

Não tem resumo  
nem Abstract

MARCUS ANTONIO BARBOSA

**Água de chuva – fator importante na preservação do ambiente, inclusive social.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Planejamento e Uso do Solo Urbano do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Especialista em Planejamento e Uso do Solo Urbano.

Orientador: Prof. Dr. Henri Acelrad

Juiz de Fora MG  
2008

## FICHA CATALOGRÁFICA

## Trabalho de Conclusão de Curso

Barbosa, Marcus Antonio.  
Água de chuva – fator importante na  
preservação do ambiente, inclusive social / Marcus Antonio  
Barbosa - 2008 22f.

Orientador: Henri Acselrad.  
Trabalho de conclusão de curso  
(especialização) – Planejamento e Uso do Solo Urbano  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto  
de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional,  
2008.

Bibliografia: f. 22.

1. Planejamento urbano – Niterói (RJ).

CDD

**U. F. R. J.**  
**BIBLIOTECA**  
**I P P U R**  
**SUMÁRIO**

3

1 Capa	
2 Folha de rosto (página de rosto/frontispício)	
3 Ficha catalográfica	2
4 SUMÁRIO	3
5 FOLHAS TEXTUAIS	
5.1 Introdução	4
5.2 Corpo da dissertação	5
5.3 Conclusão	19
6 FOLHAS PÓS-TEXTUAIS	
6.1 Referências	22

## 1 - INTRODUÇÃO

*“Do Senhor é a terra e a sua plenitude; o mundo e aqueles que nele habitam”.*  
*Salmos 24:1*

Tratar de “Água de chuva – fator importante na preservação do ambiente, inclusive social.”, após alguns meses de discussão durante o Curso de Especialização em Planejamento Urbano, motivando a uma reavaliação de experiência de 2001, levou-nos a uma busca por mais informações em teses, livros, enfim toda e qualquer informação que pudesse enriquecer o tema sobre como o reuso de água de chuva, bem como a busca de se descobrir e divulgar meios de se conservar este bem precioso poderia ajudar na preservação do meio ambiente e ainda mais trazer desenvolvimento social.

De quem é a terra? Esta pergunta que a principio parece nada ter a ver com o tema proposto, é importantíssima no sentido de que vivemos dias conturbados onde se disputa cada palmo de terra, presume-se, entretanto que muito provavelmente as próximas guerras serão por ÁGUA. A terra, e a água, são dom de Deus, dom que Deus concede a todos os seres humanos, que deveriam viver fraternalmente. Por ser contrário ao plano de Deus, não é permitido a administração destes dons de forma a beneficiar somente uns poucos, ficando a grande maioria excluída. Isto quer dizer que é pecado explorarmos a água de tal forma que só se favoreça a alguns, ficando a maioria excluída do uso e posse da mesma.

Existe a partir daí um sério problema: a terra foi transformada em bem de capital e passou a ser regida pela ética fria de uma economia que vê no lucro o fim último a ser perseguido, a qualquer preço muita das vezes. Provavelmente com a água não será diferente. Quem é o dono da ÁGUA?

À luz de uma visão cristã do mundo, o direito de propriedade, em si mesmo legítimo, deve cumprir uma finalidade social. A propriedade deve ser fonte de liberdade e benção para todos, nunca de dominação, nem de privilégios.

O direito de usar e possuir a terra e a água é claro e indiscutível, mas deve ser para todos.

O planeta esta sendo levado à exaustão, energética principalmente. Este trabalho visa trazer uma contribuição ao problema, no sentido de que existe a possibilidade de “usarmos” a ÁGUA, enquanto bem que não nos pertence, de forma equilibrada, preferencialmente, com pouco ou nenhum dano ao meio ambiente, e de forma sustentável. Tecer um estudo sobre o aproveitamento de água da chuva, reciclagem de lixo, permeabilização de vias e terrenos, bem como uso do espaço pela população de baixa renda como forma de subsistência e ascensão social é o objetivo deste trabalho.

## **2 – LOTEAMENTO SOCIAL E AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL**

### **2.1- UMA EXPERIÊNCIA**

Em junho de 2001, na Prefeitura de Juiz de Fora, fez-se um estudo para implantação de um loteamento em Sarandira, distrito de Juiz de Fora MG, que buscasse formas alternativas de consecução, visando a diminuir os gastos com energia elétrica, fornecimento e tratamento de água, coleta de lixo, captação de águas pluviais e tratamento de esgoto; bem como geração de empregos. E por se tratar de um local afastado do centro da cidade, mas com toda a infra-estrutura implantada, inclusive transporte regular, escola e posto médico, enfim possuía o mínimo necessário para se viver com dignidade; com tal infra-estrutura, seria possível fugir da favelização que poderia surgir no local, caso não existissem tais serviços, e ao mesmo tempo se buscaria a fixação dos futuros moradores no local do loteamento, a proposta inicial seria atender prioritariamente à população menos privilegiada: moradores de rua, famílias desabrigadas, enfim pessoas que estariam necessitadas de apoio para a sua recuperação, oriundos de Juiz de Fora.

