

Cuidar da água na cidade



aliança
pela água



Iniciativas inspiradoras para manejo
hídrico integrado em ambientes urbanos

Ficha técnica

CUIDAR DA ÁGUA NA CIDADE

Iniciativas inspiradoras para manejo hídrico integrado em ambientes urbanos

Fevereiro 2018

ORGANIZAÇÃO

Marussia Whately

PESQUISA E TEXTOS

Guilherme Castagna (parte 1) e Stela Goldenstein (parte 2)

REVISÃO DE TEXTO

Mariana Belmont e Carlos De Nicola

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Ana Cristina Silveira/Anacê Design

SOBRE OS AUTORES

GUILHERME CASTAGNA Além de sócio-fundador da Fluxus Design Ecológico, desde 2006 integra sua formação acadêmica, realizada em engenheiro civil, no Instituto Mauá de Tecnologia, com uma visão sistêmica da permacultura. Isso se dá na elaboração de projetos de sistemas inovadores de manejo integrado de água, além de projetos especiais de pequeno porte a consultorias para indústrias e pequenos municípios. É, também, Mestre em Gerenciamento de Projetos pela Universidade de Nova Gales do Sul (UNSW), e pós-graduado em Comércio pela Universidade de Sydney, ambas na Austrália. Foi premiado no Brasil, em duas ocasiões, pelo projeto de Manejo de Águas Pluviais do Estádio Nacional de

Brasília (Von Martius 2013, e Saint Gobain Habitat Sustentável 2014), além de ser autor do projeto de manejo integrado de água do edifício Harmonia 57, vencedor do prêmio austríaco Zumtobel 2010 na categoria Ambiente Construído (Built Environment). Ademais, é palestrante (TedX 2.0, Expo GBC, Verge, Concrete Show, e outros) e ativista, membro do coletivo PermaSampa, co-fundador da ONG Humanaterra, co-idealizador do Movimento Cisterna Já, e facilitador de cursos para leigos e técnicos, voltados ao empoderamento de pessoas no cuidado com a água. Vive no Sítio Boas Novas, em Pedra Bela/SP, onde aprofunda suas pesquisas com a aplicação prática de soluções não-convencionais.

STELA GOLDEINSTEIN É geógrafa, além de ter atuado na área pública. Participou da implantação do Conselho de Meio Ambiente e da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Foi Secretária Executiva do Grupo Intersecretarial da Região de Cubatão, que implementou projetos de desenvolvimento urbano, recuperação de áreas degradadas e controle da poluição. Coordenou, também, a reconstrução da área incendiada da Vila Socó. Foi Conselheira do CONSEMA e do CONDEPHAAT e integrante do Conselho de Administração de diversas empresas públicas: COHAB, SABESP, CDHU, CETESB, SPTRANS e PRODESP. Ademais, é Membro Fundadora da Fundação SOS Mata Atlântica. No caso da Secretaria do Meio Ambiente do Estado, foi Coordenadora de Planejamento Ambiental, Secretária Adjunta e, em seguida, Secretária de Meio Ambiente do Estado. Além do mais, exerceu o cargo de Secretária Municipal de Meio Ambiente da Cidade de São Paulo. Coordenou, pelo setor ambiental, a definição da legislação ambiental de recursos hídricos e a implantação dos Comitês de Bacia Hidrográfica no Estado. Foi Diretora Executiva da Associação Águas Claras do Rio Pinheiros. Preside a OSCIP ORBE e é integrante dos Conselhos Consultivos da COMGAS e do Instituto Akatu. É representante do 2030 Water Resources Group, do IFC, em São Paulo.



aliança
pela água

A Aliança pela Água é uma articulação da sociedade civil criada em outubro de 2014 para enfrentamento da crise hídrica de São Paulo, com mais de 70 integrantes. Entre suas

iniciativas, estão: Manual de Sobrevivência na Crise Hídrica; Audiência Pública com o relator da ONU para o direito humano à água e saneamento, Sr^o. Leo Heller; “Relatório sobre Violação de Direitos Humanos durante a crise hídrica em São Paulo”; aplicativo “Tá Faltando Água” e produção de relatório/denúncia sobre locais com maior incidência de falta de água; campanha “Cadê meu Bônus”; “Lições Aprendidas com a Crise Hídrica na Austrália”; campanha #VotePelaAgua; “Governança da água doce no Brasil: moldura jurídico-institucional nacional 2016”; “O Município e a governança da água: Subsídios para a agenda municipal de cuidado com a água”.

Conselho gestor: Associação Bem Te Vi Diversidade, IDEC, Instituto Democracia e Sustentabilidade (IDS), Instituto Socioambiental e WWF Brasil.

APOIO



Instituto
Socioambiental



FORD FOUNDATION



Sumário

Apresentação	4
--------------------	---

Parte 1

INICIATIVAS INSPIRADORAS

Por Guilherme Castagna.	5
------------------------------	---

Manejo integrado da água em ambientes urbanos	5
---	---

Levantamento de iniciativas.	7
-----------------------------------	---

Descrição das iniciativas de manejo integrado de água selecionadas	9
---	---

Destaques e recomendações.	40
---------------------------------	----

Parte 2

BUSCANDO SOLUÇÕES PARA BACIAS URBANAS CONSOLIDADAS: PROJETO JAGUARÉ

Por Stela Goldenstein	42
-----------------------------	----



Apresentação

A Aliança pela Água é uma articulação da sociedade civil criada em outubro de 2014 para enfrentar a crise hídrica em São Paulo, com 3 princípios norteadores: água não é mercadoria, mas um bem essencial à vida cujo acesso é um direito humano; todos os níveis de governo têm responsabilidades sobre a água e devem estar a serviço da população; recuperação e proteção dos ecossistemas responsáveis para renovação das águas doces. A transição do modelo de gestão atual para uma nova cultura prevê que avanços em políticas públicas e governança sejam feitos em cinco áreas: cuidar das fontes de água em áreas rurais e urbanas; diminuir desperdício e perdas de água; tratar e reutilizar a água sempre que possível; rever instrumentos econômicos, como tarifas de serviços de saneamento e outorga de uso dos recursos hídricos; e finalmente, ampliar participação e controle social.

Entre os aprendizados com enfrentamento da crise da água em São Paulo, está o entendimento de que a concepção de manejo de águas urbanas adotada atualmente em São Paulo, e em grande parte do país, ainda é linear e fragmentada. A água é retirada de locais cada vez mais distantes, com impactos desiguais sobre diferentes regiões e populações; parte significativa desta água se perde ao longo do caminho entre o tratamento e distribuição; após consumo, é transformada em esgoto, grande parte dele despejado nos rios e demais corpos d'água sem qualquer tratamento. A água passa e segue com pior qualidade para outra localidade.

O presente material pretende contribuir com a reflexão sobre as oportunidades de uma abordagem integrada do manejo da água em área urbana. Para isso, o material está organizado em duas seções. Na primeira, Guilherme Castagna apresenta o manejo integrado da água em escala municipal, contemplando, ao menos, os seguintes eixos e encadeamentos entre eles: abastecimento; esgotamento sanitário; manejo de água de chuva e recarga de aquíferos. A reflexão dá-se em quatro escalas: do imóvel; do bairro; do distrito e do município. Na segunda parte do trabalho, a pesquisadora Stela Goldeinsten nos apresenta o estudo “Buscando soluções para bacias urbanas consolidadas: Projeto Jaguaré”, que pode ser acessado na íntegra no seguinte website.

Boa leitura!



1 Iniciativas inspiradoras de manejo integrado da água

*Relatório produzido por **Guilherme Castagna** com levantamento de iniciativas inspiradoras de manejo integrado da água em área urbana (2016/2017)*

Manejo integrado da água em ambientes urbanos

Ao pesquisarmos internacionalmente o tema da água, percebemos que a crise de abastecimento que se apresentou de maneira contundente no sul e sudeste do Brasil, a partir de 2013, não é exclusividade nossa.

Do Oriente Médio à Europa Ocidental, da América do Norte à Austrália, em diversos climas e contextos socioeconômicos a atenção ao binômio quantidade e qualidade de água tem sido cada vez maior.

Isso ocorre por conta da redução da quantidade de água disponível, conforme alteram-se os padrões de chuvas, além da contaminação dos mananciais por meio da ocupação inadequada do solo. Ocupação essa associada à uma gestão inadequada dos sistemas de saneamento, gerando uma crescente busca por fontes de água limpa mais distantes dos grandes centros. Nesse caso, a tendência é haver escassez nas tradicionais áreas produtoras de água.

Por outro lado, da mesma forma que a escassez alcança todos os cantos do planeta, também observamos um crescente esforço de diversos grupos de pesquisadores, legisladores, e projetistas para implementar ações e políticas públicas inspiradoras que possam alterar a relação de núcleos urbanos com a água, e, assim, sinalizar um novo caminho a seguir.

Um percurso em que técnicos e administradores públicos reconheçam, não só nossa incapacidade de exceder a dinâmica da natureza, mas os enormes benefícios adquiridos quando passamos a trabalhar em benefício da regeneração.

Para isso, é necessário replanejar e recriar a infraestrutura dos serviços de água de maneira semelhante ao ciclo hidrológico natural, incorporando os princípios por trás de seu funcionamento para que se mantenha a capacidade de circulação dos fluxos de água no planeta em quantidade e qualidade apropriada para todos, como sempre aconteceu.

Ao contrário do que se pensa, uma abordagem nesse sentido exige mais esforços criativos e pontuais do que obras faraônicas. Demanda, também, iniciativas que



tratem da resolução de questões locais e que gerem benefícios positivos para todo o sistema.

Nesse sentido, as soluções são desenhadas caso-a-caso, de acordo com o contexto local, e fogem da “receita de bolo”, na qual uma única solução padronizada, de grande escala, é replicada ad infinitum.

São, por isso, iniciativas possivelmente menores e mais pulverizadas do que nos habituamos, mas com a força e amplitude que somente ações integradas e planejadas para o longo prazo conseguem atender.

Assim, a adoção da lógica do que chamamos de “Manejo Integrado de Água” sai do âmbito da “sustentabilidade” rumo a ações regenerativas, as quais colaboram para o restabelecimento da dinâmica dos sistemas naturais. Onde haja água limpa em quantidade e qualidade apropriada para o consumo humano e para o pleno uso de todos os seres vivos. Água disponível mesmo em eventos não-usuais, como períodos de seca extrema tal qual o que temos vivenciado nos últimos anos.

Ao considerarmos a crescente fragilidade das aglomerações humanas, principalmente nos grandes centros, destaca-se a dependência de recursos naturais produzidos em locais cada vez mais distantes. Torna-se evidente a incapacidade desses espaços em gerir seus próprios recursos naturais.

Nesse sentido, a abordagem do Manejo Integrado de Água caminha lado a lado com o que se denomina “Infraestrutura Verde”. São os ambientes que combinam manejo conjunto de água e espécies vegetais, de forma a tomar proveito dos serviços ecossistêmicos produzidos pelos ambientes naturais. Por exemplo: purificação do ar da água e do solo; aumento de umidade atmosférica; captura de carbono; aumento da fertilidade do solo; produção de oxigênio; entre tantos outros serviços.

“Imagine esse exercício: Projete algo que produza oxigênio, sequestre carbono, fixe nitrogênio no solo, destile água, produza açúcares complexos e alimentos, mude de cor com as estações, e se auto-reproduza” – William McDonough e Michael Braungart, em *Cradle to Cradle: Criar e Reciclar Ilimitadamente*, em referência às árvores.

Soluções flexíveis e de elevado retorno podem ser implementadas em nível macro ou micro, de acordo com o contexto de cada situação. Alguns resultados alcançados por essas iniciativas incluem:

- Oferta segura e contínua de água potável a partir de mananciais florestados e protegidos;
- Oferta de água potável ou não-potável a partir de mananciais locais, incluindo aquela oriunda do tratamento de águas servidas, ou de gestão local de água de chuva;



- Serviços confiáveis e de custo apropriado apoiando a prosperidade econômica da cidade, gerando a confiança na oferta plena de serviços aos usuários;
- Áreas verdes em parques, jardins e campos esportivos contribuindo para a saúde e bem-estar dos moradores;
- Corpos d'água saudáveis integrando comunidades como vias de transporte, e lazer, e conectado-as ao ambiente natural.

