ter números que relacionem o crescimento e a quantidade de clientes antes e depois do reaproveitamento da água da chuva e diz que sinceramente não acredita que o crescimento da empresa tenha ocorrido devido à implementação dos sistemas de captação de águas pluviais. A Kilar Construtora afirmou ter acabado de ofertar seu primeiro empreendimento com o sistema pluvial, e não tem parâmetros de crescimento com relação aos procedimentos convencionais, mas acredita que isso vá influenciar na decisão de compra por parte de indivíduos preocupados com a preservação de recursos hídricos, além da economia nas contas de água. A Habitatús também afirmou ter sido o primeiro empreendimento da empresa com essa característica, mas que sua clientela avaliou de forma positiva a iniciativa, embora não tenha sido o fator determinante da compra do imóvel. A empresa AMC também afirmou que o aproveitamento da água da chuva nos seus empreendimentos ainda não contribui de maneira expressiva no crescimento dos negócios. A empresa Hantei afirmou que ainda não catalogou o percentual de crescimento dos negócios depois do início da implementação do sistema.

Terceira pergunta: Qual é o perfil socioeconômico dos principais clientes? Seria possível estabelecer uma tendência da clientela nesse setor?

Segundo Eduardo Santos da empresa Hantei o perfil dos principais clientes é classe alta "A", e acredita que a tendência destes clientes seja exigir a melhoria no controle dos recursos naturais, que vai evoluir com a demanda de restrições que se estendem a toda a sociedade civil (controle do consumo da água, monitoramento do aquecimento global, elevação dos níveis dos oceanos decorrente do derretimento das geleiras, controle da emissão do carbono na

atmosfera, etc.). Já ao responder, o arquiteto Marcel Campos da empresa Kilar, ressalta que o seu empreendimento tem como foco o cliente de classe média baixa. Particularmente acredita que esse tipo de ação será estendida para todos os empreendimentos, independente de perfil socioeconômico, tendo em vista que os problemas ambientais são graves.

A empresa Habitatus afirma que no mercado da construção civil o perfil socioeconômico é dado pelo próprio tipo do empreendimento, mas que existe preocupação de todas as classes quanto ao uso e destino das águas. A empresa AMC informou que atende todas as classes sociais, e que a tendência se abrange em todos os setores. A empresa Lumis Construtora disse que há pelo menos dez (10) anos atua para as classes média e média alta, mas que há uma tendência no mercado em mostrar maior preocupação com a questão ambiental, cobrando uma postura mais responsável de todos os setores do empresariado.

A empresa de engenharia Saldanha e Fontes não soube responder por que alega que não atua diretamente na venda dos produtos.

A empresa Acquasave afirma que atualmente o perfil é de classe A e B quando se fala em clientes residenciais. Entretanto, há uma procura cada vez maior por clientes com perfil socioeconômico da classe C. Diz que a tendência é que o produto se universalize e atinja também esta parcela da população, uma vez que esta tecnologia tende a ficar mais viável economicamente com o decorrer do tempo e com a viabilização de um maior número de projetos.

Quarta pergunta: De que maneira poderia haver, no seu entender, um incentivo por parte do Poder Público na adoção da técnica do aproveitamento da água pluvial nas iniciativas privadas?

Segundo o arquiteto Paulo Almeida da empresa AMC Construtora, não basta o poder público editar uma lei, obrigando o setor da construção civil a captar e utilizar as águas de chuva, sem uma ampla campanha de esclarecimento e conscientização da população sobre os benefícios inerentes a este fato, além de adotar outras medidas, por exemplo efetivar a captação e uso nos prédios

públicos(adaptar construções publicas existentes), conceder benefícios (fiscal,financeiro), para quem fizer uso consciente deste recurso, deixando apenas de ser a obrigação de cumprir uma lei. Já Edgar Jacques Junior da empresa Habitatatus, afirma que a cobrança da 'taxa mínima' pelas concessionárias de água é um erro que inibe iniciativas de economia e reúso das águas. E conclui que, deixando a consciência ecológica de lado (coisa que poucos têm, em suas palavras) diz que o uso racional da água ou investimentos em reúso apenas será útil se isso se transformar em benefícios ou compensações financeiras.

A empresa Kilar afirmou que a implementação das políticas públicas restringiu-se ao caráter preservacionista da questão, com poucos recursos, e desconectadas das demais políticas, sendo que os espaços urbanos não sinalizam para inovações de gestão política que apontem para novos estilos de planejamento, na tentativa de imprimir um caráter mais sistêmico às políticas sociais. Diz que, a seu ver, deveria haver disposição dos governantes de prover o Estado de leis que regulamentem a vida da cidade, garantindo pontos específicos para o desenvolvimento urbano e a preservação ambiental aliados a uma preocupação com a melhoria das condições de vida das populações de baixa renda, bem como sua inserção na vida formal da cidade.

A empresa de engenharia Saldanha e Fontes afirma que o Poder Público Municipal pode incentivar a regulamentação das construções, permitindo, por ex, a instalação de reservatórios no recuo frontal das edificações. Diz também que o assunto não interessa às concessionárias de água porque deixam de faturar a conta de água e, por conseguinte, a fatura de esgoto é reduzida também.

Finalmente, a empresa Acquasave alega que o incentivo será através de exemplo, implementando sistemas em suas obras, inclusive como já vem acontecendo em obras da Prefeitura de Florianópolis, e também em obras do Governo Estadual, a partir de Decreto do Governador. Caberiam também, a seu ver, incentivos que compensem parte do investimento como em países da Europa, onde quem instala sistema de água da chuva tem compensações em Imposto de Renda ou Imposto territorial, pois quando se instala um sistema deste,

desonera-se o Poder Público, diminuindo a necessidade tanto de prover aumento de rede de abastecimento quanto de alívio na rede pluvial.

Dito isto, como se pode observar, a unanimidade das empresas pesquisadas afirma que o poder público tem papel fundamental neste processo, de forma a incentivar, motivar e regulamentar leis públicas no sentido de dar subsídios, incentivar, de forma fiscal e tributária, as empresas e residentes, que por sua vez, utilizam de seus recursos próprios para reduzir o impacto que geramos com o meio. Estas prerrogativas poderiam ser feitas através de redução fiscal, pois é de fácil compreensão que recursos melhores aproveitados pontualmente através de empresas, residências, instituições, etc., representam logicamente uma redução do impacto ambiental.

3.5 RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA NA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE FLORIANÓPOLIS: NEI- NÚCLEO DE EDUCAÇÃO INFANTIL DO BAIRRO ARMAÇÃO

O presente relato da experiência realizada no Núcleo de Educação Infantil (NEI), no bairro Armação, tem como objetivo a análise da eficiência, viabilidade e economia no uso da água da chuva como substituta da água potável, para os casos que dispensam sua utilização, tais como rega de jardim, uso em vasos sanitários.

As entrevistas foram feitas com a Arquiteta do Departamento de Infra-estrutura/Prefeitura Municipal de Florianópolis, Luiza Rachel dos Santos Braga em 13 de abril de 2009; com o Diretor do Departamento de Infra-estrutura/PMF, Maurício Amorin Efe em 17 de abril de 2009 na sede da Secretaria Municipal de Educação/PMF; e com a Diretora do Núcleo de Educação Infantil – NEI , Claudete Benta Oda em 14 de abril de 2009 na sede do NEI – Armação/Florianópolis. Como já ressaltado, entrevistou-se paralelamente o Diretor Comercial da Empresa Acquasave, Engenheiro Paulo B. Schaefer em 01 e 29 de abril de 2009, vendedor dos equipamentos e orientador das obras de instalações do sistema de aproveitamento da água da chuva.

Foram realizados outros procedimentos para o relato da referida experiência, tais como coleta de dados de levantamento em campo com anotações e levantamento fotográfico digitalizado, e através de visitas técnicas feitas ao Núcleo de Educação Infantil.

3.5.1 Construção do Núcleo de Educação Infantil NEI, do bairro Armação, e a implantação do sistema de aproveitamento da água da chuva: consumo e economia



Foto do autor.

A inauguração do Núcleo de Educação Infantil -NEI – Armação, se deu em 05/08/2008, e fica situada na Servidão Manoel Izidoro Pires, nº 143, próxima a Rodovia SC-406, Armação do Pântano do Sul, em Florianópolis, Santa Catarina. É a primeira creche–padrão implantada, conforme estudos realizados em 2005, no sentido de implementar um Programa de Necessidades para as creches municipais.

A Prefeitura de Florianópolis vem implantando o sistema de aproveitamento da água da chuva, além do NEI – Armação, em outras três unidades educacionais, nas quais o sistema já está funcionando (Núcleo de Educação Infantil dos Ingleses, Escola Básica Municipal João Gonçalves Pinheiro, no Rio Tavares, e Escola Básica Municipal Brigadeiro Eduardo Gomes, no Campeche), e outras duas que estão para serem implantadas (uma no bairro Rio Vermelho e outra no bairro dos Ingleses) segundo informações do Diretor de Infra-Estrutura Maurício Amorim Efe, da Prefeitura Municipal de Florianópolis.

O Núcleo Infantil da Armação tem uma área construída de 1.150 metros quadrados, com 10 salas de atividades, que incluem berçários e solários. São ocupadas por 15 a 25 alunos por sala, com áreas de circulação, recreação, setor administrativo, área de alimentação e de serviços. Esta é a concepção da Creche Padrão Modelo 10 salas.

No estudo da experiência do NEI, usaram-se técnicas usualmente aplicadas, sendo necessário o estudo na fase de planejamento dos projetos, separando-se os sistemas em dois: a) o que foi constituído pelo sistema que conduz a água da chuva para cisterna e depois para alimentar o sistema de manutenção a que se propõe, como vasos sanitários e jardins, e b) o sistema de captação de água potável.