Como citado anteriormente, tal área fica localizada na sede do Distrito de Sarandira, a poucos quilômetros do centro de Juiz de Fora, uma área disponível com 199.752,00 metros quadrados, sendo 18.502,00 m<sup>2</sup> em arruamento e áreas de passagem e 181.250,00 m<sup>2</sup> em lotes; que pertencera à MITRA Arquidiocesana de Juiz de Fora. Em tal local, encontra-se aprovado um loteamento, através do processo 19/91, onde constam 47 lotes e 3 áreas maiores pertencentes ao Município de Juiz de Fora, todos devidamente averbados no cartório de registro de imóveis em nome da Prefeitura de Juiz de Fora.

Neste estudo foi proposta, à época, a implantação de um conjunto de edificações no local onde existe o loteamento já implantado, com lotes e arruamento, tais edificações possuiriam os seguintes equipamentos:

1. Instalação de aquecedores solar em todas as casas. O sol fornece ao Brasil o equivalente à Energia gerada por 350 usinas de Itaipu, um reator à fusão suficientemente distante para não causar problemas. Com a instalação de aquecedores solar, seria possível uma economia em energia elétrica, em torno de 40% para cada morador, devido à não necessidade de se ligarem os chuveiros elétricos, posto que em quase 75% do ano, em nossa região, temos luminosidade suficiente para aquecer a água em termos propícios, a um banho quente. O retorno do investimento se dá em aproximadamente 3 anos. Porém existem equipamentos populares de custo mais baixo que dariam retorno em menos de 2 anos.

2. Instalação de energia solar, através de placas solares para iluminação pública. Dentre outras firmas, a CLAMPER, de Belo Horizonte, comercializava à época kits para iluminação pública ao custo de R\$ 1.715,00 por poste, tais kits se compõem de módulos fotovoltaicos, bateria comum, um controlador de carga e inversor. Hoje ainda um custo alto, porém se considerar que a energia a ser gerada, é quase gratuita, durante 4 anos teria um custo de R\$ 35,73 mensais. A título de comparação o custo à época, era de aproximadamente R\$ 5,00 por mês à CEMIG pela energia fornecida a cada poste com lâmpada de 100 W, porém tal custo se prolonga por todo o tempo de uso. Os equipamentos urbanos também poderiam ser energizados através do sistema solar, fotovoltaico.

3. Aproveitamento das águas de chuva. O sistema hidráulico esta a beira de um "APAGÃO". O consumo excessivo, pouco ou nenhum cuidado com mananciais e os rios, córregos, riachos, bem como o pouco ou nenhum planejamento, a se continuar desta forma, levarão o serviço de abastecimento e tratamento de água ao colapso. O aproveitamento da água de chuva é um hábito que remonta ao início da civilização humana. Temos que em torno de apenas 20% do esgoto, só é lançado em rios brasileiros após tratamento, ou seja, a quase totalidade de dejetos é lançada sem nenhum tratamento em águas correntes ou não. Caminha-se a passos largos para o caos.

Uma das formas de captação das águas de chuva, seria através de um sistema de calhas ao redor do telhado, ou ao redor das lajes, daí iriam para um

reservatório subterrâneo, ou alocado no chão, após desprezar as primeiras chuvas, propiciadoras de uma lavagem do telhado, seria feita uma filtragem inicial, separando folhas, em seguida tal água pode ser bombeada para uma caixa d'água superior, a qual deve ser separada para uso específico em descarga de banheiros, lavagem de passeios e roupas, limpeza doméstica e de automóveis e possivelmente até para rega de jardins, hortas e pomares.

4. Não impermeabilização de ruas e passagens (asfalto notadamente), e sim colocação de paralelepípedos e/ou blocos intertravados, que diminuíssem em muito o volume de água pluvial. Levando-se em consideração que parte da água de chuvas seria captada pelos telhados, parte absorvida pelas ruas permeáveis, por infiltração entre o calçamento, e outra parte absorvida por áreas permeáveis, que no local seriam obrigatórias, com 20 a 30 % das áreas totais dos lotes. Poder-se-ia praticamente eliminar a implantação de uma rede de captação de água pluvial para este loteamento.

5. A coleta de lixo poderia ser reduzida a praticamente zero, tendo em vista que os moradores receberiam treinamento e vasilhames para separação do lixo em casa; uma Cooperativa seria formada por moradores do próprio local, que poderia ser implantada em uma das áreas maiores do loteamento. Os cooperados reciclarão e venderão o material tratado, bem como fariam a compostagem do material orgânico, para uso local, em hortas, nas 2 outras grandes áreas, o produto final (verduras, legumes, etc.) seria distribuído entre os moradores, e o excedente seria para venda nos mercados e feiras de Juiz de Fora.

6. O custo das casas, à época – 2001, variavam entre R\$ 5.000,00 e R\$ 15.000,00; incluídos aí material e mão de obra, tais casas teriam entre 19 e 65 m<sup>2</sup>. Tais cálculos, levantamento de materiais e projetos foram elaborados pela EMCASA – Empresa Regional de Habitação de Juiz de Fora SA.

## **2.2 – CUIDADOS NA EXECUÇÃO DE UM LOTEAMENTO**

Ao se pensar em implementar um loteamento, deve-se atentar para várias etapas de implantação do mesmo. Abordar o desenvolvimento, desde a topografia, passando pela movimentação de terras.