Apesar de serem potencialmente aplicados em escalas diferentes, os princípios que regem esse tipo de intervenção são os mesmos. Guiam-se pela diretriz maior de que podemos redesenhar toda forma de ocupação de maneira que os impactos sejam positivos para o ecossistema e, conseqüentemente, para seus habitantes.

Levantamento de iniciativas

Uma cidade do porte de São Paulo, rica em diversidade cultural e na natureza de sua ocupação, obviamente não pode recorrer a soluções padrão para todos os casos.

Por isso, recorreremos a experiências concretas, realizadas em diversos escalas e contextos, as quais sinalizam possibilidades diversas de intervenção. Por se tratar de uma abordagem de implantação recente no Brasil, alguns exemplos foram tomados de experiências realizadas no exterior, mas que, guardadas as devidas diferenças, oferecem pujante inspiração para nossa cidade, e, também, para todo o País.

O levantamento de iniciativas foi realizado através de consultas a associações, projetistas, especialistas, e bancos de dados nacionais e estrangeiros.

Sem dúvida, trata-se de uma pequena amostra do amplo potencial a ser desenvolvido e explorado. Contudo, configura-se um importante passo em direção à adoção de práticas que viabilizem a concretização de uma “Nova Cultura de Cuidado com a Água”.

Modelo esse no qual água e homem possam conviver em profunda harmonia, com abastecimento de água de qualidade e em quantidade apropriada para todos, além da retomada dos rios urbanos como área de lazer, transporte e convivência. Por fim, numa configuração em que haja integração de parques e espaços públicos cumprindo funções ambientais relevantes.

As iniciativas avaliadas foram organizadas, a partir de dois recortes, em uma matriz. O primeiro bloco dá conta das escalas de implantação, tais quais sejam: imóvel; empreendimento; distrito/microbacia; e cidade. O segundo, do componente/serviço, por exemplo: abastecimento de água; coleta e tratamento de águas servidas; manejo de águas pluviais; e recarga de aquíferos.



INICIATIVAS SELECIONADAS

ESCALA 1: IMÓVEL

Residência Unifamiliar no Bairro de Pinheiros
Edifício Harmonia 57

ESCALA 2: BAIRRO

Projeto Meta 180 - Ações para a conscientização do uso racional da água
no município de Penápolis (SP)
Limoneira Eco-Machine
Yarrowee Road Wetland

ESCALA 3: DISTRITO/MICROBACIA

Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado
Aquapolo

ESCALA 4: MUNICÍPIO

Zaragoza – A Cidade que Poupa Água
Green City, Clean Waters - Filadélfia
Recarga de Aquífero na Baía de Montebello (Montebello Forebay Ground-
water Recharge Project - MFGRP)

É importante destacar que, por se tratarem de projetos com enfoque sistêmico, é natural que alguns deles atendam mais de um serviço simultaneamente, como pode ser visto na tabela abaixo.

Escala/ Tema	Abastecimento	Tratamento de Águas Servidas	Manejo de Água de Chuva	Recarga de Aquíferos
Imóvel	Harmonia 57 Resid. Pinheiros	Resid. Pinheiros	Harmonia 57 Resid. Pinheiros	Harmonia 57
Bairro	Meta 180 – DAEP Limoneira Eco-machine	Limoneira Eco-machine Wastewater System	Yarrowee Road Wetland	Yarrowee Road Wetland
Distrito / Microbacia	Preservação dos Recursos Hídricos – DAEP Aquapolo	Aquapolo	Preservação dos Recursos Hídricos – DAEP	Preservação dos Recursos Hídricos – DAEP
Município	Green City Clean Waters Zaragoza - A Cidade que Poupa Água Montebello Forebay Groundwater Recharge	Green City Clean Waters Montebello Forebay Groundwater Recharge	Green City Clean Waters Montebello Forebay Groundwater Recharge	Green City Clean Waters Montebello Forebay Groundwater Recharge

Para fim de melhor compreensão, cada uma das experiências descritas possui uma pequena ficha de dados, onde constam informações relevantes para sua avaliação, e possível replicação ou inspiração para adoção de práticas semelhantes.



Descrição das iniciativas de manejo integrado de água selecionadas





© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Imóvel

INICIATIVA 1: Residência Unifamiliar no Bairro de Pinheiros

Soluções de manejo integrado: Esgotamento Sanitário / Abastecimento /
Manejo de Água de Chuva

Cidade: São Paulo

País: Brasil

Ano de Implantação: 2010

Responsável Técnico: Eng. Guilherme Castagna (aproveitamento de água de chuva, tratamento de água cinza e desenho do sistema de manejo integrado)

Participantes: Arq. Julia Caldeira, Thólos Engenharia (instalações hidráulicas e aquecimento solar), Peter Webb (paisagismo e telhado verde)

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Motivação do Projeto: Solicitação dos proprietários de uma solução que tornasse a moradia praticamente independente do fornecimento de água da concessionária de abastecimento para o fornecimento de água não-potável. Conscientes da falta de tratamento das águas servidas pela mesma concessionária, foi solicitado ainda que ao menos todo o volume de água cinza (água sem fezes) produzido pela residência fosse tratado, e que o excedente fosse direcionado para a rede coletora de esgoto.

Descrição Geral: Moradia unifamiliar de 2 andares projetada em terreno de 500m² sem ocupação anterior, com pequena edícula térrea ao fundo do terreno. Por se tratar de uma nova construção, teve todos os projetos desenvolvidos em conjunto com o desenho arquitetônico, o que permitiu o desenvolvimento de soluções integradas entre arquitetura, instalações hidráulicas e manejo integrado de água. O desenho arquitetônico valorizou espaços amplos e permeáveis nas áreas externas, de forma a reduzir a quantidade de água de chuva escoada pelo terreno, além de contar com um telhado verde sobre a edícula, o qual, além de melhorar o conforto térmico e o desempenho dos sistemas de impermeabilização da laje em concreto, também retém parte da água de chuva captada pela cobertura antes dela ser retida em uma cisterna enterrada de 5.000 litros construída em concreto. Todas instalações de águas servidas contaram com separação entre águas cinzas (sem fezes) e pretas (com fezes), de forma que a água preta pudesse ser destinada à rede de coleta de esgoto, enquanto a água cinza é tratada localmente com zonas de raízes (ou *wetlands* construídos) e passam por um polimento final em filtro lento de areia, antes de ser destinada à cisterna onde é misturada com água de chuva. Uma bomba eleva a água para



um reservatório com capacidade de 500 litros, destinada somente para consumo nas descargas dos vasos sanitários e limpeza externa. Foram instalados filtros de partículas entre a cisterna e a caixa elevada, e essa última conta ainda com um sistema de desinfecção por aplicação de ozônio.

Processo de Implantação: Estudo de projeto integrado entre os diferentes técnicos. Eles desenvolveram as soluções ao longo de um processo de trabalho que antecedeu sua execução. Isso permitiu uma redução de custos, além do planejamento que minimizou a ocorrência de eventos inesperados durante a obra.

Destaque: 100% do uso não-potável da residência é provido pela própria operação. Considerando que o volume de água cinza passível de tratamento para reuso em uma residência é muito maior do que o consumo diário de água não-potável, é virtualmente impossível haver falta de água não-potável na moradia, tornando-a independente do suprimento da concessionária para esses usos. Todo excedente do tratamento é retornado limpo para a rede pública de esgoto.



Tanques de tratamento em construção (à esq.) e tanque de “wetlands” construídos para tratamento de água cinza recém plantada e em operação (à dir.)



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Imóvel

INICIATIVA 2: Edifício Harmonia 57

Soluções de manejo integrado: Manejo de Água de Chuva /
Abastecimento / Recarga de Aquíferos

Cidade: São Paulo/SP

País: Brasil

Ano de Implantação: 2008

Responsável Técnico: Eng. Guilherme Castagna e Eng. Elber Ricardo de Francisco
(Sistemas Hidráulicos e Manejo Integrado de Água), Peter Webb (Paredes e Telhados Verdes)

Participantes: Triptyque Arquitetos (Arquitetura), Hidro Sistemas (Irrigação)

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Motivação do Projeto: Construído no bairro da Vila Madalena, é um local que sofre alagamentos esporádicos, além do nível do lençol freático ser elevado. Foi feito um convite por parte dos arquitetos para que os projetistas elaborassem um sistema que colaborasse de maneira positiva com seu próprio ecossistema. Desse modo, tomou-se proveito da alta disponibilidade de água de drenagem do subsolo.

Descrição Geral: Edifício comercial de dois blocos em 2 e 3 andares, construídos num terreno de cerca de 500m². Possui um sistema que integra paisagismo, sistemas hidráulicos e arquitetura de forma exemplar, num ecossistema de abundância. Desenvolvido para restringir o consumo de água potável da concessionária local somente para os fins potáveis, utiliza água de chuva e água de drenagem do lençol freático para atendimento de 100% dos usos não-potáveis ao longo do ano. Uma associação de telhados verdes, cisternas e áreas com pisos permeáveis reduz o escoamento de água de chuva para as vias públicas, e purifica os volumes captados antes de direcioná-lo para infiltração no lençol freático, direcionando para a rede pluvial somente os volumes excedentes. Além dos usos não-potáveis tradicionais como descarga dos vasos sanitários e limpeza de áreas externas, as águas não-potáveis são utilizadas também na irrigação do telhado e na fachada verde, o que colabora para manter um microclima agradável em seu entorno, com temperaturas mais baixas e umidade mais alta.

Processo de Implantação: Os projetos foram elaborados desde o início de maneira integrada entre os diversos profissionais, em especial entre os projetistas dos sistemas hidráulicos, paisagismo, arquitetura e irrigação, o que permitiu a



exploração de um universo de possibilidades criativas muito antes da implantação do empreendimento, até que se chegasse a um conjunto de soluções idealizadas antes do processo de implantação. Foi possível reduzir custos inesperados gerados em função de ajustes de obra.

Destaque: 100% do uso não-potável de água do edifício é provido pela combinação entre uso da água de chuva e da água de drenagem do lençol freático local. Ao mesmo tempo, o edifício também colabora com a recarga do aquífero raso, uma vez que filtra e purifica a água de chuva através do telhado verde e dos pavimentos permeáveis, e direciona o volume resultante para infiltração. Com a irrigação por aspersão realizada em pulsos periódicos todos os dias, a temperatura ambiente no pátio interno chega a ser 2 a 3°C mais baixa do que na rua.

Mais informações:

<http://solucoesparacidades.com.br/saneamento/edificio-harmonia-57-sistema-integrado-de-manejo-de-aguas/>

<http://www.fluxus.eco.br>

<http://triptyque.com/harmonia-57-3/?lang=pt-br>



Átrio externo (Foto: Ana Alcântara)



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Bairro

INICIATIVA 3: Projeto Meta 180 - Ações para a conscientização do uso racional da água no município de Penápolis (SP)

Soluções de manejo integrado: Abastecimento de água

Cidade: Penápolis/SP, 60.000 habitantes

País: Brasil

Ano de Implantação: 2014

Instituição Responsável: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis (DAEP)

Instituições Participantes: Comunidade em geral, Associação da 3ª Idade

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Motivação do Projeto: Reduzir o consumo de água, incentivando atingir a meta de 180 litros por pessoa nos domicílios que aderirem ao projeto. Essa meta deu-se por conta da ONU (Organização das Nações Unidas) considerar que o consumo ideal diário por habitante é de 110 litros/dia e a média de Penápolis em 2013 foi de 221 litros/habitante dia.

Descrição Geral: Iniciado em Setembro de 2014, o projeto consistiu na instalação de redutores de vazão em torneiras e esguichos, em caráter experimental, em 33 residências de dois bairros distintos, além de uma entidade assistencial e uma creche, com a meta de redução de consumo médio para 180 litros diários por pessoa. Apesar de não haver falta ou o racionamento de água em Penápolis, a proposta tem como objetivo preservar o Ribeirão Lajeado, única fonte de abastecimento de toda a cidade. A instalação de redutores de vazão é recomendada para áreas da edificação que apresentem pressão elevada. Esses dispositivos mantêm a vazão constante em uma faixa de pressão, reduzindo o volume de água que sai no ponto de consumo, como por exemplo nas torneiras. Concomitantemente à instalação dos redutores de vazão, foi aplicada uma pesquisa com os participantes para analisar os hábitos de consumo de água, o que favoreceu o atendimento da meta por meio do esclarecimento e educação dos usuários participantes. O serviço de instalação e o material foram custeados pela Autarquia Municipal em conformidade com a Lei Municipal nº 2010/2014, criada para o projeto experimental, e aprovado por unanimidade pelo legislativo municipal.



