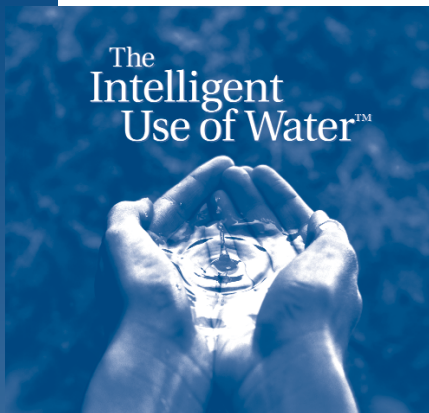


The
Intelligent
Use of Water™



* O uso inteligente da água™

Rega para um Mundo em Crescimento

RAIN  BIRD®



A água é um dos recursos mais preciosos da Terra. No entanto, na maioria dos casos, está a ser consumida como se existisse uma reserva inesgotável.

Na Rain Bird, sentimos que é nossa responsabilidade aumentar a consciência sobre as ameaças da escassez de água global. Os nossos artigos, intitulados Rega para um Mundo em Crescimento, são exactamente um esforço para educar os leitores sobre a importância da utilização eficiente da água, e formas de incluir estas práticas nas suas vidas diárias.

Desde 1933, os nossos recursos em pesquisa, marketing e produção têm estado empenhados em desenvolver produtos e tecnologias que utilizam a água de forma eficiente - chamamos a isto The Intelligent Use of Water™ (Uso Inteligente da Água™). É um compromisso que se estende à educação, formação e serviços para a nossa indústria e para as nossas comunidades.

A necessidade de poupar água nunca foi tão grande. Queremos fazer ainda mais e, com sua ajuda podemos.

Anthony LaFetra
Presidente

Rain Bird Corporation
145 North Grand Avenue • Glendora, CA 91741 USA • (626) 963-9311 • Fax (626) 963-4287
www.rainbird.com

ÍNDICE

Capítulo Um: A Crise Mundial de Água *1-4*

O problema básico
Perspectivas futuras

Capítulo Dois: As Opções *5-11*

Reajuste de preço da água
Reutilização da água
Dessalinização
Transferência da água e melhoria nos sistemas de distribuição de água
Seleção de plantas alternativas
Poupança através de rega eficiente

Capítulo Três: Poupança de Água através da Rega Eficiente *13-20*

Tipos de rega
Aplicações de rega
Passos chave para implementar uma rega de uso da água eficiente
 Projecto de rega apropriado
 Uso de produtos de preservação de água
 Instalação apropriada
 Manutenção apropriada

Capítulo Quatro: Encorajando a Poupança de Água *21-24*

Incentivos governamentais
Educação e consciencialização
Olhar para a frente

Capítulo Um A Crise Mundial de Água

A maioria dos problemas mundiais de água derivam de um conflito básico: o fornecimento global de água é fixo, enquanto que a população mundial e o consumo de água estão a crescer. Apesar de muitos alertas anteriores, somente agora este tema está finalmente a chamar a atenção do público em geral.

Existem muitas opções disponíveis para resolver a escassez de água. Este artigo vai abordar a poupança através do uso da rega eficiente como uma das opções mais práticas. Desde a rega nas primeiras horas da manhã até ao uso de controlos avançados por computador, sensores e tecnologias de ajuste pelo clima, os métodos de rega eficiente têm o potencial para diminuir significativamente a quantidade de água utilizada nas aplicações agrícolas e de espaços verdes, mantendo paisagens saudáveis e colheitas abundantes.

Em *Rega para um Mundo em Crescimento*, iremos abordar:

- A crise mundial de água
- Opções para resolver a escassez de água
- Uma discussão pormenorizada sobre poupança através de rega eficiente e
- O estímulo à preservação de água através de iniciativas governamentais, educação e programas de consciencialização da população.

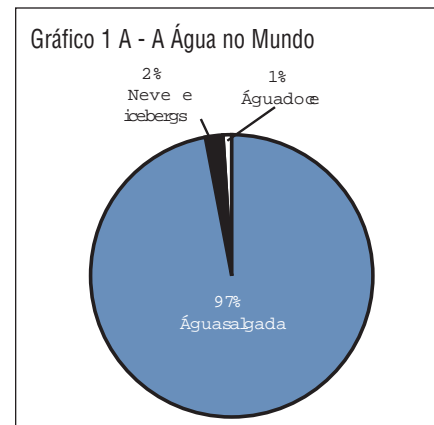
OS PROBLEMAS BÁSICOS

Disponibilidade de água

Para o observador casual, a água parece ser o recurso mais abundante na Terra. A realidade é que 97% de toda a água é salgada, 2% está contida na neve e icebergs e somente 1% é água doce (a única porção actualmente utilizável para consumo humano).¹ (Gráfico 1 A)

A água doce da Terra é reciclada continuamente, pois evapora e retorna à terra sob forma de chuva, neve e gelo. A maior parte desta água "caída" evapora imediatamente, cai em áreas inacessíveis, ou escoar para os oceanos antes que possa ser recuperada.