De acordo com Mascaró (2005, p. 13):

*Os assentamentos humanos que geralmente mais agradam são aqueles que parecem ter se desenvolvido de forma espontânea, aqueles lugares que aparecem como encravados na própria*

*natureza. Curiosamente, esse tipo de assentamento que respeita a natureza é mais econômico para implantar, porque dispensa os grandes movimentos de terra. Também se torna mais econômico de manter, porque é ecologicamente mais estável.*

Este trecho mostra como é vantajosa a exploração de áreas para loteamentos, onde impera o respeito ao ambiente; até o produto final. Um loteamento edificado de forma convencional e outro que fossem executados paralelamente, porém de forma a se tornar um loteamento ecológico, não só no nome, mas efetivamente ecológico, com uso de energias alternativas, como a eólica, solar e outras, reaproveitamento das águas de chuvas, reciclagem do lixo, permeabilização do solo, enfim um loteamento que não produza dejetos para a sociedade e que use energias limpas, seria revolucionário no sentido de que traria soluções e não problemas ao local de dominação do ser humano sobre o meio ambiente, como deveria ser desde o primeiro local em que se pensou ocupar e usar para habitação do ser humano. Sustentabilidade é a palavra de ordem e deve ser encarada não somente apenas como um chavão.

O planejamento urbano deve tratar de resolver questões que já se encontram problemáticas e muitas vezes insolúveis, seria como ir ao médico após um determinado problema nos ter acometido, temos que nos curar, é a cura das cidades.

Este trabalho tem a ambição de se posicionar como uma proposição preventiva, evitar as doenças no seu nascedouro, buscar um equilíbrio maior com a natureza, a humanidade deveria encarar sua estadia neste planeta como usuária, aqueles que desfrutam das benesses, mas também deveria considerar com muita seriedade sua responsabilidade como mordomo, mas tem-se agido somente como usuário, todos querem ser usuários, ser mordomo não tem sido uma opção muito pretendida pela maioria. Os grandes problemas que enfrentamos: inundações, esgotamento de energia, depósitos de lixo incontroláveis, falta d'água, e outros podem e devem ser combatidos no nascedouro, antes mesmo de se tornarem um problema, ou seja, em se tratando de urbanização, quando da implantação de locais onde as pessoas irão morar: os loteamentos. Esta é a proposta que norteia este trabalho, no sentido de uma reflexão em busca de qual seria a posição do mordomo frente ao que tem acontecido.

Bem, quanto a Juiz de Fora, que como toda cidade de porte médio, enfrenta seus problemas, que estão apenas começando, a tempo de reverter a situação, basta ver outras cidades maiores e antever o futuro, principalmente com respeito a inundações, contaminação de mananciais, escassez de água, dificuldades que o ser humano tem gerado para si próprio.

### **2.3 - ÁGUA**

Como dito anteriormente abordar todos os aspectos ligados à implantação e planejamento de um loteamento, desde a terraplenagem, até sua entrega final para uso, seria muito interessante, porém cair na superficialidade seria um grande risco e bem provável de se acontecer, onde então focar na questão da ÁGUA é o que este trabalho pretende se ater.

O planejamento urbano requer, entre outras coisas, a integração entre múltiplas disciplinas, dentre elas, as relacionadas aos recursos hídricos. Os impactos oriundos do desenvolvimento urbano sobre os recursos hídricos, são conhecidos, mas algumas características têm sido pouco assinaladas na literatura.

É fato que uma das maiores preocupação de nossas autoridades tem sido a de aumentar a oferta de água para atender à crescente demanda, que via de regra é a realidade de quase toda cidade no Brasil, e ligada a esta primeira e não menos importante procuram facilitar o escoamento das águas indesejáveis (esgotos, águas pluviais, etc.) a qualquer custo, sem o menor planejamento.

Percebe-se claramente o que esta descrito acima quando BRAGA e RIBEIRO (2001 apud RUFINO et al., ca.2003, p. 2 ), afirmam que:

[...] ressaltam que, de uma forma geral, inexistente a preocupação em se saber se a bacia hidrográfica está sendo impactada na sua função de produzir água e/ou se a água está sendo usada eficientemente pela sociedade.

Na tentativa de facilitar o escoamento das águas indesejáveis em áreas urbanas, vários rios têm sido retificados e impermeabilizados, adquirindo as características de canais artificiais, o que tem gerado problemas ambientais graves. [...] este procedimento, além de causar uma série de prejuízos ao meio ambiente, por descaracterizar o habitat natural, provoca o início de uma cadeia de problemas decorrentes, a exemplo do favorecimento de ligações de esgotos clandestinas, ocupação das margens e das áreas de expansão de cheias e problemas de enchentes a jusante.

Como muito bem sabido, as pequenas declividades de áreas dificultam o escoamento superficial das águas, notadamente de chuvas, o que, somado à subida do nível do lençol freático, no caso em foco quando de chuvas, e à

impermeabilização excessiva do solo devido principalmente à urbanização, tendem a ocasionar inundações e problemas similares. No caso de grandes declividades o problema se torna um pouco diferente, tendo em vista o rápido escoamento para um gradiente mais baixo, aliado a todo o conjunto descrito anteriormente, trazendo conseqüências gravíssimas pontualmente.