Processo de Implantação:

1. Identificação dos bairros que apresentaram o maior consumo de água;
2. Seleção de dois quarteirões do bairro, representativos do perfil de consumo;
3. Aprovado Decreto para implantação do Projeto Piloto: “Meta 180”;
4. Aplicação de questionário com moradores das residências a partir de questões relacionadas ao uso racional da água, além de prestar todas as informações e esclarecimentos necessários acerca dos benefícios que a instalação dos redutores trariam;
5. Preenchimento do Termo de Adesão com o responsável pelo imóvel para instalação do medidor de vazão;
6. Instalação dos redutores de vazão nas residências aderentes ao projeto;
7. Monitoramento do consumo realizado pelo Setor de Rendas;
8. Análise de resultados;
9. Ampliação para outros bairros.

Destaque:

Seis meses após o início do projeto foi constatada a redução média de 22,95% do consumo de água nas residências participantes do projeto. Em alguns casos, a redução foi de 52,78%. Na maioria das residências analisadas a redução do consumo de água ocorreu por dois motivos. Primeiro, devido à instalação dos redutores de vazão. Em segundo lugar, por conta da mudança de comportamento dos próprios moradores, que passaram a não lavar o quintal ou o carro com frequência, reutilizar a água da máquina de lavar roupas e fechar a torneira ao escovar os dentes, entre outras ações.



*Preenchimento de questionários pela população (à esq.)
e instalação de redutores de vazão (à dir.)*



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Bairro

INICIATIVA 4: Limoneira Eco-Machine

Soluções de manejo integrado: Tratamento de Águas Servidas /
Abastecimento

Cidade: Ventura / California

Pais: EUA

Ano de Implantação: 2014

Instituição Responsável: OWS

Instituições Participantes: OWS, JTED, Limoneira, Ecosolutions e Sember
Construction

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Periurbano

Motivação do Projeto: Primeiro, a alta produção de efluentes geradas pelo processamento de cítricos em conjunto com os efluentes domésticos de um núcleo de moradia. Em segundo lugar, a necessidade de água para irrigação de uma grande extensão de área agricultável próxima ao ponto onde despejava-se efluentes. A terceira motivação foi o mau funcionamento do sistema existente de lagoas de tratamento. Por último, houve a pressão dos órgãos ambientais locais para que uma resolução fosse alcançada. Como pano de fundo, havia ainda o interesse da contratante (Limoneira) em buscar uma solução que recorresse ao menor consumo possível de energia elétrica de forma a atender o objetivo da empresa de produzir 100% de sua demanda energética até o ano de 2020.

Descrição Geral: *Eco-Machines*, ou “Máquinas Vivas”, é um sistema inovador de tratamento de águas residuárias criadas pelo biólogo americano John Todd. Esse modelo foi inspirado nos processos naturais de depuração de águas com alto teor de contaminantes orgânicos ou industriais. Nesses sistemas, não há adição de produtos químicos. Ademais, ele conta com consumo reduzido de energia elétrica. Para tanto, são utilizados tanques ou lagoas criados para abrigar desde bactérias, algas, protozoários e zooplâncton, até plantas aquáticas, arbustos e árvores. Cria-se, então, um ecossistema robusto capaz de lidar com elevados teores de concentração de matéria orgânica, degradando poluentes usualmente não removíveis por estações de tratamento convencional como fármacos, agrotóxicos e disruptores endócrinos. Além disso, com essa ferramenta é possível remover nutrientes, oferecendo água de qualidade próxima à potável, mesmo em situações de contaminação crítica. Nesse projeto o sistema de tratamento foi desenvolvido para receber efluentes de dois destinatários diferentes. Um deles, um núcleo de residentes e trabalhadores e seus efluentes domésticos. O outro, uma



indústria de processamento de cítricos e seus efluentes industriais, com vazão equivalente a um núcleo urbano de cerca de 6.000 pessoas. O sistema consiste de um tanque de equalização e pré-tratamento, posteriormente bombeado para duas lagoas de aeração leve, plantadas onde ocorrem os principais processos de tratamento. Essa dinâmica é conduzida pelos microorganismos que encontram nas raízes das plantas aquáticas o habitat ideal para seu desenvolvimento. Por fim há um sistema de zona de raízes (wetlands construídos) desenvolvido em uma lagoa onde ocorre a remoção dos nutrientes, fornecendo água limpa em qualidade apropriada para reuso. Atende-se, desse modo, de parte da empresa contratante do projeto, as restrições impostas pelo governo local para irrigação dos pomares de cítricos.

Processo de Implantação: Favoreceu a aprovação do projeto o conhecimento prévio dos técnicos da agência local de água quanto ao trabalho de John e Jonathan Todd. Avaliado estava, também, o potencial de replicação das *Eco-machines* enquanto técnica de tratamento de baixo custo energético e ecologicamente integrada à natureza local. Por uma questão legislativa local, a aprovação de projetos de reformulação de sistemas de tratamento é simplificada, comparando-a à implantação de novos sistemas de tratamento. Assim, o processo tornou-se ainda mais rápido.

Destaque: Além de atender às restrições legais exigidas pelos órgãos locais para reuso de água em agricultura, o sistema teve um custo 80% inferior a uma solução tecnológica convencional, e um consumo de energia 60% inferior. Favoreceu-se o atendimento ao objetivo da contratante em operar completamente desconectada da rede pública de energia. Ela produzirá toda energia necessária para sua operação, a iniciar-se em 2020.

Mais informações:

<http://www.owsinc.com/eco-machines.html>

<http://www.toddecological.com/>



*Vista aérea do sistema de
tratamento*



Passarela interna cruzando os tanques de tratamento com plantas aquáticas



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Bairro

INICIATIVA 5: Yarrowee Road Wetland

Soluções de manejo integrado: Manejo de Água de Chuva /
Recarga de Aquíferos

Cidade: Strathfield, Nova Gales do Sul

País: Austrália

Ano de Implantação: 2010

Instituição Responsável: Prefeitura de Strathfield

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Área de atendimento do projeto: 2,9ha

Motivação do Projeto: O projeto tinha como objetivo atender seis questões principais:

- o Criação de um habitat aquático diversificado;
- o Melhoria na qualidade das águas pluviais;
- o Remoção de vegetação aquática indesejada;
- o Resolução de problemas de drenagem locais;
- o Melhoria significativa na qualidade do espaço público;

Descrição Geral: Esse projeto foi inteiramente realizado pela Prefeitura de Strathfield. O “Yarrowee Road Wetland” é, ao mesmo tempo, um habitat e uma várzea úmida. Por isso, ele promove a melhoria da qualidade das águas pluviais dentro de um pequeno afluente do rio Cooks, em uma área aberta anteriormente sem uso. Foi projetado segundo princípios de *design* ecológico e de desenho para Áreas Urbanas Sensíveis à Água (Water Sensitive Urban Design - WSUD). Envolveu o plantio de cerca de 5.000 plantas nativas escolhidas para fortalecer a criação de habitat para pequenos pássaros e outros exemplares da fauna local. Cumpre a função, também, de um futuro banco de sementes para projetos de reabilitação de várzeas. Consiste, então, de uma área de armazenamento permanente e outra de armazenamento variável, nas quais ocorre a sedimentação de material grosseiro e a purificação da água pela ação conjunta de microorganismos e plantas.

Processo de Implantação: Um extenso processo de envolvimento da comunidade foi incorporado ao desenvolvimento do projeto. Desse modo, garantiu-se a compreensão sobre a intervenção por parte dos moradores locais. Além disso, desse modo foi possível responder questionamentos sobre a concepção e construção do projeto.



Destaque:

Este projeto foi considerado um sucesso em função do cumprimento de múltiplos objetivos. Alguns dos principais sucessos e aprendizados do projeto foram:

- o Moradores do entorno ficaram satisfeitos com a melhoria estética geral e particularmente com a remediação da área e criação da zona úmida;
- o Oficiais da Prefeitura ganharam conhecimento valioso na construção de zonas úmidas, restauração de margens de rio, replantio e manejo de plantas daninhas aquáticas;
- o Por se tratar de um sistema natural, sua manutenção tem custo anual baixo, de cerca de AU\$ 3.000/ano (três mil dólares australianos por ano);
- o Alta taxa de retenção de poluentes grosseiros e de sólidos suspensos carregados pela água de drenagem, além de remoção de fósforo e nitrogênio pela utilização e remoção periódica de plantas aquáticas.

Mais informações:

<http://www.wsud.org/wp-content/uploads/2012/05/Yarrowee-Road-Wetland.pdf>
(acessado em Jul/2016)

<https://www.strathfield.nsw.gov.au/sustainability/cooks-river/yarrowee-wetlands/>
(acessado em Jul/2016)



Área do sistema logo após a limpeza preliminar



Sistema implantado já em operação



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Distrito/Microbacia

INICIATIVA 6: Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado

Soluções de manejo integrado: Abastecimento / Manejo de Água de Chuva / Recarga de Aquíferos

Cidade: Penápolis/SP

Pais: Brasil

Ano de Implantação: 1992

Instituição Responsável: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis (DAEP)

Instituições Participantes: Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Rural

Motivação do Projeto: Estudos realizados em 1991 apontaram que o desmatamento generalizado, a destruição da mata ciliar e o uso inadequado do solo resultaram em erosão contínua das terras de toda a bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado. A deposição dos sedimentos transportados pelas águas, em consequência da erosão, contribuía para o desaparecimento das nascentes. Os sedimentos oriundos das terras agrícolas apresentavam resíduos de agrotóxicos e fertilizantes, relevantes fontes de poluição dos cursos d'água. As principais consequências do processo de erosão e assoreamento foram a redução da quantidade e da qualidade da água na bacia do Ribeirão Lajeado, único manancial de abastecimento hídrico da cidade de Penápolis.

Descrição Geral: O Consórcio foi criado para recuperação e preservação da bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado, por meio do desenvolvimento de trabalhos de recomposição da mata ciliar, manejo do solo (terraceamento, curvas de nível e barraginhas), conservação das estradas rurais e conscientização ambiental. Além de atender as atividades agropecuárias da microrregião, isso ocorreu em vista da importância do recurso hídrico para a comunidade local, como único manancial de abastecimento do município de Penápolis. O manejo possui como alvo as propriedades rurais localizadas na bacia do Ribeirão Lajeado, sendo prioritárias as áreas de cabeceiras e nascentes. Para a participação no programa, foi levada em consideração a localização da propriedade rural dentro da bacia do Lajeado, com base no estudo realizado pela CESP e pelo IPT, o qual identificou áreas prioritárias levando em consideração o grau de assoreamento, tipo de solo, erosão entre outros aspectos. O Consórcio realiza plantio de mudas nativas nas áreas de mata ciliar. Para a manutenção desse trabalho o Consórcio conta com repasses anuais de seus membros integrantes, contando também



com os subsídios de horas de máquinas. Além dos repasses financeiros, o CIRL conta com a crescente preocupação do governo e de instituições particulares em relação à pauta do meio ambiente. Desse modo, há cada vez mais linhas de crédito ou disponibilidade de verbas em benefício da preservação ambiental.

Processo de Implantação: A primeira etapa envolveu uma atuação institucional e outra comunitária. Na vertente institucional foi feito um diagnóstico da realidade da bacia com proposições de ações a serem desenvolvidas. No trabalho comunitário foram utilizados cadernos de Planejamento Popular, bem como cursos, palestras, encontros e outras atividades. Com base no diagnóstico realizado foi possível identificar os problemas prioritários: rápida evolução do processo erosivo; uso indiscriminado de agrotóxico; ausência quase total da mata ciliar; falta de conservação de solo e seu uso inadequado. Paralelamente, foi realizado um estudo conjunto pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) e CESP (Companhia Energética do Estado de São Paulo) sobre a situação do Ribeirão Lajeado onde foi apresentado o mapa de isodeclividade, diagnóstico das erosões lineares, uso e ocupação atual do solo e levantamento pedológico.