O núcleo em estudo é ocupado por 300 crianças com idades que variam de 6 meses a 6 anos, num período que compreende das 07:00 horas da manhã às 19:00 horas da noite, com 55 funcionários para atendimento desta demanda. O perfil socioeconômico das crianças é de classe média baixa.

Segundo a Arquiteta Luiza Rachel dos Santos Braga, em seu trabalho de dissertação, (2008, p.112), ao ingressar na Prefeitura Municipal de Florianópolis em 2004 e a pedido da Secretaria Municipal de Educação, deu-se início ao estudo para primeira proposta para construção de creche padrão e cujo memorial apresentaria 04 premissas básicas:

1. O público alvo a que se destina a creche são as crianças. [...], a autora busca fundamentar a proposta do projeto

como um espaço onde a criança se sinta segura nesta primeira convivência extra-familiar, advindo daí a idéia de ser um prolongamento do seu lar e não uma ante-sala do ensino escolar; [...] 4. Priorização de questões ecológicas atuais incorporando soluções ao projeto sob a forma de aproveitamento da água da chuva dos telhados; [...]

Informa Braga (2008, p.127) que no bojo do projeto constavam metas a serem alcançadas, objetivando a melhor qualidade ambiental para a edificação, dentre elas “eficiência dos recursos hídricos – sistema de aproveitamento da água da chuva”.

A autora ainda informa que a resistência à implantação de um sistema de aproveitamento da água da chuva seria natural, por parte da sociedade beneficiária da construção da creche como de funcionários. Segundo ela, “foi encontrada resistência dentro da própria Prefeitura por parte dos funcionários que desacreditavam ser possível uma boa manutenção futura dentro de uma obra pública” (2008, p. 13).

É de se ressaltar que a busca pela otimização de sistemas que trazem no seu bojo interações tecnológicas aliadas à sustentabilidade ambiental, trazem consigo resistências que ora podem ser sanadas com reuniões técnicas, e com esclarecimentos da operacionalização do sistema de aproveitamento, como o que ocorreu quando da construção do NEI.

Claudete Benta Oda, Diretora do NEI – Armação, em sua resposta ao questionário, (consoante Anexo n. 3), sente-se motivada na aplicação do sistema de coleta da água da chuva na unidade da qual é responsável, pois além de estar colaborando com o reaproveitamento do lixo, inclusive o orgânico, o aproveitamento da água da chuva é mais uma meta alcançada na tentativa de colaboração com a preservação e sustentabilidade do meio ambiente. A utilização da água pluvial, segundo a Diretora, dá-se para os vasos sanitários e jardins, e a medida da Prefeitura estimula especialmente as crianças de mais tenra idade na preservação e armazenamento da água, especialmente pela viabilidade do sistema.

Segundo dados obtidos com o Diretor Comercial da Empresa Acquasave, Engenheiro Paulo Schaefer, que prestou assessoria e foi o fornecedor dos equipamentos para o aproveitamento da água da chuva, o sistema de água da chuva foi dimensionado segundo dados da construção, estimando a substituição da água potável pelo consumo do aproveitamento da água da chuva e estabelecido conforme tabela abaixo, elaborada por este autor:

Tabela n. 3.5.

| | |
|--|--|
| Área total da creche | 1.150 m ² |
| Área captação água da chuva | 750 m ² |
| Capacidade da Cisterna inferior água da chuva | 40.000 litros |
| Caixa superior água da chuva | 10.000 litros |
| Número de crianças | 300 |
| Número de adultos (Professores e funcionários) | 55 |
| Consumo mensal de água | 160 m ³ |
| Capacidade de geração água da chuva mensal | 77,5 m ³ |
| Custo total implantação sistema captação de água | R\$ 43.600,00 |
| Custo mensal água (custo/m ³) (Custo mensal x n ^o meses) (R\$ 8,00 X n ^o meses) | R\$ 7.440,00 |
| Investimento/valor água substituído (R\$43.600,00 – R\$ 7.440,00) | 5, 8 anos e o retorno do investimento |

FONTE: Elaboração própria, a partir de dados da pesquisa

O Diretor de Infra-estrutura, Maurício Amorim Efe, afirma que “em relação à economia para o município de Florianópolis avaliamos como positiva se compararmos o quadro abaixo”:

Tabela 3.6.

| Unidade/nº de salas | Consumo Março 2009 Fatura Casan | Água de Chuva | Valor Pago | Economia no Mês |
|----------------------|------------------------------------|---------------|--------------|-----------------|
| NEI Armação/ 10 | 104 | 184 | R\$ 576,62 | R\$ 1.049,18 |
| Creche Orlandina/ 10 | 286 | - | R\$ 1.625,80 | - |

Fonte: Casan – faturas abril/2009

Ao apresentar o quadro acima, Efe também avalia como positiva a economia financeira e ambiental, estimulando nos munícipes novas iniciativas que levem à melhoria na sustentabilidade do meio ambiente, com medidas concretas utilizadas em unidades escolares. A Diretora do NEI afirmou que o aproveitamento da água acarreta 30% a 40% de economia de água para a unidade.

Importante, neste aspecto, é aferir, para resultados de viabilidade na implementação do sistema, o índice pluviométrico de Florianópolis.

Segundo Martins (2005, p.27) o município de Florianópolis, conforme dados da CLIMERH – Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina, pertencente à EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A., a qual forneceu a tabela que segue abaixo, possui a média de precipitação total, em milímetros, nos últimos 87 anos, até 2004, referente à estação meteorológica de Florianópolis:

Tabela 3.7.

| MESES | PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm) |
|-----------|-------------------------|
| JANEIRO | 196,8 |
| FEVEREIRO | 186,4 |
| MARÇO | 171,2 |

| | |
|----------|-------|
| ABRIL | 129,1 |
| MAIO | 105,6 |
| JUNHO | 85,3 |
| JULHO | 82,7 |
| AGOSTO | 93,9 |
| SETEMBRO | 115,1 |
| OUTUBRO | 131,6 |
| NOVEMBRO | 132,3 |
| DEZEMBRO | 141,1 |

Fonte: EPAGRI (2004)

Segundo Petit Neto (2004, p.37) Florianópolis apresenta nível elevado de chuva nos períodos de temperaturas elevadas do ano e uma queda nos meses mais frios, mas, pode-se afirmar que em Florianópolis não apresenta longos períodos de estiagem, e este é um fator muito importante para a viabilização de qualquer sistema de aproveitamento da água da chuva.

3.5.2 Conclusões

A pesquisa confirmou ser viável e eficaz o sistema implantado no NEI, o que permite concluir que esta experiência poderá ser replicada em outras escolas. Faz-se necessário e fundamental a consecução de programas que venham a permitir o uso racional de água, para o aumento do número de pessoas que possam ser atendidas com o uso de água potável. Dentre as ações tecnológicas, o aproveitamento da água da chuva surge como uma ação de grande interesse, pois pode ajudar nas contenções de drenagem pluvial, e de forma considerável no abastecimento, colaborando de forma decisiva no uso racional da água.

As explicações técnicas oferecidas evidenciam a viabilidade de expansão da experiência do NEI não somente para outras escolas, mas também para outros prédios públicos, gerando economia, redução do impacto ambiental e sobretudo um exemplo para construções sob iniciativa do setor privado.

No tocante aos custos da implantação do sistema de aproveitamento da água da chuva, analisados os investimentos e o período do retorno do investimento, estes não são longos diante das projeções de economia anuais.

As tabelas apresentadas acima mostram que o sistema de aproveitamento da água da chuva, apesar de ter um retorno estimado em 5,8 anos do capital investido na implantação, demonstra ser um grande aliado na economia de água potável. Como sua utilização visa descarga de vasos sanitários, o que representa uma grande economia de água potável, o sistema em si traz inovações de desenvolvimento ambiental.

Porém, o mais importante, neste sentido, é a iniciativa do Poder Público em conscientizar e dar o exemplo àqueles que irão gerir o futuro econômico, social e ambiental do país, no sentido de confirmar a viabilidade e o retorno da água pluvial como política pública ambiental.

Sob o enfoque do paradigma da complexidade, percebe-se que o discurso dialógico, que une a preocupação com o meio ambiente e com os recursos financeiros por parte dos atores sociais, é útil para a evolução dos ecossistemas e permite inserir, concretamente, a ciência na vida da sociedade.

O pleno conhecimento apenas se dá através no pleno conhecimento cultural, de modo que permita a compreensão de como se produzem as qualidades fundamentais do mundo através das organizações e seus sistemas. O pensamento complexo deve ligar a autonomia da filosofia com a dependência da ciência, e passar de uma visão linear a uma visão circular, mas aberta.

Assim, ainda que de forma insipiente, eis que o enfrentamento da complexidade é também uma abordagem complexa e que depende de uma nova postura acadêmica em reorientar a dinâmica da ciência. Pode-se, por outro lado, desde já, afirmar que esta incerteza democrática permite uma nova visão das políticas públicas, permeando-as com a sustentabilidade ambiental, criada através de uma multidimensionalidade da problemática ambiental.

Seguindo-se os já apresentados princípios do paradigma da complexidade, inseridos no primeiro capítulo deste trabalho através da obra de

Boeira e Vieira (2006), percebe-se que a utilização da água da chuva é um exemplo de que a restauração do ator social no processo de conhecimento reflete a cultura da época atual, ratificando a auto-eco-organização e também os princípios sistêmico, do anel retroativo e do anel recursivo, os quais fazem compreender a noção sustentabilidade complexa do meio ambiente.