### **2.3.1 - Áreas impermeáveis**

De acordo com Spinelli et al. (1995 apud Rufino et al. ca. 2003), o índice de urbanização de uma área pode ser relacionando com o aumento da área impermeável, o que leva a concluir que quanto maior a relação entre área impermeável e área permeável, maior o estágio de urbanização de um determinado local. O que neste caso se torna importante é que a incidência de superfícies impermeáveis inibe a infiltração e reduz a superfície de retenção de águas de chuvas, levando a piorar a situação quanto à possibilidade de alagamentos, enchentes e inundações, que tantos problemas e mazelas trazem ao dia a dia de uma localidade. No caso de bacias urbanas é extremamente importante o conhecimento das áreas impermeáveis decorrentes do processo de urbanização, a fim de se prevenir e tentar buscar soluções quanto a essas possibilidades.

### **2.3.2 - Retificação de rios**

Em uma análise das alterações ambientais causadas pela urbanização, tem-se que, pelo prisma do meio ambiente, o ideal é que as águas fluam o mais lentamente possível para que a produção de biomassa seja grande, do ponto de vista da administração das cidades o ideal é que as águas fluam rapidamente, através das redes construídas e sejam esgotadas em grande velocidade. Com muita freqüência, a fim de se solucionar dificuldades relacionadas a alagamentos e inundações. Mundo afora, os administradores tinham e têm o costume de canalizar e/ou retificar os cursos d'água que cortam seus domínios e muitas vezes utilizam o local do antigo leito, ou as margens dos canais criados, para a implantação do sistema viário. Juiz de Fora não fugiu à regra, foi o que ocorreu e ocorre com vários córregos e riachos.

Impermeabilizar canais, córregos e rios, na tentativa de facilitar o escoamento das águas indesejáveis em áreas urbanas tem solucionado alguns problemas de alagamentos, por outro lado do ponto de vista ambiental e paisagístico, tem trazido outros problemas por ter uma visão restrita de apenas um

trecho da bacia, sem prever as conseqüências para o restante da mesma ou dentro de diferentes horizontes de ocupação urbana. O que na realidade acaba ocorrendo é que a canalização dos pontos críticos apenas transfere a inundação e/ou alagamento de um ponto para outro. Conforme Tucci (2001 apud Rufino et al. ca. 2003), estas intervenções, do ponto de vista geo-ambiental, tem facilitado o desaparecimento de espécies da fauna e flora, presentes nas margens destes drenos, e o que é pior, existem evidências de alterações significativas no fluxo subterrâneo, tornando o assunto muito mais preocupante e agravante.

### **2.3.3 - Aspectos Legais**

Importante e necessária se fazem a análise dos aspectos legais inerentes a um processo de administração de recursos hídricos em meio urbano, tanto as leis que regem o parcelamento urbano, como as leis que tratam especificamente dos aspectos ambientais e de recursos hídricos. Há que se analisar leis das instâncias federal, estadual e municipal, já que, no decorrer das últimas décadas, foi repassada para os Estados e Municípios a competência legal de decidir sobre alguns aspectos ambientais e urbanísticos.

As questões que dizem respeito ao parcelamento urbano em nível federal são regidas pela Lei Nº. 6.766 de 19/12/1979, alterada pela Lei Nº. 9785 de 29/01/1999, que estabelece em seu Art. 1º, Parágrafo Único, que os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderiam fixar normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais.

Nesta lei, são instituídas algumas imposições quando se trata de permitir um determinado parcelamento:

*"Art. 3º. Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas ou de expansão urbana, assim definidas por lei municipal. \_*

*Parágrafo único - Não será permitido o parcelamento do solo: \_*

*I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;*

*(...)\_*

*IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação; \_*

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.”.

Bem claro fica a preocupação com a proteção de todos quanto a riscos inerentes a alagamentos e inundações.

A Lei Nº4.771 de 15/09/1965, com nova redação através da Lei Nº. 7.803 de 18/07/1989, que instituiu o novo Código Florestal, quando trata da preservação das florestas, estabelecem algumas diretrizes:

*” Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: \_*

*a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja: \_*

*1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; \_*

*2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; \_*

*3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; \_*

*4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; \_*

*5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; \_*

*(...)*

*c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;*

*(...)*

*Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo.”.*

No que diz respeito à fiscalização, esta lei regulamenta que a União, diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os

Estados e Municípios, será responsável pela fiscalização da aplicação das normas do Código Florestal (Lei Nº. 4.771), podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis e que, nas áreas urbanas, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União *supletivamente*. (Lei Nº. 7.803, Artigo 22, Parágrafo Único).

O que se observa é que os municípios têm olvidado de suas responsabilidades, deixando ao léu, decisões e acima disto fiscalização quanto ao cumprimentos destas leis.