A partir dos dados de degradação na região e a preocupação quanto ao abastecimento de água, chegou-se à conclusão de que a união entre os municípios lindeiros ao rio seria necessária para combater os problemas levantados. Isso porque os mesmos são corresponsáveis pela gestão do Ribeirão Lajeado. A união foi formalizada por meio da criação de um consórcio intermunicipal chamado Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado (CIRL). A segunda etapa teve início em julho de 1993 com o desenvolvimento do Programa de Manejo Conservacionista de Solo. Esse programa realiza trabalhos de terraceamento em curvas de níveis, construção de bacias coletoras de águas pluviais (barraginhas), reflorestamento da mata ciliar e conservação de estradas nas propriedades que se encontram na bacia. Levou-se em consideração, entre outros aspectos, o assoreamento, o tipo de solo e sua erosão.

O trabalho de recomposição florestal realizado pelo CIRL liga vários fragmentos florestais, podendo atrair sua fauna e flora, além de contribuir para manter a qualidade, quantidade e regularidade da água. Desse modo, foi possível dotar os municípios de Alto Alegre, Penápolis e Barbosa de mais segurança hídrica para o seu desenvolvimento econômico e social. Abrangeu-se aspectos de abastecimento público e desenvolvimento agroindustrial. Desse modo, a indústria do turismo de lazer na região saiu fortalecida do processo, gerando novas perspectivas econômicas aos municípios em questão. O trabalho envolve, por fim, a conscientização dos produtores rurais e da população urbana, iniciativa a qual possui apoio do CEA (Centro de Educação Ambiental) do DAEP.

Destaque: A principal evidência de sucesso do projeto é a manutenção do nível de água do Ribeirão. Até mesmo na seca, em termos de nível de fornecimento de água. Apesar do número crescente de fontes e nascentes que secam e dos reservatórios que são completamente desabastecidos na região, Penápolis não



apresentou variações significativas de quantidade de água nos períodos mais críticos da seca. Como resultado do programa, a bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado foi escolhida pelo S.O.S. Mata Atlântica para ser piloto nas contribuições das ações de reflorestamento em relação às questões climáticas, projeto que está sendo realizado por consultores da ESALQ-USP. O monitoramento previsto é de 20 anos. Ele deve estimar a fixação do carbono de povoamentos implantados com espécies de mata atlântica. O projeto recebeu ainda diversos prêmios:

- o Honra ao Mérito Ambiental do Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (Set/2004);
- o Finalista na Premiação do prêmio Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM);
- o 3º lugar na Categoria Natureza do prêmio Von Martius de Sustentabilidade, da Câmara de Comércio Brasil-Alemanha;

Mais informações:

DANTAS, R. F. C. & CRUZ, J. A. Ações Integradas para Recuperação da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado – Penápolis/SP. In: Assembléia Nacional da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento: “Saneamento: A Hora da Solução”. 34a, 2004, Caxias do Sul/RS. Anais... Caxias do Sul/RS: SAMAE. 2004.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Assessoria Técnica a elaboração de estudos visando ao controle da erosão na bacia hidrográfica do Ribeirão Lajeado, Penápolis/SP. Relatório 31014. Vol. I. 82p. 1993.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Subsídios para a proteção ao manancial de abastecimento da cidade de Penápolis. Relatório Técnico 35.550. 67p. 1997.

SILVA, E. R. A. da. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF: uma avaliação das ações realizadas no período 1995/1998. Brasília: 1999, 48 p. (texto para discussão, n. 664).



*De cima para baixo:
Erosão em propriedades
próximas ao rio;
barragem instalada
em conjunto a
terraceamento em
curvas de nível; estrada
de terra antes da
intervenção e barragem
instalada junto à estrada
de terra.*



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Distrito/Microbacia

INICIATIVA 7: Aquapolo

Soluções de manejo integrado: Tratamento de Águas Servidas /
Abastecimento

Cidade/Estado: São Paulo/SP

País: Brasil

Ano de Implantação: 2012

Instituições Responsáveis: SABESP e Odebrecht Ambiental

Instituições Participantes: Braskem, Cabot, Oxiteno, Oxicap, White Martins, Bridgestone e Paranapanema

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano/Industrial

Motivação do Projeto: A Região do ABC Paulista é de baixa disponibilidade hídrica, apresentando um índice de 130m³ por habitante por ano, um valor cerca de 20 vezes inferior ao recomendado pela ONU. Esse fator, aliado a um número bastante limitado de mananciais de abastecimento na região cria um cenário de escassez e de incertezas. Soma-se a isso, o fato de ser uma região ocupada por indústrias dependentes do fornecimento ininterrupto de água. Há ainda, por um lado, pressão crescente dos órgãos ambientais em relação à preservação dos recursos hídricos. Por outro lado, há uma demanda crescente de água fornecida em qualidade compatível para atender os planos futuros de operação das indústrias. Por fim, como questão relevante, destaca-se o custo crescente do tratamento de água dos mananciais locais em função do aumento da poluição hídrica.

Descrição Geral: A Estação Produtora de Água Industrial (EPAI) Aquapolo recebe o efluente tratado em nível secundário da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) ABC, que trata o esgoto produzido pelas cidades de Santo André, São Bernardo, Diadema e São Caetano e uma parte da cidade de São Paulo, produzidos por um total de 1,4 milhão de habitantes. Do total dos cerca de 2.000 litros/segundo recebidos pela ETE ABC, 650 litros/segundo são disponibilizados à Aquapolo, que após tratamento destina a água produzida à indústrias do Polo Petroquímico da Região do ABC Paulista. Nesse local a água é utilizada para reposição em torres de resfriamento e para produção de vapor em caldeiras, além dos demais usos urbanos como lavagens de logradouros e de via públicas e privadas, irrigação paisagística, umectação de canteiro, produção de concreto, lavagem de veículos, desobstrução de galerias etc. O volume produzido é conduzido por uma adutora de 17 quilômetros que sai de São Paulo e passa pelos municípios de São Caetano do Sul e Santo André, até chegar a uma torre



de distribuição em Capuava, Mauá, onde localiza-se o Pólo. A partir dessa torre, uma rede de distribuição de 3,6 quilômetros entrega a água para cada um dos clientes. A adutora foi projetada para permitir derivações, viabilizando o atendimento de outros clientes presentes ao longo de seu percurso.

A estrutura possui ainda tanques com capacidade de armazenamento de cerca de 70.000m³, equivalente a pouco mais de um dia de produção de água, para fins de regularização de vazão e atendimento pleno em casos de emergência.

Atualmente, o projeto conta com a adesão de 10 empresas do Polo Petroquímico e mais 2 empresas localizadas na cidade de Santo André, ao longo da adutora. Essas indústrias tiveram como motivação a utilização de água com qualidade ideal para suas operações, minimizando custos operacionais e de manutenção, tarifação atrativa em relação à água potável, além de garantia de fornecimento contínuo independente de estiagem, e posicionamento de imagem frente ao público.

Processo de Implantação: Diante o quadro de escassez hídrica da região, exige-se ações mitigadoras em prol da melhoria da qualidade e disponibilidade da água, até então fadada à irreversibilidade. Em 2009 foi firmada uma Sociedade de Propósito Específico (SPE), entre a SABESP (49%) e Odebrecht Ambiental (51%), constituindo a empresa Aquapolo Ambiental S.A. (Aquapolo) e iniciando o Projeto Aquapolo, por meio da celebração de um Contrato de Fornecimento de Água Industrial celebrado com a Braskem (antiga Quattor), com prazo de vigência de 43 anos. Configurado em 2 anos de obra e 41 anos de operação, o intuito é produzir água industrial de alta qualidade a partir do esgoto doméstico gerado na bacia do ABC e fornecê-la ao Polo Petroquímico, maior consumidor de água potável da região. O projeto consistiu em avaliar os potenciais clientes de água industrial da região, além das características físico-químicas e biológicas da água industrial necessárias para cada processo de produção, e posteriormente selecionar a tecnologia mais adequada para o tratamento do esgoto e distribuição da água produzida.

Como resultado, foi concebida uma planta de tratamento terciário de membrana submersa numa escala pioneira em termos de aplicação no Hemisfério Sul. Também elaborou-se uma adutora com 17 km de extensão. A planta, Estação de Produção de Água Industrial (EPAI), foi construída numa área de 15 mil m² pertencente à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) do ABC, localizada na divisa de São Paulo e São Caetano do Sul. Para sua construção foi celebrado um contrato de EPC (*Engineering Procurement and Construction*) com a construtora Norberto Odebrecht S.A. com o objetivo de construir uma Estação de Produção de Água Industrial (EPAI Aquapolo), duas estações elevatórias de água, uma tubulação adutora para interligar a EPAI Aquapolo, o polo de indústrias e um sistema de distribuição para entrega do produto nas instalações de cada cliente.

Destaque: O Aquapolo é o maior empreendimento para a produção de água de reúso industrial na América do Sul e quinto maior do planeta. O sistema tem



capacidade de produção de até 1.000 litros/segundo, equivalente ao abastecimento de uma cidade de 500 mil habitantes, como Santos, por exemplo. Há ainda a minimização do lançamento de poluentes no Córrego dos Meninos, já que o volume retirado da ETE passa por tratamento terciário com remoção de nutrientes, contribuindo com a remoção de 1,6 mil kg de amônia por dia e 86 kg/dia de fósforo.

Mais informações:

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

<https://www.youtube.com/watch?v=F9HUF-gbp-Y>



*Visão geral da ETE Aquapolo
Visão do Polo Petroquímico do ABC*



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Município

INICIATIVA 8: Zaragoza – A Cidade que Poupa Água

Soluções de manejo integrado: Abastecimento de água

Cidade: Zaragoza

População: 701.000 habitantes (2010)

País: Espanha

Ano de Implantação: 1997

Instituição Responsável: Fundación Ecología y Desarrollo (FED) e Comissão de Água de Zaragoza

Instituições Participantes: Comissão de Água de Zaragoza, coordenada pelo “GT da Agenda 21” local, e composto por agências do governo, instituições acadêmicas, grupos da sociedade civil, associações profissionais e o comitê de bacias do rio Ebro

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Motivação do Projeto: Zaragoza é a quinta maior cidade da Espanha e possui uma alta taxa de crescimento, com expectativa de chegar a 1 milhão de habitantes após o ano de 2020. Possui clima semi-árido, com índices pluviométricos de 400mm/ano, equivalentes aos índices do semi-árido do nordeste do Brasil. Além disso, é profundamente dependente da captação do Rio Ebro para o abastecimento de sua população. Com o comprometimento da qualidade das fontes de água em seu entorno, outras opções de captação foram criadas mais a montante da cidade; Recursos, porém, incapazes de atender as demandas de fornecimento diante de um grave período de seca no início dos anos 1990. Período exacerbado pela pressão gerada por uma população crescente, deterioração da infraestrutura de abastecimento de água, e debates calorosos sobre os reais custos de importação de água de outras bacias (transposição). Desse modo, Zaragoza reconheceu a vantagem de atuar sobre a redução da demanda de água em vez de continuar a aumentar a oferta.

Descrição Geral: O projeto “Zaragoza, cidade que poupa água” é um ambicioso programa de conservação firmado no estabelecimento de uma nova cultura de economia de água. Cultura essa baseada num forte programa de educação, numa completa reformulação da forma de cobrança e de investimentos massivos em redução de perdas de água. Entre 1997 e 2008, apesar do crescimento populacional de 12%, as medidas empregadas em Zaragoza levaram à redução



no consumo de cerca de 27%, taxa ainda menor do que aquela idealizada no início do programa. A maior parte dessa redução foi alcançada pela mudança de comportamento dos usuários, por conta das campanhas de conscientização e pelas atividades promocionais desenvolvidas no programa “Cidade que Poupa Água” desenvolvido em 4 fases:

1. **Pequenos passos, grandes soluções:** é uma campanha educativa para redução do consumo de água em residências, edifícios públicos e atividades comerciais por meio de mudança de comportamento e da adoção de equipamentos de baixo consumo de água;
2. **50 boas práticas:** a implementação de 50 exemplos de tecnologias de redução de consumo e de práticas positivas em parques, edifícios públicos e na indústria, objetivando demonstrar performance, vencer resistências e encorajar sua adoção em larga escala pela cidade;
3. **Escolas para uso eficiente de água:** é a disseminação de guias de bolso entre os setores de maior consumo de água descrevendo as boas práticas identificadas na fase 2 do programa;
4. **100.000 compromissos:** o convite feito a cidadãos e negócios para que assumissem *online* o compromisso de reduzir o consumo de água até que houvesse 100.000 compromissos públicos e, depois, expô-los na Feira Internacional de Água e Desenvolvimento Sustentável realizada em 2008 em Zaragoza..