Somente cerca de 10% do total de água da chuva que cai na terra é recuperável para uso por seres humanos. E, desta percentagem, somente 40% (ou 4% do total de água da chuva) é realmente usada.



A quantidade de água recuperável (de 9004 a 13938 bilhões de metros cúbicos) poderia cobrir a superfície da terra com 2,50 cm de água.²

Crescimento populacional

Um número de pessoas em crescimento exponencial está a gastar o fornecimento limitado de água da Terra. Estima-se que a população pré-histórica da Terra há aproximadamente 5.500 anos atrás, era de menos de 10 milhões. Em 2000, esta cresceu para 6,1 bilhões⁴, e em 2030, prevê-se que a população mundial chegará a 8 bilhões de pessoas.⁵ (Gráfico 1 B)

Actualmente, quinhentos milhões de pessoas (8% da população mundial) está a passar por uma falta moderada ou grave de água. Esta distribuição desigual da água da chuva para o planeta, combinada com o crescimento populacional mais elevado em algumas das áreas mais secas, como China, Índia, Nigéria e Paquistão, acentua ainda mais este problema. Por exemplo, a população de 1,3 mil milhões de habitantes da China (22% da população mundial) recebe escassos 7% do suprimento de água doce mundial.⁷

Uso Crescente

A escassez de água não se limita aos países em desenvolvimento. A urbanização e a produção também têm um grande impacto no uso da água. Nos Estados Unidos, 40% da água disponível é utilizada em aplicações industriais. Historicamente, as melhorias em tecnologia e estilo de vida fizeram com que o consumo de água duplicasse a cada 20 anos.⁸ A tabela (Tabela 1C) demonstra a quantidade crescente de água necessária para produzir uma tonelada de produto fabricado versus a quantidade necessária para cultivar uma tonelada de produto agrícola, como a cana de açúcar.

Durante o século passado, o aumento do consumo de água per capita ultrapassou o crescimento da população. Desde 1900 a população dos Estados Unidos duplicou mas o consumo de água per capita aumentou 8 vezes.¹⁰ A maior parte dos consumidores urbanos supera em muito o mínimo estimado de 77,59 litros por dia que cada pessoa necessita para manter a vida, a higiene e produção de alimentos. Em média, os residentes nos Estados Unidos consomem 382 litros por dia. (Tabela 1D)

A Drenagem das Nossas Fontes de Água

Os aumentos no consumo de água estão a drenar os lençóis aquíferos subterrâneos no mundo inteiro, mais rapidamente do que estes podem ser repostos. Muitos países industrializados, como os Estados Unidos, aplicaram meios inovadores e tecnologia para detectar mais água utilizável. Os primeiros exemplos de medidas tomadas são os projectos de barragens e canalização da água durante os anos 50. Através destes empreendimentos maciços, uma grande quantidade de água utilizável foi capturada antes de escoar para o mar. No mundo inteiro, o número de barragens é actualmente de 45.000. Nos Estados Unidos, 98% de todos os maiores rios têm actualmente barragens.¹¹

Como resultado disto, muitos mares e lagos de água doce transformaram-se em pântanos salgados tóxicos. Alguns dos rios mais poderosos e conhecidos da Terra - o Nilo no Egipto, o Ganges na Índia, o Amarelo na China e o Colorado nos Estados Unidos - praticamente fluem secos antes as suas águas alcancem o oceano. A tabela seguinte mostra o esvaziamento de alguns dos maiores cursos de água do mundo. (Tabela 1E)

PERSPECTIVAS PARA O FUTURO

Estima-se que 69% de toda a água retirada, numa base global é usada para agricultura, 21% para indústria e 10% para uso municipal. Se a água fosse utilizada de forma mais eficiente, especificamente em utilizações agrícolas, isto teria um

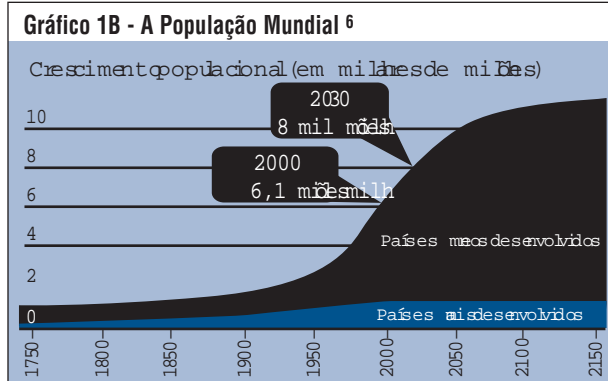


Tabela 1C - Água utilizada para Produzir Alimentos & Materiais ⁹

Produtos (1 ton)	Água (galões/litros)
Cimento	1,360 g/5,148 l
Cana de açúcar	28.100/106.370
Açúcar de beterraba	33.100/125.297
Plástico	48.000/181.700
Papel	60.000/227.125
Aço	62.200/235.453
Borracha sintética	110.000/416.395
Lã/Algodão	202.000/764.653

Tabela 1D - Uso de Água Per Capita/Dia ¹²

Local	Água (galões/litros)
Las Vegas, NV, USA	307 g /1162 l
Estados Unidos - Média	101/382
Banguocoque, Tailândia	55/208
Reino Unido - Todos os utilizadores urbanos	40/151
Cairo, Egipto	35/132
Mínimo Necessário Estimado	20.5/77