### **2.3.4 – Uso (ir)racional da água.**

Fica patente o grave problema que estamos enfrentando, ainda mais quando percebemos que as Cidades hoje, devido à grande aglomeração de pessoas é um fator determinante para a questão da ÁGUA, conforme BRITTO (2007, p. 1 e 2) quando afirma:

*Nossa proposta de trabalho dentro do grupo de pesquisa Gestão Sustentável da Água em Áreas Urbanas se situa na interface entre a denominada gestão de recursos hídricos e a gestão de serviços de saneamento ambiental; enquanto a primeira se refere às atividades de aproveitamento, conservação, proteção e recuperação da água bruta, em quantidade e qualidade, a segunda concerne aos serviços de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgotos e drenagem pluvial.*

*Trata-se de dois sistemas distintos em termos legais, políticos e institucionais, sendo o setor de saneamento ambiental um usuário da água bruta. No entanto, quando se tratam de regiões densamente urbanizadas [...] esses dois sistemas de gestão passam a ser estreitamente inter-relacionados, pois o principal uso de recursos hídricos é o abastecimento urbano que passa a demandar cada vez mais água em quantidade e qualidade e, ao mesmo tempo, constitui o seu principal problema (lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos hídricos e ocupação de área de proteção dos mananciais).*

e mais:

*Mesmo reconhecendo a perspectiva do campo discursivo, consideramos que a noção de sustentabilidade implica numa idéia de justiça: justiça entre os membros da mesma geração (intrageneracional), entre gerações (intergeracional) e justiça com relação à natureza. De fato, é a partir desta idéia de justiça que se constrói na Europa uma estratégia voltada para a construção da sustentabilidade baseada em três termos: eficácia (relação custo-benefício adequada); equidade (justa distribuição de recursos a todos os segmentos da população) e integridade ecossistêmica (a preservação de processos ecológicos).*

No Brasil, somente na década de 90, com o aumento da demanda em função do crescimento populacional e da redução da quantidade e da qualidade dos mananciais, o tema da racionalidade

na utilização da água, entra na pauta das políticas, passando a ser considerado mais seriamente, para que as necessidades dessa e das futuras gerações possam ser satisfeitas. A partir da década de 90 o setor de saneamento passou a questionar uma lógica de ação pautada na inesgotabilidade de recursos hídricos e orientada pelo aumento da quantidade de água ofertada.

A água deve ser distribuída em condições adequadas de potabilidade e, ao mesmo tempo, os sistemas de esgotamento sanitário devem permitir a coleta e o tratamento adequado dos efluentes. O uso dos recursos hídricos tem que se dar, sem comprometer sua disponibilidade para uso das gerações futuras, tanto em termos de quantidade como em termos da qualidade da água.

A importância ambiental da sustentabilidade relaciona-se diretamente ao uso racional da água em áreas urbanas, tendo em mente que se trata de um recurso esgotável, e não inesgotável como ainda se pensa até hoje.

Como recurso finito, assim tem que ser tratado; economia no seu uso, a idéia imediata é a de que a promoção desta economia em áreas urbanas deve se fazer nos sistemas de distribuição, isto é, nas redes de distribuição de água e em outras partes do sistema, e ainda nos domicílios, e em outras unidades de consumo da água, que a usam para fins produtivos. Buscar esta economia é um desafio constante e importantíssimo, que se deve procurar a todo instante.

Ainda segundo BRITTO, (2007), em termos de critérios de utilização da água em áreas urbanas, as descargas de vasos sanitários, o uso de chuveiros e as perdas ao longo da distribuição da água, são os maiores vilões no quesito desperdício, segundo estudos realizados. Em se resolvendo ou minimizando tais desperdícios, em longo prazo ter-se-ia uma redução da necessidade de captação de novos mananciais, com a finalidade de abastecimento de uma determinada localidade.

Porém, se por um lado, a possibilidade de maior controle dos sistemas de distribuição de água, visando a economia e o uso racional, tem surtido efeito, o aumento das dimensões destas aglomerações urbanas tem provocado impactos extremamente negativos sobre os recursos hídricos, em consequência dos despejos domésticos e industriais de águas residuárias não tratadas nos rios, e aqui entra a questão da impermeabilização do solo, e mais, surge com muita força a ocupação irregular das faixas marginais, que acarreta um aumento de vazão máxima dos rios.

Essencial se faz a conservação dos mananciais, e mais do que

conservação, urge à recuperação dos mananciais, como exemplo tem-se o que dita ASSIS (2001, p. 33):

A recuperação dos mananciais se dará num processo gradativo de recolonização vegetal das nascentes, das grotas e áreas propícias para a captação de água, da mata ciliar para a diminuição da velocidade da descida da água e evitar o assoreamento dos rios.

Ocorrerá uma diminuição na profundidade do lençol freático devido à interferência da vegetação na dinâmica da água, sobretudo como barreira física, diminuindo o escoamento superficial e como veículo facilitador na infiltração da água no solo.

A vegetação também possibilitará uma maior capacidade de retenção de água no solo. Aumentando a umidade do solo criam-se condições favoráveis para uma colonização vegetal mais intensa.

Buscar a universalização e o funcionamento adequado dos sistemas de esgotamento sanitário, tanto da coleta como do tratamento, é condição necessária para preservar a qualidade dos corpos hídricos em áreas urbanas.