Morin, Ciurana e Mota afirmam (2003, p. 51):

Embora a complexidade emergja inicialmente no campo das ciências naturais, não é menos verdadeiro afirmar que, se existe um âmbito ao qual corresponde por antonomásia o qualificativo de 'complexo', esse é o mundo social e humano, que, certamente, é primordial para a experiência educativa. A razão é óbvia, pois uma das preocupações fundamentais de toda educação que se preze é a preocupação pelo melhor modo de convivência política na *polis*. Nesse sentido, qualquer estratégia alternativa aos esquemas simplificadores, redutores e castradores presentes nas diferentes dimensões do humano e de seu meio, deve ser bem acolhida, visto que esquemas simplificadores dão lugar a ações simplificadoras, e esquemas unidimensionais dão lugar a ações unidimensionais

A abordagem do tema da captação da água da chuva, para fins de sua aplicação nas cidades, depende de visão transdisciplinar que apenas o paradigma da complexidade pode fornecer, ou seja, uma visão de totalidade, de integração dos sistemas com fundamento na dignidade da pessoa humana, no exercício de práticas cidadãs, e especialmente numa visão de relatividade, quer dizer, de percepção de movimento constante das práticas sociais e de novas descobertas.

Segundo Sachs (2008, p. 69) e seu paradigma do caminho do meio, também abordado no capítulo 1 deste trabalho, a atuação humana possui capacidade de modificar o meio ambiente para melhor ou para pior, superando o simples conservacionismo, mas defendendo o manejo sustentável dos recursos naturais. Entende o autor que ainda não aprendemos a aproveitar a natureza de forma sensata, para a construção de uma boa sociedade. Isso só se dá através da sustentabilidade, que abrange as dimensões social, econômica, ecológica espacial e cultural, reconfigurando-se a compatibilização entre as necessidades da vida moderna, da lucratividade empresarial, da qualidade de vida, com os limites das capacidades dos ecossistemas. Com isso, pode-se falar na existência de um equilíbrio entre as diversas necessidades, ou seja, na sustentabilidade ambiental.

Propõe Sachs (2008, p. 71-72):

- a) A sustentabilidade social vem na frente, por se destacar como a própria finalidade do desenvolvimento, sem contar com a probabilidade de que um colapso social ocorra antes da catástrofe ambiental;
- b) um corolário: a sustentabilidade cultural
- c) a sustentabilidade do meio ambiente vem em decorrência;
- d) outro corolário: distribuição territorial equilibrada de assentamentos humanos e atividades;
- e) a sustentabilidade econômica aparece como uma necessidade, mas em hipótese alguma é condição prévia para as anteriores, uma vez que um transtorno econômico traz consigo o transtorno social, que, por seu lado, obstrui a sustentabilidade ambiental;
- f) o mesmo pode ser dito quanto à falta de governabilidade política, e por esta razão é soberana a importância da sustentabilidade política na pilotagem do processo de reconciliação do desenvolvimento com a conservação da biodiversidade
- g) novamente um corolário se introduz: a sustentabilidade do sistema internacional para manter a paz – as guerras modernas são não apenas genocidas, mas também ecocidas – e para o estabelecimento de um sistema de administração para o patrimônio comum da humanidade

A tríade do ecodesenvolvimento, ou desenvolvimento sustentável (SACHS, 2008, p.35), ou seja, a relevância social, a prudência ecológica e a viabilidade econômica, permite que, no Brasil, conjugando-se seus contextos ecológico e institucional, proceda-se a uma visão de longo espectro do processo de desenvolvimento, fundamentada nos valores democráticos e na harmonização das metas sociais, econômicas e ecológicas. Isso se dá através da solidariedade sincrônica entre os diversos atores sociais, somando-se o bom uso da mão de obra com a capacidade ecológica do planeta.

Nada melhor ao ecodesenvolvimento que o planejamento local e participativo, que uma a técnica a serviço do desenvolvimento sustentável, e que seja focado no aspecto educacional. Não há lugar melhor para este exercício que os estabelecimentos de ensino, por um desenvolvimento incluyente, de garantia dos direitos civis e políticos, fundamentado no governo democrático. Sachs (1993, p. 66) enfatiza que

A ênfase no desenvolvimento local e no fortalecimento do poder civil não deve ser mal interpretada, servindo de justificativa para o Estado nacional e a comunidade internacional se ausentarem dos processos de desenvolvimento. Ao contrário, essa ênfase lhes impõe a tarefa urgente de estabelecer formas inovadoras de políticas de apoio às iniciativas locais, proporcionando, a tempo, o acesso aos recursos necessários para superar os obstáculos à plena utilização de recursos, potencial humano, talentos e entusiasmos locais. Para serem efetivas, as estratégias do ecodesenvolvimento local exigem, em âmbito supralocal, um amplo conjunto de políticas públicas, que variam desde a pesquisa e a comunicação até a provisão de infra-estrutura material, o acesso preferencial a técnicas ambientalmente favoráveis e ao financiamento e, enfim, a regulação do mercado. Os complexos desafios do desenvolvimento socialmente eqüitativo e ambiental e economicamente viável não serão resolvidos em uma economia de *laissez faire* por meio de uma sucessão de decisões locais descoordenadas e de curto prazo, justificadas pelo conceito um tanto vago de 'subsidiaridade'

Por tudo isso, conclui-se que o sistema de aproveitamento da água da chuva, exemplificado pela iniciativa da Secretaria Municipal de Educação de Florianópolis, além de viável economicamente, vincula fatores educacionais, sociais e ambientais, constituindo-se como uma expressão de política pública sustentável. A replicação de tal experiência sem dúvida seria um excelente impulso no sentido do ecodesenvolvimento.

3.6 ÁGUA DA CHUVA E POLÍTICAS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

As ações do Poder Público na área de aproveitamento da água da chuva, e sua integração com as organizações estudadas neste capítulo, ainda são muito limitadas. Pautam-se a partir do uso da tecnologia de aproveitamento, de multa para as ações que não permitam a economia da água e também de incentivos para utilização do sistema de aproveitamento, como se verá a seguir.

É claro que a adoção de leis e medidas de incentivo ao aproveitamento da água da chuva dependem de características locais de cada região e, paulatinamente, vários municípios e estados brasileiros vêm discutindo o assunto.

De uma forma geral, as leis aprovadas estabelecem, para determinados casos, a obrigatoriedade de construção de reservatórios para recolhimento de água de chuva com o objetivo de retardar temporariamente o escoamento para a rede de drenagem permitindo-se o seu aproveitamento sem utilização das canalizações de água potável, já que suas diversas possibilidades de uso não envolvem o consumo humano.

Por outro lado, não se duvida que o uso de águas pluviais implica em uma diminuição do consumo de água potável do sistema público. Como conseqüência desta economia, novos investimentos sociais podem ser feitos com os recursos arrecadados, assim como redução de carga tributária.

É também importante anotar que o fato das técnicas de captação de água de chuva estarem despertando grande interesse depende de características geográficas, agroclimáticas e hidrogeológicas, todas bem distintas nas regiões do Brasil.

Dito isto, a fiscalização do desperdício de água, independentemente do incentivo ao aproveitamento da água pluvial, já pode ser visto como um grande avanço. Como exemplo, cita-se a Lei n. 14401/2001, do município de Viçosa, que impôs ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município a fiscalização do desperdício de água pelos munícipes, sob pena de corte de água nos respectivos endereços (informação disponível em <<http://www.saevicosa.com.br>> Acesso em 10 de janeiro de 2009).

Mais particularmente, o município de Curitiba avançou com a promulgação da Lei Municipal n. 10.785, de 18.09.2003, ao criar o Programa de Conservação e Uso Racional de Água nas Edificações – PURAE, que tem como objetivo instituir medidas que induzam à conservação e utilização de fontes alternativas para captação de água nas novas edificações, através dos seus respectivos projetos. Seu art. 6º prevê a utilização de fontes alternativas, compreendendo a captação, armazenamento e utilização da água proveniente das chuvas através das coberturas, a ser utilizada em atividades que não

requeiram o uso de água tratada, tais como rega de jardins de hortas, lavagens de roupa, lavagem de veículos, vidros, calçadas e pisos ⁵.

Já o município do Rio de Janeiro, através do Dec 23940, de 30.10.04, determinou aos empreendimentos que tenham área impermeabilizada superior a 500 m², a construção de reservatórios que retardem o escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem, sob pena de não emissão do “habite-se”. O mesmo se impôs aos casos de novas edificações residenciais multifamiliares, industriais, comerciais ou mistas que apresentem área do pavimento de telhado superior a 500 m² e, no caso de residências multifamiliares, 50 ou mais unidades, também é obrigatória a existência do reservatório objetivando o uso da água pluvial para finalidades não potáveis (Disponível em <http://www.recicloteca.org.br/agua/dec-Rio.htm>. Acesso em 11 de janeiro de 2009)

No estado de Santa Catarina, o Decreto nº. 99 de 01 de março de 2007 (íntegra no Anexo 4), obriga todas as obras públicas e as privadas, financiadas ou incentivadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina, implantar sistema de captação e retenção de águas pluviais e estabelece outras providências. Colhe-se de seu artigo 1º que todas as construções novas e reformas de prédios públicos deverão prever sistema para captação de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos. Seu art. 2º dispõe que todas as construções privadas, beneficiadas por incentivos ou financiamentos de órgãos do Governo do Estado, deverão ter seus projetos arquitetônicos e de engenharia final em conformidade com art. 1º. E seu art. 3º preleciona que os órgãos do Estado, em parceria com a Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia promoverão, em todas as escolas da Rede Estadual, programa de conscientização e capacitação, visando a mudança cultural quanto a importância do uso e conservação dos recursos hídricos. (Disponível em www.pge.sc.gov.br. Acesso em 05 de fevereiro de 2009).

A Companhia de Águas e Saneamento Catarinense, a CASAN, coloca em prática o Programa de Racionalização do Consumo das Águas Tratadas –

⁵ Ver lei 10.785, de 18.09.2003, que pode ser encontrada em <http://www.recicloteca.org.br/agua/lei-Ctba.htm>. Acesso em 10 de janeiro de 2009.

PROCAT, o qual visa melhorar a qualidade e confiabilidade dos serviços prestados, racionalizar o consumo de água, permitindo preservar os recursos hídricos para evitar a escassez de água que por ventura vier a ocorrer sem a preservação e a racionalização da água no seu cotidiano.