Tabela 1E - Esvaziamento dos Cursos de Água Mundiais ¹⁴

Curso	Local	Problemas
Lago de Owens	Califórnia, Estados Unidos	Drenado para servir Los Angeles, 150 milhas (235 km) a sul, este lago é agora um leito salgado seco de partículas tóxicas, que polui o ar local.
Río Colorado	Sete Estados dos Estados Unidos e México	Caudal reduzido ao mínimo no final, com o próximo desaparecimento do delta do rio Colorado no norte do México.
Aquífero Ogallala	Sul do Dakota a Texas Panhandle - U.S.	4 triliões de toneladas da água originalmente, está esgotado 50%. Os níveis de água caíram 99 cm desde 1991, até 33 metros em alguns locais.
Aquífero de Gaza	Médio Oriente	Até 19,8 metros (60 feet) de redução nas tabelas de água na Arábia Saudita, Kuwait, Qatar, Bahrain e Emirados
	Árabes Unidos.	
Mar Aral	Usbequistão	Redução de mais de 60% do volume do lago, o triplo da salinidade do lago, desaparecimento de 24 espécies de peixes nativos, terras agrícolas na região abandonadas devido à salinidade do solo, até 40 milhões de toneladas de metais tóxicos e sais poluindo o ar.

impacto significativo nas reservas disponíveis.¹³ Segundo Sandra Postel, directora do Projecto Global de Políticas da Água (Global Water Policy Project) em Amherst, Massachusetts, o uso de tecnologias eficientes de rega poderia melhorar a eficiência de distribuição de água em até 95%, aumentar a produtividade agrícola, reduzir as necessidades de água em 10% no mundo inteiro e duplicar a quantidade de água disponível para uso doméstico. Nos próximos capítulos, a poupança de água através do uso de rega eficiente será abordada com mais pormenor, como uma opção prática para combater a escassez de água..

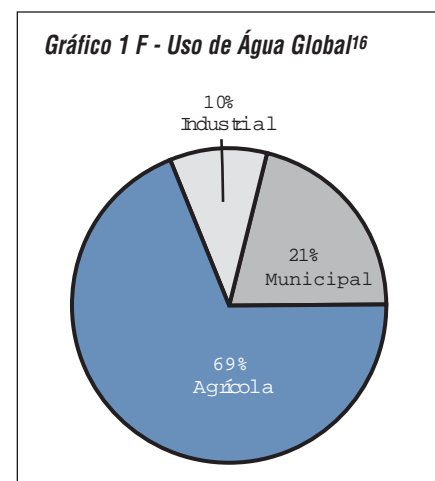
Focagem Global e na Indústria

Está a surgir um número crescente de encontros regionais e internacionais sobre o tema da diminuição das reservas de água. Os exemplos incluem:

- Cimeira da Terra, Rio de Janeiro (1999)
- Segundo Fórum Mundial da Água, Haia, Holanda (2000)
- Conferência Internacional de Água Doce, Alemanha
- Terceiro Fórum Mundial da Água, Japão (2003)

Os fornecedores de água, ao participar na Conferência sobre Fontes de Água da American Water Works Association - Associação Americana de Trabalhos de Água (AWWA) em Las Vegas (2002), iniciaram um diálogo com a indústria da rega, para encaminhar esforços na preservação da água. Estes debates continuam a acontecer. No Verão de 2003 o Secretário do Interior dos Estados Unidos, Gale Norton, iniciou o Water 2025, um esforço para encaminhar os desafios da distribuição de água no futuro, e permitir um fórum público para discutir o tema. O programa iniciou-se com nove conferências regionais através do Oeste dos Estados Unidos. Como afirmou o Secretário Norton, quando anunciava as conferências nos Estados Unidos, "A gestão da crise não é uma solução efectiva.

Gráfico 1 F - Uso de Água Global¹⁶



Precisamos trabalhar juntos agora [antes que uma crise suceda] ".¹⁷

Estas conferências internacionais e regionais resultaram em esforços adicionais pelas agências de distribuição de água, organizações sem fins lucrativos e empresas industriais, para trabalhar em conjunto na definição e pesquisa, dos temas referentes à escassez de água. Enquanto que as abordagens e soluções podem diferir, o problema só pode ser resolvido através de um esforço conjunto.

O objectivo comum de todas estas parcerias é atingir um uso mais eficiente da nossa água, através de evolução em engenharia, tecnologia e gestão da água. Medidas preventivas devem ser bem enfatizadas, antes que longas secas ou outras pressões empurrem as comunidades para divisões e conflitos.

Capítulo Dois **As Opções**

Como discutido no capítulo anterior, a ameaça da escassez de água global está a crescer, e requer atenção imediata. Algumas das opções disponíveis para solucionar esta questão são:

- 1) Reajuste de preços da água
- 2) Reutilização da água
- 3) Dessalinização
- 4) Transferências de água e Melhorias nos Sistemas de Distribuição da Água
- 5) Seleccção de plantas alternativas
- 6) Poupança através da rega eficiente.