Além do programa de sensibilização, o projeto contou ainda com outras iniciativas importantes:

Reforma Tarifária: Formulada para oferecer incentivos reais de redução de custos a partir da redução do consumo dos usuários, além de acesso básico para todos, incluindo a disponibilidade de subsídios para população vulnerável. Além disso, total cobertura dos custos diretos e indiretos por meio do faturamento pela oferta dos serviços, cobrança equitativa, e incentivos adicionais para consumidores que poupem 10% ou mais de seu consumo médio anual. Com a reforma foi possível elevar a cobertura das despesas de operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgoto de 70% em 1997 para 90% em 2006, chegando próximo à cobertura total das despesas conforme idealizado no início do programa. Isso permitiu redirecionar os investimentos para a reformulação da infraestrutura necessária de tratamento de esgoto.

Controle de Perdas: Investimentos consideráveis no controle de perdas na tubulação de distribuição com troca de redes antigas e degradadas pelo tempo. Ademais a introdução de controles de gestão de pressão, e de manutenção de reservatórios em edifícios de apartamento. As perdas em 2008 representaram menos da metade das perdas de 1997, resultando numa economia de cerca de 20 milhões de metros cúbicos de água por ano.



Processo de Implantação:

Catapultado pela criação da Comissão de Água de Zaragoza, em resposta à grave crise de água que atingia a cidade, teve como razões para seu sucesso:

1. Estabelecimento de um núcleo de coordenação que ofereceu ações integradas para consulta, implementação, e avaliação de diferentes atividades;
2. Trabalho direto com os representantes das diversas organizações e entidades envolvidas levou à identificação de medidas realistas e aceitáveis, e tomou proveito dos canais de comunicação existentes para alcançar diversos grupos de interesse;
3. Encorajar a participação pública com a oferta de informações, meios e incentivos relacionados ao consumo de água residencial favoreceu o engajamento da população e tornou-a consciente de como sua atuação poderia contribuir com os objetivos gerais do programa;
4. Foco em grupos específicos de usuários oferecendo informações customizadas e relevantes para cada nicho tornou explícito os benefícios e incentivos da redução de consumo, favorecendo sua adoção;
5. Ensinar pelo exemplo com a atualização das instalações em prédios públicos escolhidos aumentou a aceitação do público e favoreceu seu engajamento;
6. Crescente compromisso político foi assumido ao longo do desenvolvimento do programa com sua incorporação, por exemplo, no plano estratégico municipal. Além da coordenação de diversas atividades-chave sob responsabilidade de comitês locais da Agenda 21, culminando no envolvimento do Conselho Municipal para aumentar a disponibilidade de recursos e até participar na Expo Internacional Zaragoza '08. Desse modo, promoveu-se orgulho na população por ter alcançado e superado os objetivos determinados, e, assim, sua cidade passou a servir como uma referência mundial no assunto.

Destaque: Como resultado dos objetivos alcançados pelo programa de redução de consumo, foram estabelecidos novos objetivos, dentre os quais a meta de consumo potável per capita de 90 litros por pessoa por dia, frente aos 136 litros registrados em 2006;

Um questionário aplicado antes do início do programa identificou que menos da metade da população estava ciente da possibilidade de adoção de medidas de redução de consumo, frente a 72% em 2006, o que demonstra a aceitação do programa de sensibilização na sociedade;

Participação de quase 60% das escolas no Programa de Educação Zaragoza;



Colaboração de 150 instituições: instituições públicas, ONGs, empresas, sindicatos, empresas, associações profissionais, associações de bairro, associações empresariais e da mídia;

Implementação de 50 exemplos de eficiência no uso da água em prédios públicos, parques, jardins e da indústria;

Edição de Guias de Campo de autodiagnóstico de consumo de água para hotéis, hospitais, escolas, escritórios e casas;

Oferta de mil kits de produtos de poupança de água para a casa;

Edição de seis mil exemplares do Jornal da Água;

Envio de uma newsletter para mais de 1.000 emails com informações do projeto e outras notícias relacionadas a gestão da água;

Criação de um portal na internet com informações sobre experiências similares, acesso à tecnologia de economia de água, legislação e literatura;

Criação de um fórum de discussões;

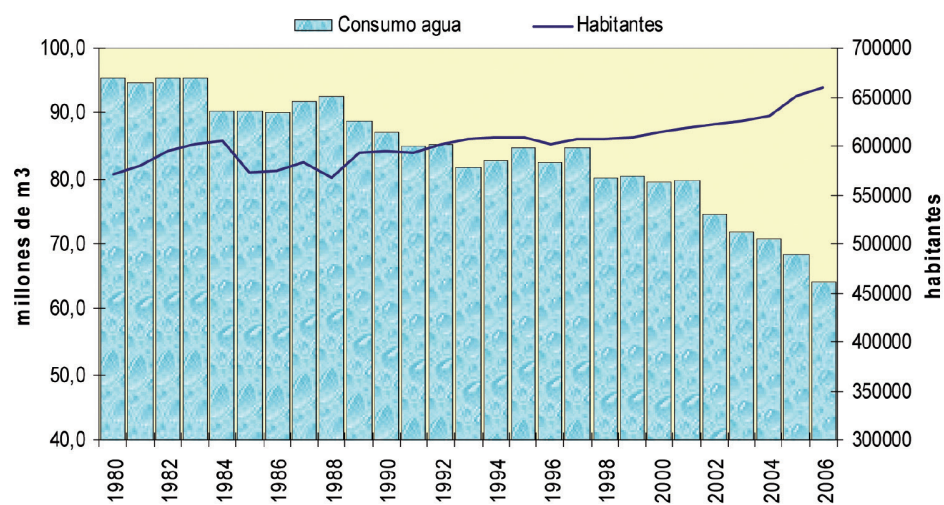
Colaboração ativa dos técnicos municipais por meio do Comitê de Acompanhamento.

Mais informações:

<http://www.zaragozaconelagua.org/>

http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch_training/files/Case_studies/Zaragoza_Case_study_preview.pdf

<http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/cidade-que-poupa-agua>



*Crescimento da população e consumo de água per capita
em Zaragoza de 1980 a 2009 (Fonte: SWITCH)*



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Município

INICIATIVA 9: Green City, Clean Waters – Filadélfia/Pensilvânia

Soluções de manejo integrado: Manejo de Água de Chuva / Recarga de Aquíferos / Abastecimento / Tratamento de Águas Servidas

Cidade: Filadélfia/Pensilvânia

País: EUA

Ano de Implantação: 2011

Área atendida: 16.500 hectares

Instituição Responsável: Philadelphia Water Department

Instituições Participantes: Uma série de agências e departamentos municipais foram partícipes ativos na elaboração, aprovação e implantação do programa (Streets Department, Mayor's Office of Sustainability, Philadelphia Parks & Recreation, Planning Commission, Office of Housing and Community Development, Housing Authority, School District, Parking Authority, Redevelopment Authority, Licenses and Inspections, Zoning Commission, Commerce Department, Philadelphia Industrial Development, Corporation Health Department), além de ONG's e outros parceiros locais.

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Motivação do Projeto: Filadélfia possui um sistema unitário de coleta de esgotos e de manejo da água de chuva, o que torna as redes de coleta suscetíveis ao transbordamento nos rios quando da ocorrência de eventos de chuva de forte intensidade. Em função da criação de uma lei nacional, o "Clean Water Act", o município passou a negociar com a Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA) a adoção de uma abordagem integral baseada na infraestrutura verde, em vez das corriqueiras soluções de infraestrutura cinza, com custo total de cerca de 0,05% do custo previsto com a abordagem convencional. Com a adoção de elementos de infraestrutura verde em todas as áreas passíveis de implantação, há uma redução na contribuição, além de uma forte melhoria na qualidade da água. Tal fato garantirá no longo prazo a melhoria da qualidade da água dos rios tornando-os novamente abertos ao uso público cidadão para pesca, navegação, lazer, e até mesmo para consumo.

Descrição Geral: Plano de implantação de medidas descentralizadas de infraestrutura verde em toda a cidade ao longo de 25 anos, que tem como objetivos promover a redução do escoamento superficial de água de chuva, melhorar a qualidade do volume escoado para a rede de coleta com a retenção de pelo me-



nos 85% dos poluentes, e impedir o transbordamento da rede coletora em direção aos rios e córregos da cidade. Na prática, todos os projetos devem promover a retenção de 2,5mm de chuva, correspondentes à precipitação ocorrida em 80% das chuvas anuais. O plano é composto por uma série de programas criados para facilitar sua adoção no maior número possível de situações: Ruas verdes, Escolas verdes, Prédios públicos verdes, Estacionamento verde, Parques verdes, Indústria, comércio e negócios verdes, Vilas verdes, e Residências verdes.

Processo de Implantação: Os primeiros cinco anos do programa foram idealizados para servir como base de desenvolvimento, com 25 anos de duração. Contou com metas estabelecidas para medir seu sucesso, todas cumpridas no primeiro momento de avaliação. A próxima avaliação ocorrerá no aniversário de 10 anos do programa, no qual as áreas atendidas inicialmente pelo programa em sua etapa de 5 anos deverão ser triplicadas.

Destaque: Ao chegar em seu 5º aniversário em Junho de 2016, mais de 1.000 iniciativas foram implantadas de forma descentralizada em toda a cidade, resultando na retenção anual de mais de 5,6 milhões de metros cúbicos de água de chuva. Ao final do programa, estima-se que a poluição dos rios locais será reduzida em pelo menos 85%. Um manual para elaboração de projetos de infraestrutura verde para as ruas, parte do programa Ruas Verdes (Green Streets), foi disponibilizado em 2014, e serve como base para todos os processos de reformulação das vias públicas, correspondentes a cerca de 40% do total de área impermeável da cidade.

As propriedades situadas próximas aos elementos de infraestrutura verde tiveram uma valorização média de 10,6% desde sua implantação. Um aplicativo permite que qualquer morador possa simular o impacto direto da adoção de elementos de infraestrutura verde em sua propriedade e ainda avaliar qual o impacto dessa ação na redução de impostos.

Mais informações:

Infraestrutura verde na Filadélfia

http://www.phillywatersheds.org/what_were_doing/green_infrastructure

Mapa com a localização dos 441 projetos implantados até o 5º ano do projeto:

<http://bit.ly/BGM2016>

Guia de planejamento e projetos de infraestrutura verde da prefeitura da Filadélfia

<http://philadelphiawater.org/gsi/planning-design/>



Ilustração demonstrando diversos elementos de infraestrutura verde



Jardim de chuva instalado na via com redução de velocidade de tráfego



© Creative Stall/
Noun Project

Escala: Município

INICIATIVA 10: Recarga de Aquífero na Baía de Montebello (Montebello Forebay Groundwater Recharge Project)

Soluções de manejo integrado: Recarga de Aquíferos / Abastecimento / Manejo de Água de Chuva / Tratamento de Águas Servidas

Cidade: Los Angeles / California

País: EUA

Ano de Implantação: 1938

Instituição Responsável: Departamento de Obras Públicas do Condado de Los Angeles (LACDPW)

Instituições Participantes: LACDPW, Agência de Recuperação de Água da Califórnia do Sul (WRD), e Agência Distrital de Saneamento de Los Angeles (LACSD)

Contexto (Urbano, Rural, ou Periurbano): Urbano

Motivação do Projeto: O crescimento populacional na região das Bacias da Costa Oeste e Central de Los Angeles gerou a partir dos anos 1950 uma situação de escassez em função da retirada excessiva de água em níveis superiores à capacidade de produção dos aquíferos. Ocorreu um rebaixamento do nível do lençol e a intrusão da cunha salina (água do mar) nos poços, comprometendo a quantidade e a qualidade da água do aquífero. Diante disso, foi elaborado um plano de recarga do aquífero a partir da infiltração de água reciclada produzida em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), então chamadas de Estações Produtoras de Água (WRP – *Water Reclamation Plants*), de forma a complementar a estrutura então existente de recarga de aquíferos realizada com água de drenagem urbana, bem como de água recebida (comprada) de transposição de outras bacias.