Fundamental, nas áreas urbanas, seria implementação de políticas de uso e ocupação do solo que incorporassem a questão da proteção das faixas marginais aos rios, riachos, lagoas e mananciais. A existência de legislação federal estadual e municipal, não tem impedido que as faixas protegidas (por Leis) da maior parte dos rios urbanos que correm a céu aberto sejam irregularmente ocupadas. No Rio de Janeiro, como em outras metrópoles brasileiras, e mesmo médias e pequenas cidades, a invasão de terras não adequadas à ocupação é uma regra e não uma exceção.

BRITTO (2007, p. 6) dita, com relação à questão da proteção das faixas marginais aos rios e lagoas, algumas providências que devem ser tomadas:

- revisar os parâmetros estabelecidos na legislação federal e estadual relativa às faixas marginais de forma que esta se adeqüe a uma nova realidade marcada pelo crescimento urbano intenso e pelo aumento da demanda por habitação. Nesse sentido, deve-se pensar na possibilidade de redução da faixa de proteção determinadas na lei federal e estadual com base em critérios de vazão de cursos de água.
- desenvolver propostas para o uso racional destes espaços, que conciliem as formas de uso urbano com as funções de preservação da qualidade ambiental, tais como, amenização de temperatura, proteção contra enchentes e secas, abrigo para a fauna silvestre, assim como promoção da à melhoria da saúde mental e física da população que as frequenta, através de funções, recreacionais, culturais e estéticas.

Tendo em vista todo o arrazoado anterior, fica claro que o momento é muito sério, há que se reverem algumas considerações quanto ao uso da água e a

implantação de novos loteamentos prevendo uma melhor utilização, assim como o tratamento e a destinação da mesma é de extrema importância para o equilíbrio do meio ambiente.

Como nosso foco é a questão do uso racional e equilibrado da água, nos loteamentos verdadeiramente ecológicos, auto-sustentáveis, imprescindível seria um estudo para captação de água de chuva, permeabilização do solo, tanto de lotes quanto das áreas públicas e tratamento adequado dos dejetos. Num primeiro momento trataremos da questão do aproveitamento da água de chuva.

A captação de água da chuva é uma prática muito antiga e muito difundida em outros países, aonde novos sistemas vêm sendo desenvolvidos, permitindo a captação de água de boa qualidade de maneira simples e bastante efetiva em termos de custo-benefício. A utilização de água de chuva traz várias vantagens:

Redução do consumo de água da rede pública e do custo de fornecimento da mesma

Evita a utilização de água potável onde esta não é necessária, como por exemplo, na descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos, etc.;

Os investimentos de tempo, atenção e dinheiro são mínimos para adotar a captação de água pluvial na grande maioria dos telhados;

Faz sentido ecológica e financeiramente não desperdiçar um recurso natural escasso em toda a cidade, e disponível em abundância no nosso telhado e outras áreas de possível captação;

Ajuda a conter as enchentes e inundações, represando parte da água que teria de ser drenada para galerias e rios.

Encoraja a conservação de água, a auto-suficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais da cidade.

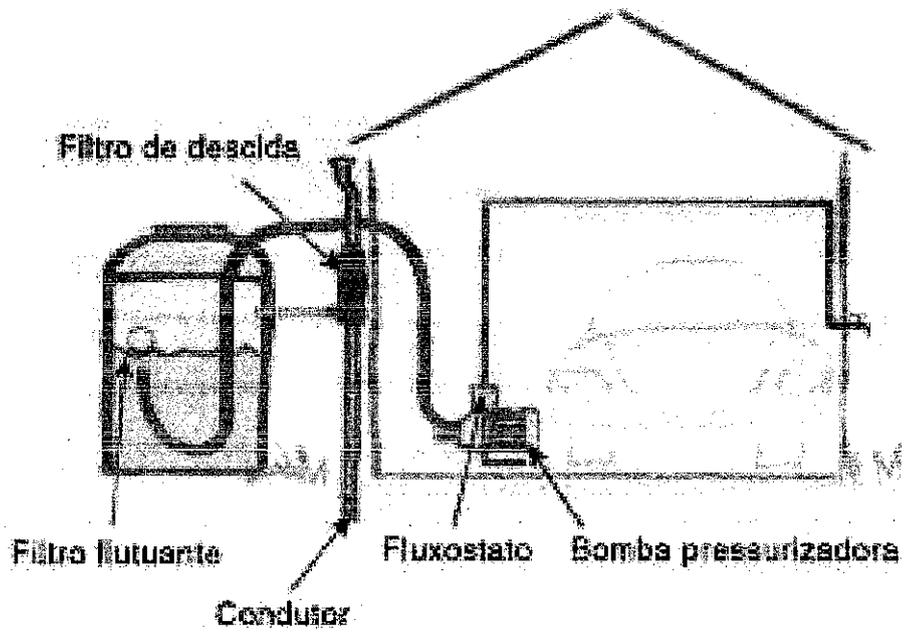
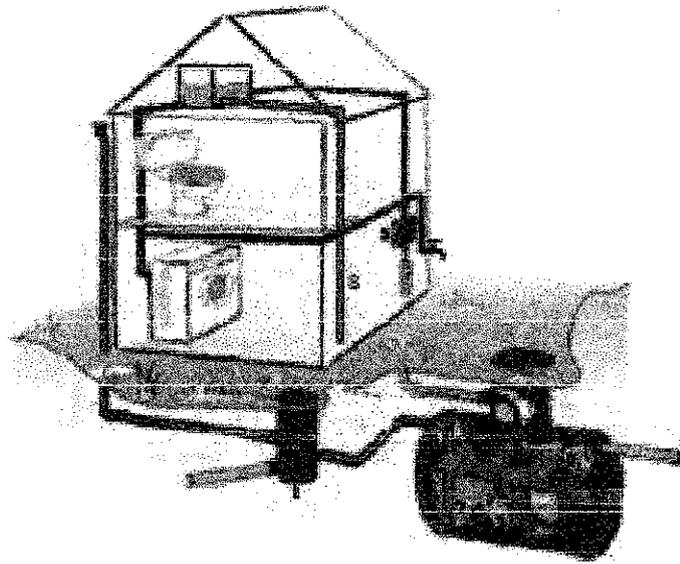
O armazenamento e o reaproveitamento da água de chuva costumavam ser um tema relativamente "esquecido" pelos nossos legisladores, mas nos últimos anos, surgiram em algumas cidades brasileiras leis para tratar do assunto. A prefeitura da cidade de Curitiba tem uma legislação exemplar. Primeiro, instituiu em 2003 o Programa de uso Racional de Água e Esgotos (Lei PURAE 10.785/03). No ano de 2006, houve a regulamentação da lei através do Decreto Municipal 293/06 onde ficou estipulado, entre outras coisas, que as novas edificações na cidade não obterão o alvará de construção, caso não prevejam e instalem um sistema de reaproveitamento de água de chuva.