Nas páginas seguintes, iremos abordar de forma breve as opções mencionadas acima, para então nos focarmos na poupança, especificamente através da rega eficiente.

Opção 1 - REAJUSTE DE PREÇOS DA ÁGUA

Em muitos casos, os preços da água são subsidiados pelo governo, e mantidos artificialmente baixos para promover o desenvolvimento. Muitos agricultores pagam uma taxa anual baixa e fixa pela água por hectare - com consumo ilimitado. Além disso, os fabricantes, grandes estabelecimentos comerciais e campos de golfe frequentemente recebem descontos por volume. Os críticos do sistema de preços subsidiados da água apontam que os baixos preços muitas vezes têm um efeito negativo na preservação, pois encorajam o desperdício.¹⁸ Abaixo estão exemplos que evidenciam as enormes discrepâncias entre o preço cobrado pela água em comparação com seu custo.

Tabela 2A - Subsídios do Preço da Água - Exemplos ¹⁹

Região	Preço	Custo actual
U.S.A.-Arizona Central	\$2 por acre-pé (1.233,49 metros cúbicos)	\$209 por acre-pé
Tunísia	\$62 por acre-pé (1.233,49 metros cúbicos)	\$434 por acre-pé
Taiwan	\$9 - \$87 por acre-pé (1.233,49 metros cúbicos)	\$298 por acre-pé

Quando os preços da água são ajustados para reflectir mais cuidadosamente os custos de produção, distribuição, recolha e tratamento, o consumo normalmente cai. No Chile, o consumo caiu 26% quando os preços da água subiram.²⁰ Em Bogor, na Indonésia, o consumo de água para uso doméstico caiu 30% num ano, depois de os preços terem sido aumentados quatro vezes face à taxa da década anterior.²¹ Em geral, o aumento de preço parece ter o maior impacto quando os aumentos são significativos. O preço da água é ainda mantido tão baixo em muitas áreas que aumentos pequenos tendem a não chamar a atenção dos utilizadores.

ESTUDO DE CASO

Quando o Distrito de Água de Broadview em San Joaquin Valley na Califórnia substituiu uma taxa fixa (16 dólares o acre-pé, 1.233,49 metro cúbico) por preços em patamares com base no uso (até 40 dólares o acre-pé, 1.233,49 metro cúbico), os agricultores diminuíram o consumo. Os produtores reduziram o consumo de água do algodão em 25%, dos tomates em 9%, melões em 10%, trigo em 29% e sementes de alfafa em 31%. Um estudo posterior em 2001 indicou que estas reduções no consumo de água foram mantidas, enquanto que o lucro da produção por hectare permaneceu perto - ou aumentou ligeiramente - do lucro da produção dos agricultores do município vizinho, Fresno County.²²

Opção 2 - REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA

Estima-se que a reciclagem de água pode reduzir o consumo de água doce em até 80%.²³ A água reciclada ligeiramente tratada, ou mesmo não tratada, pode ser utilizada em vez de água doce para a refrigeração de instalações geradoras de energia, processamento de areia e gravilha, construção, rega de colheitas de alimentos não destinados a serem consumidos crus e rega de campos de golfe, espaços verdes e pastos.

As economias de água obtidas por quem utiliza água reciclada podem ser enormes, mas os custos de capital impediram a implementação disseminada destes sistemas. Estima-se que os distritos de água necessitam de pelo menos 500.000 dólares para construir um sistema de recuperação de água eficiente.²⁴

Nos Estados Unidos, o Distrito de Água Metropolitano (Metropolitan Water District) da Califórnia do Sul investiu 95 milhões de dólares em projectos de reciclagem de água de 1982 a 2002 e, desta forma, recuperou aproximadamente 247.931.490 metros cúbicos de água.²⁵

Em Phoenix, Arizona, alguns programas de reciclagem de água e serviços conseguiram recuperar e reutilizar 80% da água residual. Da mesma maneira, investimentos em serviços de reciclagem em Israel e na Arábia Saudita resultaram numa recuperação de 40% da água residual total.²⁶

A reciclagem de água estende-se além das unidades complexas mencionadas acima. Apesar de cara, a reciclagem de água está também a ser adoptada a nível doméstico. Três métodos comuns utilizados em lares urbanos são 1) a instalação de um sistema de reciclagem de água isolado (também chamado de re-nivelamento), 2) ligação a sistemas regionais existentes de recuperação de água e 3) colecta de água, a prática de interceptar a água da chuva de uma superfície como o telhado, área de estacionamento ou superfície do solo, recolhendo-a para uso proveitoso. Os custos iniciais para as opções #1 e #2 a um nível doméstico começam a partir de 3.000 dólares, dependendo do tamanho do projecto.²⁷

ESTUDO DE CASO

O Complexo Desportivo Kino em Tucson, Arizona, regou o Campo de Treino de Saltos inteiramente com água armazenada de recolha de uma área de 51,6 km² (20 milhas quadradas). Isto permitiu ao complexo desportivo manter o seu nível profissional de condições de jogo para duas equipas de basebol, o Arizona Diamondbacks e o Chicago White Sox. Isto foi mantido mesmo durante um ano no qual a chuva atingiu somente 15,24 cm, 10,16 cm abaixo do normal.²⁸

Opção 3 - DESSALINIZAÇÃO

Visto que 97% da água da Terra está contida nos oceanos, pode parecer que a dessalinização seria a solução mais lógica para a crise de água mundial. Os desenvolvimentos na tecnologia de dessalinização reduziram os custos por litro de água dessalinizada, para se tornar mais comparável aos custos da água doce.