O PROCAT destaca o aproveitamento da água da chuva e os benefícios que a utilização deste sistema traz, tais como: a contenção de enchentes, encorajando a conservação de água, e, colocando que os investimentos no sistema de captação de água são mínimos, gerando auto-suficiência com retorno do capital investido em curto espaço de tempo e benefício. E seu objetivo é “implantar sistema alternativo de abastecimento de água através da coleta de águas pluviais para fins não potáveis” (Disponível em <http://www.casan.com.br/index.php?sys=322>. Acesso em 20 de maio de 2009)

Outra iniciativa de política pública sustentável em Santa Catarina é o programa Revitalizar, destinado à revitalização das atividades rurais de Santa Catarina. Consoante informações contidas no website da Secretaria de Agricultura (Disponível em www.agricultura.sc.gov.br. Acesso em 01 de junho de 2009), o programa se apresenta como política pública colocada à disposição dos agricultores e pescadores, focado na resolução do problema de estiagem e na baixa renda das propriedades através do incentivo de investimentos para captação, armazenagem e utilização da água para vários usos nas propriedades rurais de Santa Catarina. Através dele, o Estado concederá bônus aos agricultores e pescadores beneficiários em valor equivalente ao juro total ou parcial do financiamento de investimento.

A degradação dos mananciais e reservatórios, aliado ao alto custo do tratamento da água, tornando-a sempre mais cara e de difícil acesso, permitirá, com estas novas legislações, que incontáveis outros municípios brasileiros tenham esta iniciativa, ajudando não só a economizar este escasso recurso, mas também a reduzir inundações e auxiliar na crise de abastecimento.

Há vários benefícios gratuitos gerados com o uso da água da chuva pela simples substituição pela água potável, dentre eles a preservação dos recursos hídricos de água doce e potável e a economia gerada pelo seu uso.

Assim, o trabalho das organizações citadas neste trabalho (ABRH, ABCMAC, CIRRA E ASA) representam iniciativas comprometidas com o ecodesenvolvimento. De outro lado, as iniciativas isoladas de cada organização devem ser articuladas por outras políticas públicas, como a de educação ambiental, por campanhas de divulgação de iniciativas que visam a economia e o uso racional da água, etc.

Esta tríade de harmonização social e ecológica e econômica, caracterizadora dos três pilares do desenvolvimento sustentável, se dá, indubitavelmente, através da compreensão das amplas perspectivas e impactos da captação da água pluvial, propondo um desenvolvimento multidimensional. E este não é viável com iniciativas isoladas, com desarticulação entre as iniciativas sustentáveis do Estado, da sociedade civil e do mercado.

Em síntese, é necessário sejam coadunados os interesses ambientais e econômicos para o fim de conferir ao aproveitamento da água da chuva uma política pública sustentável em suas diversas dimensões, lembrada por Sachs (2008, II, p. 71-72): sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural. Explica-se. Sustentabilidade social e cultural porque a coleta da água pluvial levará a um desenvolvimento baseado numa justa distribuição dos bens materiais e na redução das distâncias da qualidade de vida da população, introduzindo mudanças sem rompimento da identidade cultural dos cidadãos. Sustentabilidade econômica porque fundamentada na gestão mais eficiente dos recursos dos setores privado e público, nos quais haverá economia significativa dos recursos nos custos com o consumo de água encanada. Sustentabilidade ecológica porque amplia a capacidade de utilização do potencial dos diversos ecossistemas e mantém um grau mínimo de sua deterioração, racionalizando o consumo desenfreado de água no planeta. E sustentabilidade espacial porque estabelece uma nova configuração da vida urbana e rural, proporcionando uma melhor distribuição dos assentamentos humanos e das atividades econômicas.

Diante dos dados coletados, especialmente no setor empresarial de construção civil, percebe-se que a implantação do sistema de aproveitamento não é um fator relevante na comercialização daquele tipo de produto. Uma ênfase nos

aspectos econômicos da transformação do setor talvez possa estimular novos negócios com uso racional da água.

O mesmo parece válido para o setor público. A resistência dos servidores públicos, especialmente no setor público municipal de Florianópolis, parece irracional do ponto de vista econômico. Além do mais, que lugar melhor para a conscientização ecológica do que as escolas? No âmbito estadual, espera-se que a lei seja aplicada tanto nas escolas como nos diversos prédios públicos, onde o consumo é essencialmente destinado aos usos de água não potável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início deste trabalho, tivemos a intenção de contribuir com as políticas públicas, com a cidadania, no que se refere ao aproveitamento sustentável da água da chuva.

É preocupante a constatação de que, embora 70% das áreas do “Planeta Água” sejam ocupadas por água, nas formas líquida e sólida, e embora haja a sensação de que os recursos hídricos sejam inesgotáveis, há uma crise complexa que envolve interesses políticos, econômicos e sociais quanto à crescente escassez de água potável e ao uso sustentável das águas de um modo geral.

Ao se considerar tais fatos, a idéia principal deste trabalho foi apresentar o aproveitamento da água da chuva como política pública, no sentido de auxiliar nas soluções dos problemas relativos à falta de água, pois é somente diante das dificuldades hídricas, seja nas grandes concentrações urbanas ou rurais ao redor do mundo, ou até mesmo em localidades isoladas, que se notará o quanto é possível e necessário fazer uso da água da chuva.

Sendo assim, por si só, isso já seria suficiente para a busca de soluções alternativas de aproveitamento da água da chuva. De todo modo, a sociedade civil organizada deve buscar e desenvolver alternativas capazes de preservar os mananciais e o meio ambiente, além de proteger os grandes centros urbanos de possíveis catástrofes e enchentes, que têm sua origem na falta de planejamento urbano e na má utilização dos recursos naturais.

Além destes fatos, é importante lembrar a economia de água potável gerada a partir da utilização de águas pluviais. A conscientização da população é a única maneira de corrigir o erro do desperdício.

A pesquisa realizada atingiu seus objetivos de aproximar o paradigma da complexidade ao uso racional da água, constatando-se o predomínio do paradigma disjuntor-redutor na bibliografia que trata deste tema. Foi possível avaliar o panorama da escassez e dos usos finais múltiplos da água, identificar e

descrever características de organizações sem fins lucrativos que possuem iniciativas voltadas ao uso racional da água, e descrever uma experiência do setor público em parceria com a sociedade civil e com o mercado, em Florianópolis.

Com o intuito de descrever esta experiência local de utilização de água de chuva, foram indicadas as condições necessárias para a implantação do sistema, bem como suas vantagens e conseqüências, de acordo com estudo do índice pluviométrico de Florianópolis. Em seguida, avaliou-se a eficiência e a vantagem desta técnica, seus beneficiários e a economia, seja ecológica ou econômica. Com efeito, na implementação da captação da água pluvial no Núcleo de Educação Infantil (NEI), em Florianópolis, inúmeros benefícios foram obtidos, especialmente a diminuição do consumo de água potável e o retorno do investimento financeiro em curto prazo. Cabe lembrar que a despesa de implantação do sistema será menos dispendiosa se desde o projeto de implantação do sistema já estiver previsto no projeto da obra.

A complexidade da relação entre fatores ambientais, sociais, políticos, econômicos, legais e político-institucionais é um grande desafio à compreensão e a uma gestão integrada das cidades. Uma das alternativas diante de tal complexidade, visando o ecodesenvolvimento, é a articulação de iniciativas concretas já existentes, de captação da água pluvial, fundamentadas na governança democrática. Porém, as iniciativas públicas para o uso racional da água não têm sido suficientemente complexas, pois não têm articulado adequadamente as iniciativas de ONGs, de empresas inovadoras, de iniciativas ainda isoladas em prédios públicos e da legislação já existente sobre o assunto. Predomina uma visão bastante fragmentária das múltiplas iniciativas.

A utilização da captação da água pluvial depende não apenas de previsões legislativas para as construções públicas e privadas, mas essencialmente de incentivos claros e objetivos quando do tratamento do assunto perante a comunidade. Além de abordar a dimensão ambiental da sustentabilidade, cabe ressaltar a dimensão econômica, já que a mentalidade economicista ainda é dominante na população e nas políticas públicas brasileiras. Estabelecendo-se no imaginário popular dominante, as políticas públicas poderão

avançar sobre as várias dimensões da sustentabilidade (social, ecológica, espacial e cultural, além de econômica).

Conclui-se também que são necessárias parcerias do poder público com os setores privados no processo de disseminação dos sistemas de utilização da água da chuva como política pública. Sem tais parcerias as políticas públicas tendem a ficar restritas a determinadas localidades, sem visibilidade para a maioria da população.

O Decreto catarinense n. 99, como exemplo, não teve a divulgação necessária, inexistindo notícias de que esteja sendo cumprido. Ao menos no que se refere aos prédios públicos, sequer suas reformas estão prevendo a construção do sistema de captação. Aliás, a grande parte dos ocupantes dos cargos de chefia de todas as Secretarias Estaduais, por certo desconhece a existência do referido Decreto. Não há notícias, muito menos, de incentivos concretos conferidos pelo Estado quanto às construções privadas.

A educação ambiental ou educação para o ecodesenvolvimento deveria partir de experiências-piloto. Incentivos fiscais e de crédito para investimentos na disseminação de tais experiências parecem constituir-se como aspectos fundamentais de políticas públicas sustentáveis.

A preservação e o manejo sustentável (e participativo) dos recursos hídricos evita desperdícios e induz a uma redução de gastos com o consumo de água. Essa é uma política fundamental, ampla, na qual se inserem os incentivos à utilização de águas pluviais, garantindo mais vida útil da água na Terra.