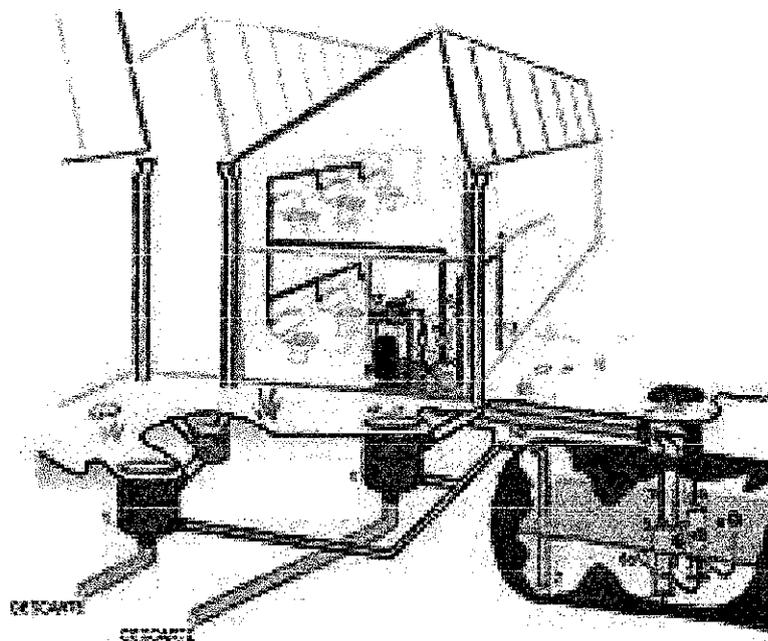
Um outro exemplo ocorreu na cidade de São Paulo, com o objetivo de minimizar as enchentes. Desde a 1999, é obrigatório para as novas construções com mais de 500m<sup>2</sup>, "Lei das "piscininhas"", a retenção da água da chuva em reservatório específico pelo período de uma hora e a sua posterior liberação nas galerias públicas, após o pico de chuva.

Na cidade de Matão-SP, o Projeto de Lei 042/06, é dedicado exclusivamente ao reuso de água de chuva. Mais ainda, prevê expressamente a possibilidade do município conceder incentivos fiscais àqueles que construírem em seus imóveis sistemas de captação.

Os sistemas de captação de água de chuva podem ter muitas configurações conforme o tipo de imóvel, tipos de uso, grau de automação, etc.

A seguir alguns esquemas típicos, de como se executa um sistema de captação de água de chuva:





### 3 - CONCLUSÃO

É de conhecimento geral que o desenvolvimento da sociedade urbana e industrial, ocorreu de maneira irracional, sem planejamento e à custa de altos índices de degradação ambiental e social. Havia abundância de recursos, inclusive água, porém, o acesso à água já é um dos fatores mais limitantes ao desenvolvimento sócio econômico de muitas regiões. Conforme visto acima uma questão de suma importância e relativa gravidade diz respeito à permeabilização do solo, notadamente em áreas urbanas, o que hoje representa imensas áreas que afetam milhões de seres humanos, a falta de permeabilidade não só tem trazido freqüentemente inundações, como tem deteriorado a qualidade da água. O que tem acontecido em grandes cidades, com certa freqüência, tende a se tornar rotina em todas as regiões urbanas ao redor do mundo: enchentes e inundações, fatos que se repetem. Com o inchaço urbano, onde todos querem fazer parte da modernidade, e a modernidade tem desrespeitado via de regra o meio ambiente, no nosso caso o foco é a permeabilização do solo, seja em áreas particulares, seja em áreas públicas, a começar pelos lotes particulares, ou não, os mesmos são impermeabilizados quando não totalmente, normalmente em índices que beiram os 90% ou mais, quanto maior a aglomeração urbana, maior o índice de