Descrição Geral: A recarga do aquífero a partir das unidades produtoras de água é realizada em duas áreas principais de recebimento: Rio Hondo, ocupando uma área total de 235 ha, com 20 bacias individuais de infiltração; e San Gabriel (52 ha), com 3 bacias individuais, além de porções pontuais na área de entorno do Rio San Gabriel (125 ha). Toda a água produzida nas estações é conduzida por gravidade até as bacias de infiltração, operadas de forma intermitente para potencializar a infiltração e reduzir a possibilidade de desenvolvimento de vetores.

Processo de Implantação: Criado originalmente em 1938 para cumprir a função de recarga do aquífero a partir dos volumes de drenagem urbano produzidos na bacia, foi reformulado diante da grave crise ocasionada pela retirada excessiva de água nos anos 1950 por uma nova agência reguladora (WRD). Ela passou



a ser responsável por regular o bombeamento, e também a adquirir água de outras bacias para aumentar a recarga total de água. Diante do alto custo gerado pela aquisição e pela operação de transporte de água de outras bacias, passou (em 1962) a incorporar a recarga dos volumes de esgoto tratados em ETE's locais, reduzindo a dependência de fontes distantes. A partir do sucesso da instalação da primeira unidade de produção de água (WRP), foram incluídas outras estações já a partir do início dos anos 1970, e posteriormente, no final da mesma década, incorporadas medidas para tratamento terciário, elevando a qualidade da água de forma a atender padrões estabelecidos pela legislação estadual e nacional para metais pesados, pesticidas, matéria orgânica e nitrogênio, minerais, e baixo nível de turbidez e de presença de microorganismos. No início dos anos 2000 as estações de produção de água foram novamente atualizadas para oferecer remoção complementar de nutrientes, elevando ainda mais a qualidade da água produzida antes do processo de recarga. No final dessa década foi alterado o processo de desinfecção com cloro para reduzir a produção de compostos cancerígenos resultantes da combinação de cloro com matéria orgânica como os trihalometanos e a N-nitrosodimetilamina. Finalmente em 2011, o processo de cloração foi abandonado em favor da utilização de equipamentos de ultravioleta.

Destaque: Trata-se da experiência pioneira de reuso potável indireto através de recarga de aquífero no estado da Califórnia. Foi implantado em 1962 e é responsável pela recarga de mais de 1,5 bilhões de metros cúbicos de água reciclada, proveniente dos sistemas de tratamento de esgoto no aquífero desde sua implantação em dados estimados de 2011. Em combinação com os volumes provenientes do sistema de gestão de água de chuva, e de recebimento de água importada, ou seja, de transposição, atende anualmente 40% da demanda de água total para um núcleo de 3 milhões de pessoas.

Além de produzir água para infiltração nas bacias, as Estações Produtoras de Água atendem ainda 720 consumidores com água não-potável para usos industriais, comerciais, agrícolas e recreacionais, e cumprem a função de irrigação de parques, escolas, clubes e outros.

Um plano de monitoramento extensivo foi implantado ao longo de todo o sistema, englobando as estações produtoras de água, as redes de condução de água até as áreas de infiltração, bem como o comportamento dos próprios aquíferos.

Segundo os técnicos, a vantagem principal do sistema reside no fato dele dispensar a criação de uma rede de abastecimento não-potável direta para os consumidores. Toma-se proveito da rede já existente de fornecimento de água potável. Cabe mencionar ainda a enorme capacidade de armazenamento de água do subsolo e a possibilidade de recorrer aos sistemas de infiltração a qualquer hora do dia, a depender apenas dos ciclos de infiltração nas diversas bacias.

Mais informações:

<http://www.lacsd.org/>

<http://www.reclaimedwater.net/data/files/161.pdf>

<http://www.nwri-usa.org/pdfs/GascaPresentationfinal.pdf>

http://www.wrd.org/engineering/reports/TB14_Winter_2008_Spreading_Grounds.pdf



Localização das barreiras de intrusão salina e das áreas de infiltração (spreading ponds), fonte: <http://pubs.usgs.gov/fs/2002/fs086-02/> – (à esq.) e bacias de infiltração no Rio Hondo (à dir.)

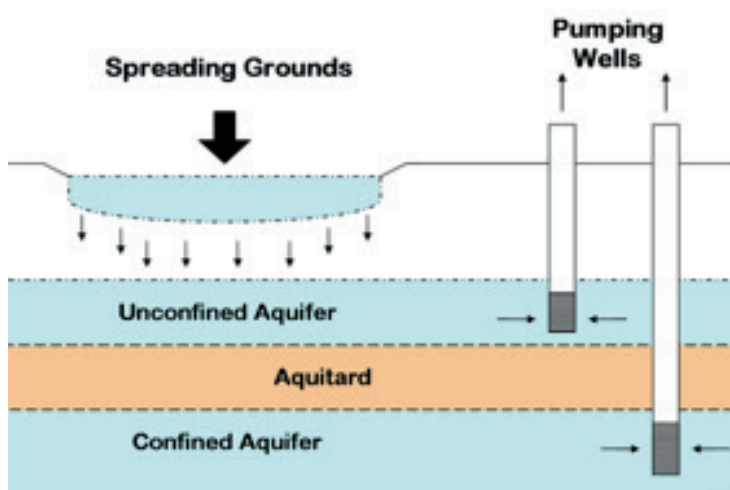


Diagrama esquemático das áreas de infiltração, recarga, aquíferos rasos e profundos, e poços de bombeamento – Fonte: <http://www.wrd.org/engineering/groundwater-replenishment-spreading-grounds.php>



Destaques e recomendações

A seleção das iniciativas procurou contemplar, dentro das limitações do escopo desse breve relatório, uma diversidade de contextos compatíveis com a complexa realidade de São Paulo. Apesar dela apresentar elevada densidade populacional em sua área central, ainda apresenta baixa densidade em suas áreas periféricas, além de um sem-número de situações intermediárias.

Pode-se observar ao longo das experiências retratadas uma série de características em comum, que independem da escala da intervenção, e que portanto podem ser vistas como princípios fundamentais para o estabelecimento de iniciativas que colaborem na restauração do ecossistema urbano. Assim, elas fortalecem o movimento em direção à vivência e adoção efetiva de uma nova cultura de cuidado com a água, onde ela seja o elemento central do planejamento urbano, e não mero coadjuvante. Entre eles, observamos:

Foco na redução da demanda: Ou seja, quanto menor o consumo de água menor a necessidade de intervenção em ambientes naturais, menores os investimentos necessários para estabelecimento, operação, e manutenção dos sistemas de abastecimento, maior a longevidade das intervenções, e maior a independência da cidade frente ao consumo de água originada de outras bacias hidrográficas. Esse é um importante conceito demonstrado de forma exemplar em maior escala pela cidade de Zaragoza, e, em menor escala pela cidade de Penápolis;

Foco no enquadramento apropriado do uso e ocupação do solo: Essa idéia é válida em toda a extensão do território, mas de fundamental importância nas áreas de mananciais, tal qual a ação exemplificada no caso do Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado, em Penápolis. Estudo do professor José Galizia Tundisi, diretor do Instituto Internacional de Ecologia (IEE), apontou que a proteção de áreas de mananciais garante a produção de água em grau de qualidade muitíssimo superior a mananciais que sofrem com ação antrópica, reduzindo em até 100 vezes o custo de tratamento da água. A proteção reduz ainda a ocorrência de erosão, garantindo a longevidade dos mananciais. Uma vez que não sofrem mais com assoreamento, eles mantêm intacta sua capacidade de armazenamento. Nas áreas protegidas tampouco há a presença dos Poluentes Orgânicos Persistentes como fármacos, antibióticos e outras drogas, que não são tratados pelas estações convencionais de tratamento, uma vez que ainda não há essa exigência na legislação brasileira, mesmo diante da comprovada presença desses poluentes na água de abastecimento, com a ocorrência de uma série de distúrbios no corpo humano.

Foco em soluções locais e apropriadas ao contexto: ou seja, mesmo no casos de intervenção em maior escala, como aqueles direcionados à microbacia ou ao município, reconhecemos soluções desenhadas de acordo com o con-



texto local. Saídas essas de maior apelo tecnológico, como o projeto Aquapolo, ou menor apelo, como os sistemas de recarga de aquífero de Montebello. Mesmo o caso de Limoneira encaixa-se nessa lógica. Portanto, todos os casos, sem exceção reforçam o conceito de tecnologias apropriadas, no que se referem à utilização de tecnologias recomendadas para utilização em contextos específicos. Nesse sentido, cabe mencionar novamente o projeto Aquapolo. Ele, apesar de contar com soluções tecnológicas intensivas, com alto custo de operação, atende vazões elevadas com qualidade compatível à demanda solicitada pelo núcleo consumidor. Nesse caso, há correspondência ao núcleo de indústrias atendidas do Pólo Petroquímico de Capuava. Já o projeto Limoneira é menos dependente de insumos externos, uma vez que recorre a processos de tratamento de água encontrados em ambientes naturais. Porém, exige uma área de tratamento maior do que uma tecnologia de uso intensivo de energia.



2

Buscando soluções para bacias urbanas consolidadas: Projeto Jaguaré

Por **Stela Goldenstein**. Junho de 2017.

A degradação das águas urbanas em nossas grandes cidades é um fato perturbador. Além disso, há o imenso impacto na qualidade da vida de seus moradores. As insuficientes iniciativas do governo para reverter esse quadro, nesse caso, também não ajudam.

Por sua vez, ações estaduais e de prefeituras, em relação a esse caso, têm sido, na sua esmagadora maioria, parciais e setoriais, com recursos insuficientes, tendentes ao abandono pelas administrações subsequentes.

A gestão das águas urbanas no Brasil, especialmente nas regiões metropolitanas, encontra impasses. Um deles é a sistemática degradação das águas que atravessam as cidades, poluição essa entregue às bacias subsequentes.

A má qualidade das águas compõe, de forma contundente, o quadro de má qualidade de vida nas grandes cidades brasileiras. Afeta-se o conjunto da população, mas, de forma aguda, sofrem os segmentos de renda mais baixa.

A capacidade da sociedade civil para influenciar e pressionar por soluções amplas, consistentes e contínuas é bastante prejudicada pela complexidade e as múltiplas origens do problema.

A Associação Águas Claras do Rio Pinheiros desenvolveu com o suporte do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e do FEHIDRO, um projeto pioneiro que constitui etapa importante para consolidação das bases técnicas que podem dar consistência a atividades de advocacy pela sociedade.

Como objetivo principal, buscou-se alargar e aprofundar a compreensão coletiva sobre a complexidade e a dinâmica dos problemas das águas nas cidades. Desse modo, será possível consolidar conhecimentos fundamentais os quais ampliem o leque de soluções consistentes, ultrapassando os limites das estratégias até aqui adotadas.

Ao longo do estudo, visamos, também, amadurecer algumas das alianças interinstitucionais fundamentais para a gestão das águas urbanas.

O projeto adotou como bacia piloto a bacia do córrego do Jaguaré, afluente da margem esquerda do Rio Pinheiros.