Há limitações nessa pesquisa, certamente, que são em parte decorrentes da falta de bibliografia em ciências sociais, especialmente vinculada ao ecodesenvolvimento e ao paradigma da complexidade. Também há limitações em termos de abrangência do número de organizações sem fins lucrativos, assim como da pesquisa documental viabilizada dentro do prazo disponível. Há também limitações quanto à abordagem dos interesses empresariais voltados para o mercado da sustentabilidade, assim como há limitações quanto à análise das relações muitas vezes conflituosas entre as iniciativas estatais, civis e

mercadológicas. Tem-se plena ciência de que o trabalho se constitui como uma abordagem introdutória a uma realidade socioambiental muito complexa, fragmentada e de difícil apreensão até mesmo para simples descrições.

Por fim, e devido a tais limitações, propõe-se que novas pesquisas sejam realizadas, buscando-se maior consistência na articulação do enfoque teórico-epistemológico, na descrição e análise de iniciativas ainda isoladas e na articulação de aspectos teórico-empíricos visando políticas públicas sustentáveis a partir do recurso água.

Propõe-se, assim, algumas pesquisas a serem realizadas, tais como: a) estudo de casos empíricos quanto ao cumprimento do Decreto 99 nos prédios públicos de Santa Catarina e os impactos daí decorrentes; b) estudos comparativos entre a utilização do sistema de captação de água da chuva nos prédios públicos dos diversos Estados da Federação.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Disponível em <<http://www.ana.gov.br>> Acesso em 20 de janeiro de 2008.

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Disponível em <<http://www.abrh.org.br>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2008.

APPIO, E. **Controle judicial das políticas públicas no Brasil.** 1.ed. Curitiba. PR. Juruá Editora, 2006.

ASABRASIL – Articulação no Semi-Árido Brasileiro. Disponível em:<<http://www.asabrasil.org.br>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2008.

ABCMAC – Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva. Disponível em <<http://www.abcmac.org.br>>. Acesso em:12 de dezembro de 2008.

BASTOS, A. Água, líquida e incerta. **Diário Catarinense.** Florianópolis, 20 mar. 2005, Página Quatro, p. 4.

BARLOW, M; CLARKE, T. **Ouro Azul.** São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2003.

BEHRENS, M. A. **Paradigma da complexidade:** metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. 2.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BELLA CALHA. Disponível em <<http://www.bellacalha.com.br>> Acesso em 03 de março de 2008.

BENETTI, A. D. ; PELÁEZ, M.L.S. **Panorama de la itulización de águas residuales, águas grises y lodos em la agricultura, acuicultura, industrias y edificaciones en el Brasil.** REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina, Porto Alegre, v.5, n.1, p.13-24, jan/jun. 2008.

BORBA, J. Consumo elevado de água preocupa o governo federal. **Diário Catarinense.** Florianópolis, 29 jun. 2008, Imóveis - Compra e Venda, p. 4.

BRAGA, L. R.S. **Projetos de creches e pré-escolas municipais e o papel do arquiteto no serviço público**: Estudo de caso em Florianópolis. Dissertação do Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

BRESSAN, L.D.; MARTINI, M; GHISI, E., **Avaliação do potencial de economia de água tratada no setor residencial da região sudeste através do aproveitamento de água pluvial**. Trabalho de conclusão de curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Engenheiro Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

CAUBET, C. G. **A água, a lei, a política... E o meio ambiente?** Curitiba: Juruá, 2004.

CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento. Disponível em: <<http://www.casan.com.br>> Acesso em 02 de fevereiro de 2008.

CANDESSUS, M.; BADRÉ, B.; CHÉRET, I.; BUCHOT- TÉNIÈRE, P.-F. **Água – oito milhões de mortos por ano: um escândalo mundial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

CARDOSO, A. K.; GHISI, E., **Avaliação do período mínimo de precipitações pluviométricas a ser utilizado em estudos sobre aproveitamento de água pluvial em edificações**. Trabalho de conclusão de curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de engenharia civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CIRRA. Centro Internacional de Referência em Reúso de Água. Disponível em: <http://www.usp.br/cirra/index?.html>. Acesso em: 10 de dezembro de 2008.

COUTINHO, L. A Agonia dos rios catarinenses. **Diário Catarinense**, Santa Catarina, 1º de jun. 2008. Caderno especial em homenagem ao dia Mundial do Meio Ambiente.

CLARKE, R.; KING, J. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005

CRUZ, J. Meio Ambiente: Um alerta para a escassez de água. **A Notícia**, Joinville, 23 mar. 2007. Geral, p. A8..

DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A.(org.). **Administrando a água como se fosse importante**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Disponível em:<<http://circam.epagri.rct-sc.br/portal/website/index.jsp?url=jsp/tempo/prevTempo24h.jsp&tipo=tempo>>.

Acesso em: 20 de março de 2008.

FERREIRA, H. S.; LEITE, M. R. J.; (org.). **Estado de Direito Ambiental: Tendências: Aspectos Constitucionais e Diagnósticos**. Rio de Janeiro: Forense, 2004.

FENDRICH, R; OLIYNIK, R. **Manual de utilização das águas pluviais** - 100 maneiras práticas. 1ª ed. Curitiba: Livraria do Chain Editora, 2002.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. de; VIEIRA, V.P.P.B.; MOTA, S.; ROSA, M. F.; ARAÚJO, L.F.P.; GIRÃO, Ê.; DUCAN, B.L. Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para gestão participativa dos recursos hídricos no semi-árido. **REGA: Revista de Gestão de Água da América latina**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 51-60, jan/jun. 2008.

FIORILLO, C. A.P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 8ª ed. Ver. Atualiz. Ampl. S.P. Saraiva, 2007.

FREITAS, V. P. (coord). **Águas: aspectos jurídicos e ambientais**. 2ª ed. Curitiba: Juruá, 2004, 278p.

FRUET, H. Quando a torneira secará. **Época**, São Paulo, n. 347, p. 78-79, 10 de janeiro de 2005.

GASPAR, A. Aeroporto de SP estuda projeto de reuso da água. **Sustentabilidade**. Disponível em

<http://invertia.terra.com.br/sustentabilidade/interna/0,,OI3721714-EI10411,00.html>. Acesso em 01.05.09.

GERAQUE, E. **A urgência do reúso**. Entrevista publicada pela Agência Fapesp, em 11.05.04. Disponível em <http://www.usp.br/inbase/leia_mais_noticia>. Acesso em 30 de março de 2008.

GRANZIERA, M. L. M., **Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

JACQUES, R. C.; LAPOLLI, F. R., **Qualidade da Água de Chuva no Município de Florianópolis e sua Potencialidade para Aproveitamento em Edificações**, Dissertação de Mestrado do Curso de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2005.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

KAMMERS, P. C., GHISI, E., **Usos finais de água em edifícios públicos: estudo de caso em Florianópolis – SC**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

KITA, I.; TAKEYAMA, K.; TAKEUCHI, A.; KITAMURA, K. Local government's financial assistance for rainwater utilization in Japan. In Anais: **9ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA**. Petrolina – PE, 1999.

LUZ, L. A. R. **A reutilização da água: mais uma chance para nós**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MANCUSO, P. C. S. et. al.. **Reúso de água**. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2003.

MANO, R.S.; SCHIMITT, C.M., **A captação residencial de água da chuva para fins não potáveis em Porto Alegre: aspectos básicos da viabilidade e benefícios**

do sistema. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

MARTINS, M. **Águas pluviais** – alternativas para complementação do abastecimento dos setores residencial e público no município de Florianópolis. Itajaí. 2005.

MAY, S.; PRADO, R.T.A., **Estudo da viabilidade do aproveitamento de Água de chuva para consumo não potável em edificações**. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

Metalúrgica Cacupé. Disponível em <<http://www.bellacalha.com.br>> Acesso em 03 de março de 2008.

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. ; SILVA,M.C.C.; RODRIGUES, L.D. B. **Águas pluviais**: método de cálculo do reservatório e conceitos para um aproveitamento adequado. REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina, Porto Alegre: v.4, n.1, p.29-37, jan/jun. 2007.

MINAS GERAIS. **Lei n. 14401, de 13 de junho de 2001**. Dispõe sobre norma de controle de excesso de consumo de água distribuída para uso humano. Disponível em<<http://www.saaevicosa.com.br/lei.htm>>. Acesso em 05 de abril de 2008.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MORIN, E. CIURANA, E. R. MOTTA, R. D. **Educar na era planetária** o pensamento complexo. São Paulo: Cortez Editora, 2003.

MORIN, E. **O método 4**. As idéias: habitat, vida, costumes, organização. Porto Alegre: Sulina, 1998.

MORIN, E. **Para sair do século XX**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

NETO, J.A.P.; GOMEZ, L.A., **Aproveitamento de água de chuva nos edifícios da engenharia civil da UFSC**, Trabalho de conclusão do curso de graduação em

Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

OLIVEIRA, Y. V.; LISBOA, H.M., **Uso do balanço hídrico seriado para o dimensionamento de estrutura de armazenamento de água das chuvas: Estudos de Casos.** Dissertação de Mestrado do Curso de Pós Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

PAULA, J. L. M. (coord.). **Direito ambiental e cidadania.** Leme: JH Mizuno, 2007.

PARANÁ. **Lei n. 10.785, de 18 de setembro de 2003.** Cria no Município de Curitiba o Programa de Conservação e Uso Racional de Água nas Edificações – PURAE. Disponível em< <http://www.recicloteca.org.br/agua/lei-Ctba.htm>>. Acesso em 04 de abril de 2008.

PACHECO, L.B.; GHISI, E., **Aproveitamento da água pluvial estudo de casos em Florianópolis,** Trabalho de conclusão de curso submetido à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de bacharel em Engenheiro civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA. Disponível em<<http://www.pncda.gov.br>> Acesso em 03 de abril de 2008.

3PTECNICK. **Informações sobre o aproveitamento da água da chuva.** Disponível em<<http://www.agua-de-chuva.com>>. Acesso em 15 de novembro de 2008.

REBOUÇAS, A. **Uso inteligente da água.** São Paulo: Escrituras Públicas Editora, 2004.