impermeabilização. Tal procedimento: impermeabilização de áreas de lotes, tem levado à necessidade de se prover as concentrações urbanas de uma rede de captação de águas pluviais cada vez maior e que possam aliviar rapidamente o grande volume de águas de chuvas que “teimam” em cair sobre nossas cabeças, quando se pensa em pequenas áreas, tal fato pouco interfere em nossas vidas, mas se ampliarmos nosso foco de apreciação e vislumbrarmos grandes porções de terra, o problema começa a tomar grandes proporções.

Para complicar um pouco mais, quando da implantação de loteamentos, quase que invariavelmente um dos requisitos para se vender os lotes, é que as ruas, passagens, etc., sejam impermeabilizadas, de preferência com imprimação de asfalto o que somado ao fator impermeabilização dos lotes por cada proprietário leva a criação de um tecido urbano com quase 100% de impermeabilização. Lógico que tudo isto vem agravar aquela situação anteriormente descrita de que as redes pluviais não dão conta do volume de águas de chuvas, contribuindo assim imensamente para enchentes e inundações, a água que deveria, e naturalmente seria absorvida pela terra nua, corre célere para desembocar toda e ao mesmo tempo em alguns pontos não preparados para suportar tamanho volume, resultado: catástrofes.

Outros efeitos têm surgido em decorrência deste absurdo que pode e deve ser combatido, legislado e pensado; o ciclo natural de precipitação, absorção e evaporação das águas, de um modo bem simplista, tem sido afetado, gerando graves conseqüências para o ser humano, inserido no meio ambiente. Vamos acusar a Deus? Nossa proposta poderia ser das mais complexas, mas cremos que bastam atitudes simples e corriqueiras, como por exemplo, legislar para que cada loteamento tenha um nível de impermeabilização de ruas, arruamentos, passagens, servidões e outros, num nível mais distante possível dos 100%; concomitante à obrigação de que cada proprietário de um lote também o faça em seus domínios, ou seja deixe um mínimo necessário de área permeável em seu terreno. Com certeza poderíamos conseguir zerar os problemas decorrentes destas praticas que tem sido usualmente adotada, mas não para por aí, os custos para implantação de loteamentos seriam sensivelmente afetados, para menos logicamente, posto que os custos com impermeabilização de ruas, acessos, passagens, etc., e de lotes seriam

muito menores e sua manutenção também, bem como, o custo para implantação da rede de captação de água pluvial, que com criatividade poderia chegar a 0 (zero). Por último e não menos importante há que se pensar em todos os rejeitos gerados pela execução de um loteamento, iniciando pelo que é criado devido à movimentação de terras, muita das vezes desnecessárias, como já citamos no início, passando por dejetos secundários característicos de qualquer empreendimento humano até o final, oriundo do uso cotidiano da urbanização implementada naquela que ecologicamente era uma área equilibrada e agora se vê totalmente modificada pela intervenção humana, necessária com certeza, mas que também pode ser repensada para que não origine tantos desequilíbrios devido a sua implantação. Os grandes problemas começam nas pequenas ações, não tenho dúvidas de que a movimentação de terras, com abertura de ruas e passagens, bem como na busca de melhorar a topografia de um lote, a coleta de esgotos e águas pluviais, a impermeabilização de lotes e arruamentos de um pequeno ou até mesmo de um grande loteamento não seriam causadores de todo o desequilíbrio mundial; mas a soma de "n" loteamentos tem produzido um grave desequilíbrio na natureza e as respostas vêm rapidamente em forma de desastres e catástrofes, quiçá não tenhamos que sofrer-las por muito tempo e aprendamos com os erros do passado (muito recente até) a manusear e a nos apropriarmos da melhor forma de tudo que se encontra ao nosso dispor. Um fato é marcante, deveríamos ter mais cursos e palestras, e workshops, e mestrados que focassem esta questão: somos usuários de todo o planeta, mas muito mais que isto, aprender a ser bons mordomos do que se encontra ao nosso dispor é uma tarefa que urge.

REFERÊNCIAS

ASSIS, José Chacon de. **Plano Básico de sustentabilidade para o Município de São Sebastião do Alto**. Rio de Janeiro: CREA RJ, 2001

BRITTO, Ana Lucia. **Discutindo Sustentabilidade na Gestão da Água em Áreas Urbanas**. proposta de trabalho dentro do grupo de pesquisa Gestão Sustentável da Água em Áreas Urbanas  
*PROURB-FAU-UFRJ*, 2007

MASCARÓ, Juan Luiz. **Loteamentos Urbanos**. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005.

RUFINO, Iana Alexandre Alves et al. **Gestão das águas no Planejamento Urbano: O caso de uma área costeira em João Pessoa**. (ca. 2003).