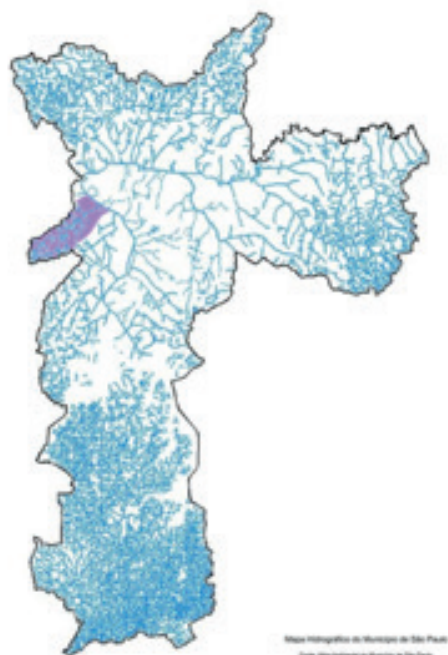
Com esse modelo, foi possível aprofundar conceitos, diretrizes e a concepção de projetos para a melhoria da qualidade das águas do Rio Pinheiros e seus afluentes. Propusemos soluções técnicas, institucionais e estruturais para a redução da poluição, o controle de vazões, a melhoria da paisagem, enfim, o usufruto das águas urbanas pelos moradores da bacia.

A bacia do córrego do Jaguaré é especialmente interessante. Ela conta com distintos padrões de ocupação urbana. Como, por exemplo, favelas, áreas de classe média, dotadas de infraestrutura relativamente boa, áreas habitacionais de alto padrão e áreas industriais.

Essa bacia apresenta, também, segmentos típicos das zonas de expansão urbana, as chamadas periferias da metrópole, onde a ocupação precede a chegada de infraestrutura, ignorando a legislação ambiental, sanitária e urbanística.

A bacia ainda conta com trechos de cabeceiras e nascentes ainda protegidos, o que favorece a valorização e perenização das águas na região.

As águas do córrego Jaguaré chegam à sua foz, no Rio Pinheiros, como o retrato da degradação das águas urbanas. Estão canalizadas e enterradas sob uma avenida cujo canteiro central, implantado sobre a canalização, é um simulacro de área protegida de fundo de vale. Chegam, ademais, altamente poluídas, carregando os esgotos de grande parte dos territórios que atravessa, bem como os dejetos de lixo mal coletado, de varrição insuficiente, entulho de construção civil não fiscalizada e erosão de solos descobertos.





Algumas de suas condições são similares a todas as demais da metrópole. Assim como em tantas outras bacias, na ausência de rede coletora, uma parcela considerável da população lança seus esgotos diretamente na rede de drenagem pluvial ou nos corpos hídricos. Também, apenas parte do esgoto coletado é encaminhada à Estação de Tratamento de Esgotos correspondente, nesse caso, a ETE Barueri.

A bacia do Jaguaré já foi objeto de intervenções de proteção e recuperação. Ela possui trechos de Parques Lineares e segmentos já atendidos pelo Programa Córrego Limpo, ainda que com projetos inconclusos. O monitoramento dos resultados das intervenções concluídas permitiu avançar em aprendizados importantes.

Mantidas as atuais condições e o adensamento previsto no Plano Diretor Municipal de 2014, a tendência parece ser a de que a expansão da ocupação do conjunto do território da bacia do córrego do Jaguaré siga o mesmo destino das demais bacias que compõem a metrópole. Ou seja, pavimentação extensiva, processos erosivos recorrentes, aterramento das nascentes e das áreas de recarga de aquíferos, infraestruturas e serviços sanitários insuficientes.

As causas da degradação das águas urbanas e da convivência pouco amistosa da cidade com seus córregos provêm de uma longa história. Por exemplo, a ocupação acelerada, desordenada e predatória do território. Ocupação essa que mescla de forma perversa a ausência de planejamento e a insuficiência de investimentos em infraestrutura e de serviços de saneamento ambiental de padrão compatível. Além, é claro da ausência de corresponsabilidade e de fiscalização. Ademais, ainda mais grave, está a profunda desigualdade social que marca nossa sociedade e crava-se no território.

Tratam-se de processos já bastante conhecidos e divulgados pela literatura nacional e internacional. Apesar disso, as formas de enfrentamento que vêm sendo discutidas e os avanços alcançados são, ainda, insuficientes.

Isso se dá porque as medidas adotadas, os investimentos realizados e as obras e programas de ação que as cidades e Estados por décadas vêm desenvolvendo falharam no que se refere aos objetivos legalmente previstos de garantia de uso múltiplo das águas.

Nenhuma das cidades brasileiras de grande porte dispõe de cursos hídricos com águas superficiais de boa qualidade. Junto a elas, praticamente todas as cidades de médio porte sofrem com inundações, enchentes, assoreamento, custos crescentes para captação e tratamento de água, má qualidade da água ofertada pelos serviços públicos, gastos assombrosos para desassoreamento, perda de potencial de uso para navegação e para o lazer e eliminação da produtividade pesqueira.

Políticas públicas, inegavelmente, afetam as águas urbanas, modificando sua qualidade, quantidade e possibilidade de uso. Todavia, a aplicação de várias delas, ao longo do tempo, no Brasil, deu-se de maneira desconexa e até mesmo conflitante. Isso resultou em estruturas de drenagem urbana, saneamento, ocupação e controle



do uso do solo, planos urbanísticos, além de programas habitacionais, todos em situação limite no que tange a sua relação com os recursos hídricos urbanos.

A falência das estratégias tradicionais evidencia-se com o surgimento de demandas sociais. Segmentos de população, especialmente as classes médias, passaram a dar atenção para a necessidade de espaços públicos de qualidade. Desse modo, essa população pressiona governos, especialmente aqueles municipais, em busca de soluções.

Também há desafios técnicos por conta da extensão inédita da impermeabilização do solo e da ausência de áreas florestadas na metrópole. A pluviosidade dessas áreas é afetada, então, por microclimas os quais ainda carecem estudo. Efeitos piores ainda quando associados à mudança climática global.

Portanto, há riscos urbanos os quais demandam, de nossa parte, a evolução de conceitos e de diretrizes de políticas públicas. Dessa forma, poderemos buscar o que se chama de resiliência, ou seja, aprimorar a resistência frente à atual política de águas no Brasil.

As intervenções na drenagem urbana têm sido propostas e executadas quase exclusivamente com o objetivo de reduzir a área ocupada pelas águas nos picos de vazão, garantindo seu rápido afastamento.

Intervenções que, ao longo do tempo, aliadas à necessidade de ampliação de espaço construtivo, eliminaram essas várzeas e aterraram os locais de extravasamento, permitindo vasta ocupação do território.

A despeito de sua presença impactante nas cidades, a concepção dessas obras de drenagem se dá sem qualquer proposta paisagística que pressuponha o usufruto das águas como atributo, patrimônio e ativo urbanístico e ambiental.

A gestão da quantidade de água, quando pautada unicamente por metas de afastamento das águas, abandona critérios de projeto voltados para usos de caráter urbano. Por exemplo, da boa qualidade da água, da paisagem e seu uso para lazer.

Desse modo, as estruturas de combate às cheias, dissociadas da gestão da qualidade, deixaram de ser aproveitadas para tratamento das cargas difusas, as quais são, inexoravelmente, lançadas in natura nos corpos d'água.

São inúmeros os exemplos da insuficiência e da exacerbação de conflitos causados pela visão estritamente setorial das políticas urbanas. Os projetos setoriais de drenagem, perdendo a oportunidade de associarem-se à recuperação da qualidade das águas, implicam em obras paisagisticamente lamentáveis, repudiadas pela população.

Nesse mesmo sentido estão os projetos habitacionais em áreas sem infraestrutura sanitária ou as estruturas viárias e edificações públicas de todo tipo que ocupam áreas frágeis de nascentes e fundos de vales.



Ainda que o abastecimento de água para as populações nos locais atendidos pela empresa concessionária dos serviços de saneamento nas áreas abrangidas por esse projeto seja considerado quantitativamente satisfatório na maior parte do tempo, a coleta, afastamento e tratamento dos esgotos ainda são bastante insuficientes.

Tal fato por vezes justifica os esforços de rápido afastamento das águas, num círculo perverso de degradação. A concepção utilizada nas estratégias de saneamento em nossas cidades gerou resultados imprescindíveis em relação à redução de mortalidade e morbidade. Mas as grandes e centralizadas estações de tratamento de esgoto implicam em custos elevados para o transporte dos esgotos coletados, o que se mostrou até o momento inviável.

Da mesma forma, a insuficiência das políticas locais de gestão de resíduos sólidos também contribui para esse quadro de extensos danos ambientais, dado que o destino de parcela desses resíduos são os corpos d'água.

A descuidada expansão urbana em áreas de solo frágil e a construção civil apoiada em práticas de má engenharia implicam em assoreamento e redução da capacidade de escoamento, também esse um fator degradante das águas e que dificulta enormemente a convivência da população com os córregos e rios.

Há um resultado perverso da associação entre a pavimentação extensiva, típica da região metropolitana, obras de aceleração do afastamento das águas urbanas e o envio dos efluentes para tratamento centralizado e afastado. É a drástica redução das vazões dos córregos e rios ao longo da maior parte do ano. Seus efeitos sobre a paisagem, concentração da poluição e qualidade urbana são devastadores.

Decisões setoriais estratégicas que se mostraram equivocadas ao longo do tempo demandam o esforço integrado de olhares interinstitucionais e multiprofissionais. Desse modo, será possível compreender as dinâmicas que se formaram e, depois, reproduzem o caráter degradador de nosso padrão de ocupação do espaço e de uso das águas.

Planos setoriais para a cidade existem em abundância. Inclusive para o problema da água. Há planos de drenagem, de saneamento, de resíduos sólidos, de habitação, de uso do solo, de geração de hidroeletricidade, de expansão das áreas protegidas, entre outros.

No entanto, a efetividade desses planos setoriais para a salvaguarda, recuperação e conservação das águas urbanas é flagrantemente insuficiente.

A primeira questão que se coloca é: para questões afeitas ao território, como a gestão hídrica, políticas setoriais isoladas não são suficientes. Nenhuma dessas políticas possui como foco e meta a garantia de qualidade e quantidade das águas nas cidades.

Quando definidas isoladamente, cada uma dessas políticas possui frequentes e reiterados conflitos de interesse com a garantia de qualidade e quantidade das águas. Por serem definidas isoladamente, tendem a estabelecer estratégias, programas, ações e



investimentos que não consideram as restrições e as demandas oriundas da gestão integrada de águas.

O desenho institucional e a viabilidade financeira de políticas integradas demandam estudos e procedimentos de negociação. Isso ocorre devido às nossas organizações públicas focadas em metas segmentadas e desarticuladas, com padrões orçamentários e modelos de financiamento que não permitem a nenhum dos envolvidos uma ação mais abrangente.

Para condições adequadas de saneamento ambiental e de saúde pública nas bacias urbanas, devem ser concebidas e manejadas de forma integrada as infraestruturas e os serviços de coleta e tratamento dos esgotos, a gestão de resíduos, a drenagem de águas pluviais, o controle das fontes difusas de poluição e o controle de vetores de transmissão de doenças.

Difícilmente serão viabilizadas estratégias de revitalização das águas urbanas sem que se adotem soluções institucionais em cada município para o saneamento ambiental e a gestão integrada das águas. Ações essas que incluem esgotos, águas pluviais, resíduos sólidos e a ocupação territorial, sob uma ampla moldura de metas comuns de qualidade urbana.

O conceito de gestão integrada de águas está estabelecido na doutrina e na legislação paulista desde fins da década de 1980. No entanto, não temos experiências conhecidas de gestão urbana que tenham sido desenhadas em torno do recorte territorial adequado para a gestão hídrica e bacia hidrográfica. Menos ainda propostas que estabeleçam estratégias com o objetivo de garantir qualidade hídrica para as populações daquela bacia.

Esse conceito, com o qual governantes e técnicos já têm familiaridade e alcançam bons resultados quando da discussão de grandes bacias, ganha nas áreas urbanas novas conotações, demandas e restrições. Além, é claro, de implicações e desdobramentos para toda a complexidade dos múltiplos atores que intervêm no território e na gestão da cidade.

Nas metrópoles há, também, novos desafios técnicos, por conta da extensão inédita da impermeabilização e ausência de áreas florestadas. Gera-se microclimas de efeito ainda pouco estudado na pluviosidade. Associados aos ainda menos conhecidos efeitos das mudanças climáticas globais, produzem, então, novos riscos urbanos.