RIO DE JANEIRO. **Decreto n. 23940, de 30 de janeiro de 2004.** Disponível em <<http://www.recicloteca.org.br>>. Acesso em 05 de abril de 2008.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

Disponível em: <http://www.sabesp.com.br>. Acesso em: 22 de abril de 2008.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável** org.: Stroh. Paula Ivone, – Rio de Janeiro. Ed. Garamond, 2008. 3ª ed.

SACHS, I. **Capitalismo de estado e subdesenvolvimento**. Ed. Vozes Ltda; Petrópolis, RJ. 1969.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Ed. Garamond, 2008.

SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo : Vértice, 1986.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI** : desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel, 1993.

SACHS, I. Em busca de novas estratégias de desenvolvimento. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.9, n. 25, dez. 1995 Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0103-40141995000300004&ING=pt&nrm=isso>. Acesso em: 25 nov. 2008.

SACHS, I. O Problema da democracia econômica e social. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 8, n.21, ago. 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0103-40141994000200002&ing=pt&nrm=isso>. Acesso em : 25 nov.2008.

SACHS, I.; VIEIRA, P. F (Org) **Ignacy Sachs - rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SACHS, I. A gestão da qualidade do meio ambiente e o planejamento do desenvolvimento: algumas sugestões para a ação. *In*: SACHS, I.; VIEIRA, P. F (Org) **Ignacy Sachs - rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 2007.

SANCHES, D. Dia Mundial da Água. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 22 mar. 2005. Informe Comercial, p. 2 a 7.

SANTA CATARINA. **Lei n. 12.583, de 09 de junho de 2003**. Dispõe sobre a instalação de dispositivos hidráulicos visando o controle e a redução do consumo de água. Disponível em <<http://www.alesc.gov.br>>. Acesso em 07 de abril de 2008.

SANTA CATARINA. **Decreto Lei 099 de 1 de março de 2007**. Obriga todas as obras públicas, e as privadas, financiadas ou incentivadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina, implantar sistema de captação e retenção de águas pluviais e estabelece outras providências.

SANTOS, A. Água – Uso Racional precisa ser aprendido. Informe Comercial. **Diário Catarinense**, Florianópolis, junho de 2004.

SARLET, I.W. **A eficácia dos direitos fundamentais**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006.

SELBORNE, L. **A ética do uso da água doce**: um levantamento. Brasília: Cadernos Unesco, vol 3, 2002, 80 p.

SGARBI, L. Por uma Gota: Metade do Planeta ficará totalmente sem água dentro de 20 anos – e o Brasil estará nesse deserto se nada for feito. **ISTO É**, São Paulo, 21 mar. 2007. Ciência e Meio Ambiente, p. 82 a 84.

SHIVA, V. **Guerras por água**: privatização, poluição, poluição e lucro. São Paulo: Radical Livros, 2006.

SIQUEIRA CAMPOS, M. A.; AMORIM, S.V., **Aproveitamento de água pluvial em edifícios residenciais multifamiliares na cidade de São Carlos**, Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Construção Civil. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. São Paulo, 2004.

SILVA, Anielson Barbosa; GODOI, Christiane Kleinubing; MELLO, Rodrigo de,(org.). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais:** paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2007.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PMSS – Programa de modernização do setor saneamento. Disponível em:<[http:// www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br)>. Acesso em : 18 outubro 2008.

THOMPSON, J. B. **Ideologia e cultura moderna:** teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água da chuva:** Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis. São Paulo: Navegar, 2003.

TOMAZ, P. **Previsão de Consumo de Água:** Interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos. São Paulo: Navegar Editora, 2000.

TUCCI, C.E.M.; MELLER, A. **Regulação das águas pluviais urbanas. REGA:** Revista de Gestão de Água da América Latina, Porto Alegre, v.4, n.1, p.75-89, jan/jun. 2007.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI:** Enfrentando a escassez. 1ª ed, São Paulo: Rima Editora, 2003.

TV CULTURA DE SÃO PAULO. **Repórter Eco.** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www2.tvcultura.com.br/reportereco/materia.asp?materiaid=101>>Acesso em: 10.03.09.

VARGAS, D. Quatro escolas da Capital utilizam a água da chuva. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 22 mar. Geral, p. 28.

VILLIERS, M. **Água: Como o uso deste precioso recurso natural poderá acarretar a mais séria crise so século XXI.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

ANEXOS

Anexo 1

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA



www.aquasave.com.br

1) Capacidade de captação (m³/ano)

O resultado da tabela é em metros cúbicos por ano.
Para se ter o volume médio mensal, dividir por 12.

| Índice pluviométrico (mm) anual | Área do telhado (m ²) | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 1000 | 1500 | 2000 |
| 800 | 72 | 144 | 216 | 288 | 360 | 720 | 1080 | 1440 |
| 900 | 81 | 162 | 243 | 324 | 405 | 810 | 1215 | 1620 |
| 1000 | 90 | 180 | 270 | 360 | 450 | 900 | 1350 | 1800 |
| 1100 | 99 | 198 | 297 | 396 | 495 | 990 | 1485 | 1980 |
| 1200 | 108 | 216 | 324 | 432 | 540 | 1080 | 1620 | 2160 |
| 1300 | 117 | 234 | 351 | 468 | 585 | 1170 | 1755 | 2340 |
| 1400 | 126 | 252 | 378 | 504 | 630 | 1260 | 1890 | 2520 |
| 1500 | 135 | 270 | 405 | 540 | 675 | 1350 | 2025 | 2700 |
| 1600 | 144 | 288 | 432 | 576 | 720 | 1440 | 2160 | 2880 |

Ex.: Região com índice pluviométrico de 1300mm e área de telhado de 400m²
- capacidade de captação anual 468m³
- capacidade de captação mensal 39m³

Obs.: Se a capacidade de captação mensal não for o dobro do volume da cisterna, o sistema perde eficiência.

Índices pluviométricos de algumas capitais

| média de 1997 a 2000 | Porto Alegre | Florianópolis | Curitiba | São Paulo | Belo Horizonte | Brasília | Salvador |
|----------------------|--------------|---------------|----------|-----------|----------------|----------|----------|
| | 1453 | 1783 | 1771 | 1515 | 1417 | 1405 | 2021 |

Consulte outras capitais: www.inmet.gov.br

2) Volumes de uso de água

| | |
|---------------------|-------------------------------|
| Vaso sanitário | 1.200 litros/mês/pessoa |
| Máquina lavar roupa | 600 litros/mês/pessoa |
| Jardim (irrigação) | 30 litros/m ² /mês |
| Lavação de carro | 200 litros/lavagem |

3) Dimensionamento da cisterna (considerando período de estiagem de 15 dias)

1º passo Somar os volumes de uso de água (mensal)
2º passo Dividir por 2 (equivalente a 15 dias), daí tem-se o volume ideal da cisterna
3º passo Checar se o volume de captação é suficiente para este uso. A capacidade de captação mensal deverá ser o dobro do volume achado para a cisterna.

Ex. Residência com 4 pessoas em Florianópolis (1.300 mm/ano), com área de captação de 200m², jardim de 200m² e 3 lavagens mensais de carro:

| | | |
|----------|------------------------|--|
| 1º passo | vaso sanitário | 4.800 litros |
| | máquina de lavar roupa | 2.400 litros |
| | jardim | 6.000 litros |
| | lavações de carro | 600 litros |
| | Total | 13.800 litros = 13,8m³ |

2º passo Dimensionamento da cisterna: 13,8/2 = 6,9m³

3º passo Checagem: índice pluviométrico de Florianópolis= 1.300mm/ano área do telhado= 200m²; captação anual (tabela) = 234m³ ou 19,5m³/mês/mensal, que é mais que o dobro da cisterna.

ANEXO 2

Questionário, e as respostas das empresas consultadas e da Prefeitura Municipal de Florianópolis, encaminhadas via e-mail.

Prezado(a) Senhor(a),

Sou Mestrando em Gestão de Políticas Públicas pela Univali- campus Itajaí, e encontro-me na fase de redação do último capítulo de dissertação intitulada " GESTÃO DA ÁGUA DA CHUVA: UMA INTRODUÇÃO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS".

Para fins de auxiliar na pesquisa, gostaria, em sendo possível, de alguns esclarecimentos a respeito do aproveitamento da água da chuva no setor educacional e empresarial e, para tanto, solicito a gentileza de responder brevemente às seguintes indagações:

1. Qual a motivação por parte da empresa ao iniciar os negócios envolvendo o aproveitamento da água da chuva?
2. Qual tem sido o percentual de crescimento anual dos negócios e número de clientes, a contar do início do aproveitamento pluvial?
3. Qual é o perfil socioeconômico dos principais clientes? Seria possível estabelecer uma tendência da clientela nesse setor?
4. De que maneira poderia haver, no seu entender, um incentivo por parte do Poder Público na inclusão do aproveitamento da água pluvial nas políticas públicas.

As respostas poderão ser feitas de forma breve, por este meio eletrônico, apenas identificado o nome e o cargo exercido na empresa.

Marcelo Martins

Perito Oficial

Mestrando em Políticas Públicas

Construtora hantei – www.hantei.com.br

Resposta 1

A tendência mercadológica, juntamente com a necessidade de darmos retorno às exigentes do globo “meio ambiente”, no que tange ao controle de consumo dos nossos recursos naturais, principalmente “água”, faz-se necessário a busca da sustentabilidade para os nossos empreendimentos, fazendo com que os recursos providos e envolvidos “in loco”, sejam aproveitados na sua máxima integridade, obviamente, o bom aproveitamento dos recursos naturais (APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA), retorna também de forma peculiar a empresa, pois, a água da concessionária tem um custo, que alias, para nossa região do país, era o segundo mais alto do Brasil.