Um dos argumentos contra a dessalinização é que o processo em si pode ser muito perigoso para o ambiente. Um subproduto da dessalinização é a descarga de salmoura que pode ser prejudicial à vida marinha na área. Outra desvantagem é o custo. Os custos de construção iniciais de mais de 1 milhão de dólares por instalação de dessalinização

Tabela 2B - Preços da água - Dessalinizada vs. Água doce³⁰

	Água doce (por acre-pé, 1.233,49 mc)	Dessalinizada (por acre-pé)
U.S. - Carlsbad, CA	\$531	\$794*
U.S. - Tampa, FL	\$488 - \$570	\$811
Chipre	\$234 - \$530	\$900
Arábia Saudita	\$321 - \$1,974	\$592 - \$2,714
Ilhas Canárias	\$1,172**	\$1,998
Malta	\$1,172**	\$1,630

*Estimado para instalação proposta **Preço para consumo maior que 300.000 litros.

inibiram a adopção generalizada deste método numa base global. Actualmente, 13.600 instalações de dessalinização no mundo todo produzem um total de 25,74 mil milhões de litros de água diariamente, menos de 1% do total de água necessária mundialmente.²⁹

A recolha de água da chuva é uma das recomendações chave em eficiência da água para o programa do Conselho da Construção LEED (Leadership in Energy & Environmental Design- Liderança em Projecto, Energia e Ambiente) dos Estados Unidos. No programa LEED, uma construção é avaliada em seis categorias, incluindo: local sustentável, eficiência em água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna e processo de inovação e projecto. Muitas construções estatais, militares e privadas estão a utilizar a recolha de água da chuva para garantir ou complementar a água potável para rega.³¹

Opção 4 - Transferência de Água e Melhorias nos Sistemas de Distribuição da Água

Os responsáveis regionais da água e da rega são partes importantes para duas opções de economia de água em larga escala:

1) transferências por atacado de água de uma área para outra e 2) melhorias na infra-estrutura de distribuição de água.

Transferências de Água

No caso de reservas de água em diminuição, as transferências de água e represas tipicamente deslocam a água de aplicações agrícolas para as necessidades urbanas e ecológicas, frequentemente gerando raiva e inquietação de várias partes sobre as consequências a longo prazo.

Os agricultores chineses produtores de arroz próximos de Pequim têm vindo a perder água de rega desde 1980 para consumo urbano e fábricas. Tirupur, uma cidade no sul da Índia, compra água para uso urbano e industrial aos agricultores de aproximadamente até 32 a 40 km em volta da cidade; como resultado, estes agricultores abandonaram desde então a sua actividade agrícola. Fábricas têxteis na Ilha indonésia de Java bombeiam água directamente dos canais de rega agrícola ou compram ou alugam campos de arroz aos agricultores, para usar a água para a produção.³² De forma similar, na Califórnia, uma decisão recente foi tomada para transferir a água dos agricultores do Imperial Valley, localizado na região sudeste da Califórnia, para utilizadores urbanos e residenciais das áreas metropolitanas da Califórnia do sul. Milhares destas transferências são feitas anualmente. Os agricultores frequentemente concordam com as transferências devido aos benefícios financeiros. Isto acontece especialmente se o preço recebido pela água for maior do que os lucros da colheita vendida, ou se a água vendida é a reserva em excesso que eles não precisam. Como esperado, os agricultores normalmente não apoiam esta prática, quando afecta a sua capacidade de continuar a trabalhar na agricultura.

Melhoria nos Sistemas de Distribuição da Água

Os sistemas de distribuição de água com manutenção deficiente desperdiçam milhões de litros por causa de fugas, roturas, bloqueios, más ligações e roubos. As perdas de água devido aos sistemas de distribuição mal conservados vão de aproximadamente 24% da água disponível utilizada pelos municípios nos Estados Unidos, a até aproximadamente 60% na Jordânia.³³ Desta forma, muitos distritos de água estão agora focalizados na melhoria dos sistemas de distribuição de água mais antigos.