Demandam, esses novos desafios, a urgente evolução dos conceitos e diretrizes que pautam as políticas públicas, de forma a que se possa buscar a resiliência.

A busca do saneamento global das bacias urbanizadas possui conotações distintas do modelo clássico de gestão de bacias hidrográficas. As diferenças vão além da definição de escala de trabalho, havendo ampliação dos fatores intervenientes e outros parâmetros de desempenho a serem alcançados.



Nas bacias de urbanização consolidada o objetivo fundamental é a qualidade sanitária e ambiental, a ser avaliada tanto tecnicamente como pela população. Em critérios como a condição das águas dos córregos, a percepção de limpeza (água transparente, sem cheiro e sem lixo nos leitos e margens), a baixa incidência de problemas de inundações e alagamentos e ainda a estética e o potencial de uso para convivência.

Esse conceito implica na recuperação da qualidade hídrica e de parcela das funções biológicas das águas, permitindo sua reinserção paisagística e usos compatíveis com a realidade urbana. A recuperação, ou restauração das funções naturais dos sistemas hídricos permite grande incremento da qualidade ambiental das cidades, em prol da satisfação dos moradores da região.

As metodologias de revitalização de águas urbanas desenvolvidas pelo projeto podem ser adaptadas e replicadas para outras inúmeras bacias de ocupação consolidada. É, sem dúvida, uma contribuição efetiva para a recuperação das águas do Rio Pinheiros e das águas da bacia do Alto Tietê. Seus resultados ampliam a discussão do planejamento urbano no País, dando suporte ao desenvolvimento de novas políticas de recuperação das bacias hidrográficas ocupadas pelo uso urbano.

Foram abordadas questões estritamente técnicas, mais afeitas ao território e às intervenções que nele são feitas, como também questões institucionais, que se relacionam ao padrão de gestão, à cidadania, ao financiamento, à regulação e ao controle, dentre outros aspectos. É a dinâmica que se estabelece entre todos esses fatores que de fato define tanto o estado das águas, como as possíveis intervenções a serem propostas.

Adotando uma concepção integradora dos problemas urbanos obteve-se um produto não convencional, que levantou dados, analisou e diagnosticou diferentes faces do problema das águas urbanas, garantindo uma visão crítica de suas interações e interdependências.

A articulação de visões e necessidades setoriais é um exercício complexo, que demanda a conciliação de interesses legítimos, mas por vezes divergentes. Além da confrontação de culturas e de interesses corporativos, da revisão de estratégias financeiras, enfim, essa articulação requer, portanto, políticas urbanas sofisticadas.

Os conceitos base que são desenvolvidos ao longo do projeto não são novidades. Envolvendo não apenas conhecimento técnico, mas, também, a escolha de soluções jurídicas, financeiras, institucionais e gerenciais, são, assim, de difícil implementação. Essas metas exigem programas ambiciosos, hoje distantes das metas tradicionalmente traçadas para nossos projetos setoriais de gestão das águas.

A partir do monitoramento, fez-se uma modelagem das águas a fim de configurarmos cenários distintos de intervenção. Verificou-se o que ocorrerá, pelo menos até 2040, caso não haja mudanças. Transformações essas as quais podem ocorrer nas políticas públicas e privadas de gestão dos espaços e das águas, hoje caracterizadas por descontinuidade, visão setorializada e fiscalização ineficaz dos serviços e da ocupação.



A seguir, fez-se uma modelagem simulando como estarão, nos anos de 2025 e 2040, as águas da bacia do Jaguaré caso as propostas de intervenção existentes nos governos venham a se realizar.

Por fim, fez-se uma modelagem que permite visualizar como estarão as águas e o território caso se reorientem as políticas e investimentos e, de fato, realize-se as propostas de intervenções do projeto.

Foi proposto para o Jaguaré um planejamento cuidadoso da paisagem, identificando os locais e procedimentos que podem garantir infiltração de quantidades expressivas de água na região de montante, detenção à meia-encosta e retenção nos fundos de vale, inclusive para a recarga de aquíferos ao longo do ano.

Além disso, foi também sugerido o tratamento de cargas difusas e, eventualmente, algum tratamento descentralizado de esgotos, de modo a se manterem vazões suficientes para a harmonia paisagística.

Os projetos urbanísticos foram concebidos de forma articulada com os de drenagem e de saneamento, permitindo a implantação de locais e estruturas de retenção, recarga de aquíferos e a reserva de áreas de inundação.

Ademais, foram apontados locais para tratamento de águas residuárias em paralelo às obras de drenagem naqueles locais em que, seja pela urbanização precária, seja pela topografia, ou até mesmo por questões jurídicas, não se possa efetivar imediatamente programas de universalização da coleta e tratamento de esgotos domiciliares.

Nesses locais, os quais configuram-se vastas parcelas de nossos territórios urbanos, os sistemas de drenagem usualmente funcionam também como estruturas de afastamento de esgotos, de fato num sistema unitário, ainda que não seja essa a previsão das políticas sanitárias, dos projetos de drenagem e daqueles de esgotos.

Foram propostos, nas estruturas de drenagem, controle de inundações e cheias, procedimentos que servem para separar as primeiras águas de chuva, destinando-as a tratamento. O destino dessas águas, uma vez tratadas, deve ser a mesma bacia, para usufruto dos moradores de entorno.

Para enfrentar o problema dos resíduos sólidos na degradação das águas urbanas foram propostos dispositivos de controle. Em primeiro lugar, para enfrentamento na sua origem, mas também nos primeiros locais de acesso e de chegada aos corpos d'água. A otimização que é proposta para a infraestrutura e serviços não exime mas, pelo contrário, pressupõe a responsabilização da população e setores produtivos pela redução das cargas difusas.

Da mesma forma, a revitalização das águas demanda políticas de “tolerância zero” com a ocupação irregular de áreas, acompanhadas de investimentos na realocação de moradias e de oferta de financiamento subsidiado para programas habitacionais.



Os projetos de recuperação urbanística de áreas de favelas e ocupações irregulares devem ganhar contornos generosos, permitindo dotar estes locais de condições aprazíveis de convivência e de valorização dos espaços públicos abertos.

A crescente compreensão da importância dos processos biológicos para a qualidade do espaço urbano, as águas aí incluídas, permite-nos usar o conceito de trama verde-azul para garantir resultados avançados na gestão das águas.

A biodiversidade, sua resiliência e vitalidade não são objeto das legislações sanitárias e hídricas, de forma que há lacunas importantes nas políticas setoriais. Ao mesmo tempo, a mera aplicação do Código Florestal, sem bases técnicas adequadas para os espaços urbanos, é insuficiente para o enfrentamento dos passivos ambientais nas bacias consolidadas.

O projeto explora as possibilidades de implantação de instrumentos das chamadas infraestruturas verdes, ou Low Impact Devices, como elementos conformadores da paisagem que devem ser integrantes do vasto leque de intervenções necessárias para a revitalização das águas urbanas. Foi identificada uma ampla variedade de possibilidades, tipologias e locais de implantação dessa infraestrutura verde.

A apropriação, para a gestão urbana, da noção de serviços ambientais ou ecossistêmicos, indica caminhos interessantes para novos paradigmas de financiamento dos seus necessários investimentos.

Um aspecto importante e inédito dos resultados alcançados por esse projeto foi o monitoramento cuidadoso das águas ao longo de estações chuvosas e secas, também para diferentes tipologias de uso do solo e de infraestrutura. Foi possível quantificar e caracterizar a poluição por enxaguamento das vias, causada, por sua vez, por águas de chuva e poluição oriunda dos esgotos lançados nos córregos.

São Paulo, assim como todas as demais cidades brasileiras, não tem nenhuma política de controle, coleta e abatimento ou mitigação das cargas difusas, que é a carga de poluição que cada chuva, ao enxaguar as ruas das cidades, traz para seus córregos e rios.

Além da caracterização e mensuração dos atuais locais de disposição irregular de resíduos sólidos domésticos na bacia, também é necessária a avaliação da sua má gestão e especialmente sua correlação com os padrões de uso do solo. Ademais, levou-se em conta a infraestrutura e os serviços desse setor do saneamento. Assim, caminhamos para a proposição de um novo perfil de infraestrutura e de serviços, especialmente para as regiões com baixa qualidade de urbanização.

Os levantamentos e diagnósticos elaborados permitiram uma compreensão clara da dinâmica da degradação das águas. A partir disso, foram discutidas propostas de intervenção no campo da qualidade e da quantidade das águas: esgotos, cargas difusas, resíduos sólidos domésticos, infraestrutura de infiltração, retenção e tratamento local, áreas de inundação etc.



As questões relacionadas ao saneamento ambiental e ao uso do solo, suas infraestruturas e seus serviços foram discutidas tanto sob o prisma técnico, da engenharia, como sob o ponto de vista de sua arquitetura institucional, dos modelos de financiamento e de controle. As soluções propostas, na mesma ordem, são de caráter tanto estrutural, como não estrutural, buscando-se articular e viabilizar ambas justamente em suas intersecções.

Essas questões apontam na direção de profundas revisões na rede de responsabilidades e nos padrões de gestão das águas e do território urbano, as quais são discutidas e avaliadas ao longo do trabalho. A esfera municipal, que historicamente esteve envolvida de forma estrita com o controle de vazões, ganha protagonismo até agora pouco levado em conta e ainda menos exercido.

O projeto buscou o envolvimento de setores de governo com as soluções propostas e alcançou o suporte de uma rede de organizações que atuaram de forma distinta, seja favorecendo e se envolvendo nas discussões técnicas, seja apoiando a coleta e sistematização de dados e informações.

A SABESP, a EMLASA, a CETESB, a Prefeitura Regional do Butantã e Secretaria Municipal de Serviços e Obras ofereceram dados georreferenciados, análises de qualidade da água que complementam os dados de monitoramento do projeto e outras informações. Reuniões técnicas com seus representantes sempre foram proveitosas. Ainda assim, parte das informações necessárias foram obtidas com o uso da Lei da Transparência.

As propostas apresentadas pelo projeto não são, necessariamente, as mesmas que essas instituições públicas propugnam e contratam. Justamente por isso, pode-se considerar enriquecedora a disposição de seus técnicos em dialogar.

As férteis discussões propostas pelas Águas Claras e o Projeto Jaguaré apontam, de imediato, para adoção de projetos pontuais, que trazem soluções a problemas urbanos para os quais as estratégias historicamente aplicadas não são suficientes.

A população moradora da bacia hidrográfica é, certamente, um dos interlocutores mais significativos a serem convidados para as reflexões e discussões suscitadas por esse projeto.

A expectativa dessas pessoas sobre águas urbanas e sua visão acerca de problemas e soluções apresentadas sob uma ótica técnica nesse trabalho são material rico para a orientação e amadurecimento de políticas públicas e projetos.

A mobilização social é fator de importância para o sucesso de ações de urbanização, saneamento e revitalização de cursos d'água.

Levou-se a discussão do projeto para a população moradora, inclusive para que cada cidadão tenha consciência de que mora em uma cidade, um bairro e também em



uma bacia urbana. Além disso, para esclarecer que cada morador ou moradora é agente importante no funcionamento e gestão dessa área.

No entanto, apresentando os estudos e propostas iniciais desse projeto para discussão pública, verificamos algumas restrições e dificuldades importantes. Em primeiro lugar, a ausência de instâncias e fóruns consolidados de legítima representação dos interesses da população moradora da bacia hidrográfica. Esse fato implicou em repetir inúmeras vezes as apresentações e discussões, sem que houvesse uma linha de continuidade e amadurecimento.

Além disso, os grupos sociais organizados na área geográfica da bacia tendem a pautar a discussão de maneira muito específica, com demandas pontuais. Especialmente no que diz respeito à habitação. Poucas vezes as reivindicações sociais locais manifestam caráter ambiental acentuado, por exemplo, envolvendo a proteção das águas ou, ainda, da paisagem.

Mesmo nos locais com níveis mais significativos de organização e de mobilização da população, como na bacia do córrego da Água Podre e na região denominada “Nascentes”, soluções habitacionais são fator preponderante de preocupação.

A contribuição do projeto para a gestão das águas urbanas será cada vez mais importante na medida em que seus resultados sejam discutidos, divulgados, ajustados, e, também, é claro, aprimorados.