Resposta 2

Como dizemos anteriormente, a busca da sustentabilidade, não é somente uma exigência do globo, que clama por iniciativas que combatam a utilização abusiva e desordenada de nossos recursos, como também uma exigência de mercado, pois, cada vez mais integrados e preocupados estão às pessoas, buscando informações a respeito do assunto, e naturalmente tendo discernimento nesta questão, portanto, apesar de não catalogadas pela empresa neste momento, os números de avanço no crescimento de negócios a partir da implementação das medidas de aproveitamento da água da chuva, contudo, pelo que foi dito, e pela exigência dos investidores e níveis de integração social dos mesmos, alguns negócios poderiam não ser realizados, sem a demonstração de preocupação da empresa, para este fim, “aproveitamento da água das chuvas”.

Resposta 3

O perfil dos principais clientes é classe alta “A”, acredito que a tendência destes clientes, seja, o acréscimo do nível de exigências no controle dos recursos naturais, evoluindo com a demanda de restrições que naturalmente serão submetidas, toda a sociedade civil (Controle do consumo da água, monitoramente

do aquecimento global, elevação dos níveis dos oceanos decorrente do derretimento das geleiras, controle da emissão do carbono na atmosfera, etc.), esta tendência não poderá ser submetida a represálias, pois, nos dias atuais é de senso comum, a necessidade de medidas contemporativas, na direção do controle e sustentabilidade de todo o planeta, cujas ameaças tão difundidas, são motivos de estudos científicos, com aspectos já comprovados de comprometimento do Homem através de seu mau uso; onde passa a ser uma irremediável medida de preservação da própria espécie, para a subsistência do nosso planeta de forma habitável.

Resposta 4

O poder público tem papel fundamental neste processo, de forma a incentivar, motivar e regulamentar leis públicas no sentido de dar subsídios, incentivar de forma fiscal e tributária, as empresas e residentes, que por sua vez, utilizam de seus recursos próprios para reduzir o impacto que geramos com o meio, estas prerrogativas poderiam ser feitas através de redução fiscal, pois, é de fácil compreensão, que recursos melhores aproveitados pontualmente através de empresas, residências, instituições, etc., revertem naturalmente em menor capacidade do estado em captar tais recursos, o que facilmente poderia ser repostado para os proveitos de quem os captou; outro entrave que poderia ser memorizado neste processo, seria a alteração das leis federais, que regem as leis estaduais, as leis ambientais, apesar de protecionista do meio ambiente, não são muitas vezes adequadas para a região e tão pouco para a realidade a qual vivemos, uma análise profunda teria que ser feita, com a participação da sociedade, estado, municípios, porém, acredito que a maior dificuldade nesta questão, seja o fundamentalismo, radicalismo e imparcialidade no que faz jus as necessidades tanto do meio ambiente, quanto também a necessidade do homem em continuar existindo neste meio, lamentavelmente, nossa história demonstra, que passamos séculos sucumbindo nossas riquezas naturais, sem medidas eficazes de controle (como o desmatamento da floresta amazônica), contudo, quando voltamos os olhos para a realidade assustadora em alguns casos, queremos abdicar e decapitar comportamentos oriundos de nossa própria história contemporânea através dos anos; medidas de restaure o equilíbrio e reposição

das condições de convivência entre o homem e o planeta, devem ser analisadas de forma profunda, pois, não somente aspectos naturais, comportamentais, sociais (como o controle de natalidade, onde compreendemos que estamos em um espaço limitado, apesar de grandioso, que por sua vez, requer uma capacidade máxima para a absorção dos recursos que podem ser gerados sem agressão do meio), estão envolvidos nesta elevada missão de fazermos de nossa grande casa “terra”, um lugar harmônico, onde mesmo a civilização, não afronte as paredes da obra que não é nossa.

Att

Eduardo Santos

Engenheiro Civil

Prezado Marcelo

Desculpe a demora do retorno, doravante, vou elucidar alguns questionamentos abordados por meio deste.

Espero que as respostas satisfaçam as suas necessidades, qualquer esclarecimento, estou a disposição.

Dados do Empreendimento:

Área total construída: 32.400,00 m²

Área do terreno: 23.300,00 m²

Constituído de 6 blocos = vilas

Área de captação nos telhados para aproveitamento de águas da chuva = 6300,00 m²

Número de apartamentos = 150

Finalidade de uso da água das chuvas = água para utilização no vaso sanitário e torneiras externas, garagens, etc.

Kilar construtora – www.kilar.com.br

Resposta 1

A principal motivação foi a questão Ambiental, pois o nosso empreendimento contempla uma área verde e uma área comum de grande porte e seria um ato de irresponsabilidade utilizarmos uma água tratada para desperdiçarmos na limpeza de calçadas e na irrigação dos jardins.

Resposta 2

Por ter sido o nosso primeiro empreendimento adotado com sistema pluvial não criamos ainda um parâmetro de crescimento com relação a procedimentos convencionais. Mas acredito que vá influenciar na decisão de compra por indivíduos preocupados com a importância de preservar nossos recursos hídricos. Além de haver uma grande vantagem econômica, gerando um abatimento significativo na conta de água.

Resposta 3

O nosso empreendimento tem como foco o cliente de classe média baixa, particularmente acreditamos que esse tipo de ação será entendido para todos os empreendimentos, independente de perfil socioeconômico, tendo em vista que os problemas de questão ambiental já se apresentam como uma realidade.

Resposta 4

Em minha opinião a implementação das políticas públicas restringiu-se ao caráter preservacionista da questão, com poucos recursos, e desconectadas das demais políticas. Os espaços urbanos não sinalizam para inovações de gestão pública que apontem para novos estilos de planejamento, ampla participação da sociedade em busca de sustentabilidade, tentativas de imprimir um caráter mais sistêmico às políticas sociais, não há preocupação com a sustentabilidade ambiental e com a qualidade de vida da população.

Deveria haver disposição dos Governantes de prover o Estado de leis que regulamentem a vida da cidade, garantindo pontos específicos para o desenvolvimento urbano e a preservação ambiental aliados a uma preocupação com a melhoria das condições de vida das populações de baixa renda, bem como a sua inserção na vida formal da cidade

Arquiteto: Marcel Campos

Habitatus Empreendimentos Imobiliários – www.habitatus.com.br

Resposta 1

Conscientização. O corpo técnico da empresa é formado por profissionais com cursos (recentes) de pós-graduação e foi unânime na decisão do reuso das águas de chuva neste empreendimento.

Como a água, ainda, é um recurso abundante e barato, as pessoas vêem o sistema de reuso como mais uma despesa, porém daqui a pouco tempo isto será imprescindível num edifício.

Resposta 2

Como este é o primeiro empreendimento da empresa com essa preocupação, ainda não temos como avaliar este crescimento. Quanto aos clientes que fecharam negócio, a grande maioria avaliou de forma positiva esta iniciativa, mesmo que isso não tenha sido o fator determinante da compra.

Resposta 3

No mercado da construção civil o perfil sócio econômico é dado pelo próprio tipo de empreendimento. Mas, existe preocupação de todas as classes, quanto ao uso e destino das águas.

Resposta 4

A cobrança da 'taxa mínima' pelas concessionárias de água é um erro que inibe iniciativas de economia e reuso das águas. Deixando a consciência ecológica (coisa que poucos têm, pela falta de educação) de lado: de que adianta usar de forma racional ou investir em reusos, se isso não se transforma em benefícios ou compensações financeiras?

Edgar Jacques Junior

Engenheiro Civil

Empresa: Habitus Empreendimentos Imobiliários Ltda.

Av. das Torres, 275 - CEP 88110-680

São José - SC Fone: 2108 5040

Construtora e incorporadora AMC – www.amc.com.br

Resposta 1

Ao adotar o aproveitamento da água de chuvas, a empresa objetivou: a- Reduzir o consumo de água tratada. b – Criar consciência de sustentabilidade. c-Atender a legislação municipal

Resposta 2.

Na minha opinião este fato ainda não contribuiu de maneira expressiva no crescimento dos negócios.

Resposta 3.

A minha empresa atende construtoras que abrangem a todas as classes sociais, e acredito que a tendência em todos os setores, é procurar alternativas que venham contribuir com a melhora do nível de vida de seus clientes, entre as alternativas estão o uso consciente da água e dos recursos naturais em geral, reciclagem e destinação do lixo e outros.

Resposta 4

Eu acredito que não basta o poder público editar uma lei, obrigando o setor da construção civil a captar e utilizar as águas de chuva, sem uma ampla campanha de esclarecimento e conscientização da população sobre os benefícios inerentes a este fato, além de adotar outras medidas, por exemplo efetivar a captação e uso nos prédios públicos (adaptar construções públicas existentes), conceder (fiscal, financeiro), para quem fizer uso consciente deste recurso, deixando apenas de ser a obrigação de cumprir uma lei.

Caro Marcelo, espero ter contribuído para a execução de seu trabalho, caso necessite mais algum esclarecimento, estou a disposição.

Bom Trabalho

PAULO ALMEIDA
ARQUITETO E URBANISTA

Lumis construtora - www.lumis.com.br

Resposta 1

Já fazemos aproximadamente 8 anos que utilizamos o armazenamento das águas das chuvas nos nossos empreendimentos e o que tem nos motivado a

investir na utilização de águas pluviais é somente a nossa consciência com o meio-ambiente.

Resposta 2

Não tenho números que relacionem o crescimento e a quantidade de clientes antes e depois do reaproveitamento das águas da chuva. Apesar de nossa empresa crescer dentro do esperado nesses 10 anos de existência, não acredito sinceramente que isto se deva ao fato de armazenarmos águas pluviais nos nossos empreendimentos.

Resposta 3

A pelo menos 10 anos temos atuado nas classes alta e média alta.

Com certeza já existe uma tendência do mercado em mostrar maior preocupação com a questão ambiental, mas isto não se restringe apenas a um determinado setor produtivo. O mercado de hoje, tem se mostrado cada vez mais crítico e consciente, os meios de comunicação tem levado informações a todos os níveis da população, motivando o consumidor a cobrar uma postura mais responsável do empresariado, não apenas em um mas em todos os setores da economia.