Na Califórnia, dois projectos de revestimento de canais de 200 milhões de dólares para os canais de All-American e Coachella vão ajudar a preservar cerca de 100.000 (123.350.000 m³) pés cúbicos de água do Rio Colorado, que é normalmente perdida anualmente devido a fugas.³⁴

Em Payette Valley no Idaho, nove distritos de rega e companhias de canais no Distrito de Água do rio Payette usam 29 estruturas de controlo e mais de 30 dispositivos remotos de vigilância e medição de água para combater as fugas. Estes projectos melhoraram drasticamente a eficiência da distribuição de água.³⁵

Na Flórida, o distrito de água de Orlando canalizou 1700 nascentes não utilizadas e deterioradas desde 1983, economizando 1800 milhões de litros de água diariamente.³⁶

No Oregon central, o equipamento de medição de água identificou fugas no Distrito de Rega de Ochoco e reduziu as perdas de água em 75%.³⁷

Opção 5 - SELECÇÃO DE PLANTAS ALTERNATIVAS

O paisagismo Xeriscape™, a prática de substituir relvados que exigem rega intensa e outras plantas exóticas e não nativas por relvas que exigem pouca água, flores silvestres e plantas nativas do ambiente local está a ganhar popularidade em muitos distritos de água nos Estados Unidos. Em algumas áreas, a prática de Xeriscape resultou numa diminuição do uso de água no exterior de até 60%.³⁸

Plantas ou plantações mais adequadas ao clima e à região também têm sucesso em aplicações agrícolas. Em Cabo Verde, na África Ocidental, os agricultores que trocaram a cana de açúcar, que exige muita água, por plantações mais adequadas ao clima (tais como batatas, que consomem pouca água, cebolas, pimentões e tomates) economizaram água e aumentaram os lucros.³⁹ A indústria do golfe também abraçou esta prática, especialmente nas áreas em volta do percurso. Utilizando os princípios de Xeriscape, os campos de golfe reduziram significativamente (e em alguns casos eliminaram) a água usada para rega nestas áreas.

Embora a Xeriscape tenha vantagens, tem por outro lado alguns pontos fracos. Os utilizadores finais são restringidos na sua selecção de plantas - um total compromisso com a Xeriscaping pode exigir refazer totalmente, com elevado custo, o espaço verde existente - a economia real de água numa residência típica pode ser mínima; e a prática apropriada de Xeriscaping é muitas vezes mal interpretada. Em muitos casos, os proprietários de casas pensam que têm um jardim nativo, tolerante à seca, quando eles na verdade possuem plantas nativas junto de plantas não nativas. Nesta situação, as intenções de preservação de água do proprietário não são viáveis, pois o calendário de rega da área será ditado pelas necessidades das plantas não nativas ou não tolerantes à seca. Os proprietários muitas vezes não sabem quanta água é necessária para o seu jardim e continuam a regar como sempre fizeram. A formação apropriada do utilizador final é crítica para que esta opção funcione com os benefícios totais.

Xeriscape é uma marca registrada da Denver Water, Denver, Co, e é usada aqui com autorização.

ESTUDO DE CASO

Prairie Crossing, uma subdivisão de casas fora de Chicago, IL, agrupou casas próximas umas das outras em 200 acres, e criou mais espaços abertos para relvas nativas e flores silvestres em 450 acres. A paisagem similar a um prado provou ser mais eficiente em termos de água, reduzindo o escoamento em 50% e filtrando a água antes desta ser drenada para um lago próximo, que é a habitação de muitos sapos e outras espécies de vida selvagem.⁴⁰

ESTUDO DE CASO

A Autoridade de Água de Nevada Sul ofereceu até 900 dólares em incentivos a proprietários de casas, para que estes substituíssem a relva de consumo intensivo de água por arbustos, árvores, relvas ornamentais e compostos de cobertura adaptáveis ao deserto. Em casos em que "Xeriscapes" foram adequadamente projectados com a rega apropriada instalada, os proprietários viram o seu consumo de água diminuir e os custos de água cair para 1,64 dólares por 100 péquadrado (aproximadamente 9,30 m²), contra 11,16 dólares para paisagens predominantemente cobertas com relva.⁴¹

Opção 6 - POUPANÇA ATRAVÉS DE REGA EFICIENTE

Muitas das opções detalhadas acima exigem grande esforço de órgãos governamentais, são caras e em muitos casos ainda não estão totalmente desenvolvidas para uso efectivo hoje. A poupança através da rega eficiente é uma opção que pode ser implementada imediatamente e em várias etapas. A agricultura absorve aproximadamente 69% de toda a água disponível utilizável, e somente 11% a 16% das colheitas no mundo são produzidas usando métodos de rega mais eficientes, como sistemas com aspersores, micro aspersão ou gota-a-gota.

Nos Estados Unidos, 25% a 33% dos estimados 382 litros de água per capita consumidos diariamente em residências são usados para rega de plantas, relvados e jardins.⁴² Em regiões áridas como o sudeste dos Estados Unidos, a percentagem pode atingir 70%. Como resultado, os distritos de água começaram a focalizar mais intensamente em esforços de preservação de água no exterior. Muitos governos e órgãos governamentais de gestão da água no mundo implementaram programas de preservação, tendo como alvo os utilizadores residenciais, industriais e agrícolas. Estes programas, combinados com rega eficiente, podem resultar numa enorme economia potencial.