Resposta 4

Com incentivos fiscais, com ganho na escala construída, com redução na cobrança das taxas de água, etc.

Eng. Evandro Wiethorn
Diretor técnico

JH Fontes – jhfontes@matrix.com.br

Resposta 1.

Nossa empresa elabora projetos visando o aproveitamento de água da chuva. Nossos contratados em parte são movidos por decisão de política conservacionista outras empresas utilizam o sistema por questões mercadológicas visando atingir um público simpático à causa e também para propiciar redução nos valores gastos ao longo da vida útil do prédio com despesas de água.

Resposta 2

O crescimento do numero de projetos contratados com este sistema é lento e os números ainda são pequenos, posso considerar um crescimento de 20%.

Resposta 3

Não atuamos diretamente na venda de produtos. Nosso produto é o projeto. Nossa atuação é junto a incorporadores e os imóveis projetados são para média e alta renda.

Resposta 4

O governo do estado de Santa Catarina já possui diretrizes a respeito deste assunto, sugiro consultar o DEINFRA. O poder público (municípios) pode incentivar da regulamentação das construções permitindo, por exemplo, a instalação de reservatórios no recuo frontal das edificações. O assunto não interessa as concessionárias de água porque deixam de faturar a conta de água e por conseguinte a fatura de esgoto é reduzida também.

José Henrique Orofino da Luz Fontes
Engenheiro Civil CREA- SC 006818-4
Saldanha e Fontes Engenharia Ltda.
Diretor

Prefeitura Municipal de Florianópolis
Secretaria Municipal de Educação
Diretoria de infraestrutura

Prezado Mestrando

A iniciativa de implantar o Sistema de Aproveitamento de Água da Chuva iniciou na Prefeitura de Florianópolis em meados de 2005. Neste ano discutíamos os novos projetos de escolas para o município e colocamos como meta a implantação do sistema, tendo em vista a sua importância econômica financeira, bem como os fatores educacionais e de sustentabilidade que esta iniciativa trariam para o município.

Este sistema está em funcionamento em quatro unidades:

- Creche Armação – Armação do Pântano do Sul
- Núcleo de Educação Infantil Ingleses – Ingleses
- EBM João Gonçalves Pinheiro – Rio Tavares
- EBM Brigadeiro Eduardo Gomes – Campeche

Novas duas unidades em construção também irão dispor do aproveitamento de água de chuva, uma no bairro do Rio Vermelho e outra no Bairro dos Ingleses. No bairro Morro do Horácio estamos desenvolvendo um projeto de Creche de dois pavimentos, que além do aproveitamento de água de chuva trará como novidade a utilização de placas coletoras que captaram a

energia solar para a utilização no aquecimento da água para o banho das crianças.

Em relação à economia para o município avaliamos como positiva se compararmos o quadro abaixo:

| Unidade/nº de salas | Consumo Março 2009 Fatura Casan | Água de Chuva | Valor Pago | Economia no Mês |
|----------------------|---------------------------------|---------------|--------------|-----------------|
| NEI Armação/ 10 | 104 | 184 | R\$ 576,62 | R\$ 1.049,18 |
| Creche Orlandina/ 10 | 286 | - | R\$ 1.625,80 | - |

Fonte: Casan – faturas abril/2009

Nossa avaliação enquanto política pública tem sido extremamente positiva no que tange a economia financeira e principalmente ao retorno dado pela mídia por ser uma iniciativa que atua no conceito de Sustentabilidade.

Mauricio Amorim Efe
 Diretor de Infraestrutura
 Secretaria Municipal de Educação
 Prefeitura Municipal de Educação

Empresa Acquasave – www.acquasave.com.br



APROVEITAMENTO DE
TECHNIK

ÁGUA DA CHUVA

Tecnologia: 3P

Resposta 1

A motivação é fruto da busca da ampliação de nosso campo de atuação buscando uma linha de produtos que una potencial econômico com produtos na área de sustentabilidade.

Resposta 2

Estamos neste ramo desde o ano de 2.000. No período de 2.000 a 2004 o assunto chamava pouca atenção.

Do ano de 2005 em diante, o aproveitamento de água da chuva tem ganho bastante destaque, inclusive já sendo exigido por várias leis, e tendo norma da ABNT(NBR 15527). Desde então temos tido um crescimento nas vendas da ordem de 70% ao ano.

Resposta 3

Atualmente o perfil é de classe A e B quando falamos em clientes residenciais. Mas se sente uma procura cada vez maior por clientes com perfil sócio-econômico da classe C. A tendência é que o produto se universalize e

atinja também esta parcela da população, uma vez que esta tecnologia tende a ficar mais viável economicamente ao decorrer do tempo, e também passe a ser incorporada em mais projetos.

Resumindo, todos precisam de água, e vêm no Aproveitamento da água da chuva uma excelente solução.

Resposta 4

Através de exemplo, implementando sistemas em suas obras, inclusive como já vem acontecendo em obras da Prefeitura de Florianópolis, e também em obras do Governo Estadual, a partir de Decreto do Governador.

Caberia também, a meu ver, incentivos que compensem parte do investimento como em países da Europa, onde quem instala sistema de água da chuva tem compensações em Imposto de Renda ou Imposto territorial.

Afinal, quando se instala um sistema deste, se está desonerando o Poder Público, diminuindo a necessidade tanto de prover aumento de rede de abastecimento quanto de alívio na rede pluvial.

Acquasave / 3P

Engº Paulo B. Schaefer

Diretor Comercial

048 3238-0024

048 9980-0388

paulo@acquasave.com.br

www.acquasave.com.br

Anexo 3

Respostas ao questionário encaminhadas via website pela direção do Núcleo de Educação Infantil –NEI. Prefeitura Municipal de Florianópolis-Secretaria Municipal de Educação.

RESPOSTAS:

Resposta 1

A direção do núcleo de Educação Infantil Armação sentiu-se bem motivada em saber que uma Unidade de Educação pública e que tem como meta a preservação do meio ambiente e o reaproveitamento do lixo, inclusive o orgânico, agora passou a contar com mais este elemento que é o aproveitamento da água da chuva para os vasos sanitários e jardim.

O que nos deixa mais motivados é saber que podemos contar com mais esta ferramenta para nossos dias, sabendo-se de a água é um dos bens mais preciosos que devemos preservar e armazenar.Quando podemos contar com medidas deste tipo notamos o quanto é viável fazer este aproveitamento e acima de tudo estarmos sempre estimulando de um modo geral a todos inclusive as crianças na mais tenra idade como é o caso das que atendemos nesta unidade.

Resposta 2

Eu vejo que o aproveitamento é de 30 a 40% de economia para a unidade.

Resposta 3

O perfil sócio econômico das crianças é de classe média baixa. São atendidas 295 crianças com idade de 6 meses a 6 anos.

Resposta 4

No meu entender uma das maneiras que o poder público incluir um planejamento para as novas construções, como também adotar para as existentes um novo modo de coleta e aproveitamento da água da chuva.

Anexo 4

DECRETO Nº 099, de 1º de março de 2007

Obriga todas as obras públicas, e as privadas, financiadas ou incentivadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina, implantar sistema de captação e retenção de águas pluviais e estabelece outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA, usando da competência privativa que lhe confere o art. 71, incisos I e III, da Constituição do Estado, e

Considerando que as mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos, conseqüência do aquecimento global, revela um quadro agravante e que vêm acentuando a ocorrência de estiagens, trazendo grandes prejuízos à economia catarinense.

Considerando que o sistema de captação e retenção de águas pluviais contribui na redução da velocidade de escoamento de águas para as bacias hidrográficas em áreas urbanas, com alto coeficiente de impermeabilização do solo e dificuldade de drenagem, no controle de ocorrências de inundações, amortecimento e minimização dos problemas das vazões de cheia e conseqüentemente, na extensão de prejuízos; e, na redução do consumo e uso adequado da água potável tratada;

Considerando que o aumento de impactos e riscos ao setores agropecuário e agrícola, devido as maiores incertezas no comportamento térmico e hídrico do território catarinense;

Considerando que o aumento na intensidade e freqüência de eventos extremos, tais como: ondas de calor mais intensas no inverno (alteradas por eventos extremos de frio) e períodos de estiagem mais prolongados;

Considerando que a evapotranspiração maior, requerendo sistemas de reservatórios de água para abastecimento humano, agrícola e pecuário;

Considerando que o PROGRAMA ÁGUA DA CHUVA, criado pelo Governo do Estado para conscientizar os catarinenses e financiar a construção subsidiada de calhas e cisternas, barragens, sangas e fontes;

DECRETA:

Art. 1º Todas as construções novas e reformas de prédios públicos deverão prever sistema para captação de águas pluviais, coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos.

Art. 2º Todas as construções privadas, beneficiadas por incentivos ou financiamentos de órgãos do Governo do Estado, deverão ter seus projetos arquitetônicos e de engenharia final em conformidade com art. 1º, deste decreto.

Art. 3º Os órgãos do Estado em parceria com a Secretaria de Estado da Educação, Ciência e Tecnologia promoverão, em todas as escolas da Rede Estadual, programa de conscientização e capacitação, visando a mudança cultural quanto a importância do uso e conservação dos recursos hídricos.

Art. 4º Cabe a Fundação de apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina – FAPESC, fomentar e apoiar Programas de Pesquisa que visem a busca de soluções de prospecção, preservação, conservação de fontes de águas superficiais e subterrâneas, após a avaliação, análise e aprovação do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia – CONCITE.

Art. 5º Cabe a Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, promover o ensino e a pesquisa que vise a busca de soluções de prospecção, preservação e conservação de fontes de água superficiais e subterrâneas.

Art. 6º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 7º Ficam revogadas as disposições em contrário.

Florianópolis, 1º de março de 2007

LUIZ HENRIQUE DA SILVEIRA

Governador do Estado

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)