Alguns exemplos incluem:

- Albuquerque, Novo México Estados Unidos - Auditoria de água grátis e aulas de jardinagem com eficiência em água foram oferecidas aos proprietários de casas, além de descontos para a instalação de autoclismos com descargas reduzidas. Resultados: o consumo de água foi reduzido em 22,7 mil milhões de litros por ano.⁴⁴
- Kamloops, Columbia Britânica, Canadá - O programa de preservação de água da cidade proporcionou seminários e jardins de demonstração para evidenciar o espaço verde e a rega eficientes. Resultados: o consumo de água foi reduzido em 23%, permitindo à cidade economizar 500.000 dólares, não tendo que expandir o seu sistema de distribuição de água.⁴⁵
- Melbourne, Austrália - Um extenso programa foi iniciado, consistindo em incentivos ao espaço verde eficiente, restrições ao uso de água e reciclagem de água. Resultados: alcançou-se uma economia anual média de 800 dólares por cada proprietário.⁴⁶

Os custos podem ser uma fonte de preocupações quando se considera um novo método de rega. No entanto, existem muitas maneiras de incorporar a prática da rega eficiente sem custo significativo. Por exemplo, um utilizador final poderia programar novamente o calendário do seu sistema de rega para funcionar de manhã cedo

em vez de ao meio dia, e dividir o tempo de funcionamento em dois ou mais ciclos mais curtos. Esta simples mudança diminuiria a quantidade de água que se desperdiça por evaporação e escoamento. Também a instalação e o ajuste apropriado de um dispositivo sensor de chuva iria garantir que o sistema de rega não começaria a funcionar durante ou imediatamente após a queda de chuva. A economia de 15-20% de água conseguida através da utilização de um sensor de chuva rapidamente compensaria o pequeno custo do acréscimo desse dispositivo ao sistema.⁴⁷ Em terrenos agrícolas maiores, poderia custar centenas de milhares de dólares converter todo um campo agrícola de um sistema de rega por inundação para um sistema de gota-a-gota. No entanto, os custos operacionais significativamente menores nas áreas de água, trabalho e fertilização iriam anular o custo de instalação. Em troca disto, uma vegetação mais saudável, maior produção agrícola e melhor area verde são frequentemente o resultado final.

Resumo

Enquanto existem várias opções de economia de água disponíveis, a preservação de água através da rega eficiente é uma das opções mais viáveis para ser implementada imediatamente, e pode resultar numa significativa economia de água. Um resumo das opções é apresentado a seguir. No próximo capítulo, o tópico da rega eficiente e da importância de um desenho correcto do sistema, sua instalação e manutenção serão discutidos detalhadamente.

Tabela 2C - Opções para solucionar a escassez de água⁴⁸			
	Descrição da opção	Vantagens	Desvantagens
1	Reajuste de preços da água	<ul style="list-style-type: none"> • Uma vez que o preço é ajustado, o impacto será imediato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Processos mais longos pois esta opção exige a participação de grupos do governo e/ou políticos. • Potencial de economia limitado. Uma vez que os preços são ajustados e as economias conseguidas, economias adicionais são limitadas.
2	Reutilização da água	<ul style="list-style-type: none"> • Cria "novas" fontes de água. • Pode ser vantajoso para as plantas em alguns casos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caro - os custos para o proprietário de uma casa começam em 3000 dólares. • Opção não disponível em todas as áreas.
3	Dessalinização	<ul style="list-style-type: none"> • Cria "novas" fontes de água. • O fornecimento é virtualmente ilimitado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caro - o custo inicial mínimo é de 1 milhão de dólares por instalação. • Os sub-produtos potenciais da dessalinização podem ser prejudiciais ao meio ambiente.
4	Transferência de Água e Melhorias da Infra-estrutura de Abastecimento e Distribuição de Água	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfaz uma necessidade imediata de água. • Melhora a eficiência dos actuais sistemas de distribuição de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • Processo longo que envolve muitos grupos do governo e de política (por exemplo, a Transferência de Água de Imperial Valley). • A transferência de água, em última instância, reposiciona a água; não a economiza ou encontra novas fontes. • As melhorias na infra-estrutura podem ser dispendiosas.
5	Seleção de Plantas Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> • A implementação pode ser económica e exequível ao nível do uso doméstico. • Necessita quantidades mínimas de água para manter a vitalidade. • Requer menor uso de pesticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Normalmente requer uma revisão completa do espaço verde. • Restrito às plantas nativas. • Susceptível a ser encoberto por plantas "invasoras" não nativas.
6	Preservação através da Rega Eficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser implementado em várias fases - desde métodos muito simples até alguns mais complexos. • A economia pode ser significativa na área Ag. • As vantagens podem atingir-se imediatamente 	<ul style="list-style-type: none"> • A rega eficiente requer a combinação de quatro componentes críticos: projecto, produtos eficientes do ponto de vista da água, instalação e uso/manutenção - sem os quatro, a economia pode não ser alcançada.

Capítulo Três **Poupança de Água Através da Rega Eficiente**

Após rever uma série de opções potenciais para solucionar a escassez de água no Capítulo 2, é claro que a rega eficiente apresenta vantagens significativas. Dado que 70% de toda a água utilizada no mundo é usada para regar plantações agrícolas e jardins, o potencial de economia na instalação de sistemas mais eficientes pode ter um grande impacto no futuro da nossa reserva de água.

Em todo o mundo está disponível uma grande variedade de sistemas de rega. Os produtos e sistemas vão desde aspersores pressurizados a sofisticados controles computadorizados utilizando dados de satélites - todos projectados para alcançar a maior eficiência da rega. Apesar da maioria dos utilizadores não usar ainda estes métodos avançados, eles estão a ser adoptados rapidamente.

TIPOS DE REGA

As mais antigas formas de rega, tais como as usadas durante séculos na bacia do rio Nilo no Egipto, simplesmente seguiam os ciclos do rio. Os agricultores plantavam as suas culturas e esperavam pela enchente do rio. Eles cavavam canais e usavam a gravidade para transportar a água do rio para onde mais precisavam. O solo era saturado, deixado secar até que as plantas quase murchassem, e então encharcado novamente. A rega por sulcos na superfície é ainda o método mais comum de rega agrícola usado em todo o mundo. Apesar dos avanços significativos nas técnicas de rega e em tecnologia, muitos agricultores no mundo ainda confiam na rega por sulcos, em grande parte por causa da falta de compreensão dos sistemas avançados e pelo custo para converter os seus sistemas em métodos mais eficientes.

Em 18 de Dezembro de 1933, Orton Englehart solicitou uma patente para o seu novo dispositivo de rega, descrito como "um aspersor dirigido por braço de impacto horizontal activado por mola". O número de patente 1.997.901 foi atribuído a 16 de Abril de 1935. O aspersor de impacto era duradouro e distribuía a água mais longe, mais uniformemente e de forma mais eficiente do que os aspersores existentes naquela época. Clem e Mary LaFetra, vizinhos do inventor, reconheceram o impacto potencial do dispositivo de Englehart e começaram a fazer publicidade do mesmo. Subsequentemente, os LaFetra estabeleceram uma unidade de fabrico no celeiro da família, que evoluiu para o que é hoje a Rain Bird Corporation.⁴⁹

Hoje, os aspersores dominam o uso mundial em agricultura e espaços verdes. Eles variam dos pequenos pulverizadores emergentes usados num simples jardim até aspersores rotativos de maiores dimensões para aplicações comerciais ou agrícolas.⁵⁰ A rega de baixo volume está também a ganhar popularidade nos mercados agrícola e de espaços verdes, porque pode fornecer eficiência em relação à água de até 98% para as aplicações adequadas. A rega de baixo volume utiliza gotejadores, brotadores e micro pulverizadores para distribuir a quantidade de água adequada lenta e uniformemente, nas raízes das plantas ou próximo delas, eliminando as perdas. Estes componentes, combinados com controles avançados que ajustam os calendários de rega de acordo com as condições climáticas e as necessidades das plantas constituem alguns dos sistemas mais eficientes disponíveis hoje em dia.

APLICAÇÕES DE REGA

Campos de golfe

Campos de golfe (mais de 17.000 somente nos Estados Unidos) fazem parte do maior grupo de utilizadores de água, consumindo aproximadamente 10,2 mil milhões de litros por dia nos Estados Unidos. A quantidade de água utilizada para manter a qualidade dos greens exigida pelos jogadores frequentemente faz com que os campos de golfe sejam alvo de críticas, especialmente em áreas propensas à aridez. No entanto, contrariamente à percepção do público, existem muitos casos que demonstram que a indústria do golfe realmente tem estado na

vanguarda relativamente à implementação de medidas de economia de água, tais como sistemas de controlo central avançado e o uso de água reciclada. As práticas de rega com preservação da água, usadas pioneiramente nos campos de golfe, foram subsequentemente utilizada noutras aplicações permitindo o avanço global da rega eficiente. São necessários esforços continuados nas práticas eficientes em relação à água, assim como a consciencialização dos profissionais de gestão dos campos de golfe e dos jogadores, para continuar estas tendências positivas e rectificar quaisquer percepções negativas.

Nos Estados Unidos, estima-se que a relva ocupe 223 milhões de km², uma área maior do que a dedicada a qualquer plantação dos Estados Unidos, e maior do que o estado da Pensylvania.⁵²

ESTUDIO DE CASO

Os dois campos de golfe de 18 buracos do Olympia Fields Country Club em Olympia Fields, IL, usavam anteriormente um sistema antigo de temporização automática, sem controlos ou sensores. O método ultrapassado do dedo no solo determinava a humidade e estimava as necessidades de água. Isto frequentemente resultou em excesso de rega para compensar o velho sistema de aspersores e a cobertura não uniforme de água. A actualização para um sistema de controlo central baseado em ET ocorreu em conjunto com uma expansão do campo. Este novo sistema permitiu a Olympia Fields regar um campo maior sem aumentar o consumo de água. Além disso, eles também alcançaram uma melhor distribuição da água, melhor controlo do sistema e diminuição dos custos de trabalho.⁵³

Agricultura

Os agricultores, que frequentemente têm direitos históricos e legais sobre a água, algumas vezes sentem que estão injustamente a ser solicitados para resolver a crise mundial da água. Mas como a história tem demonstrado, os políticos muitas vezes desviam a água para mercados de maior valor. Conforme a água se vai tornando cada vez mais escassa, passa a ser tratada e distribuída de forma diferente. Desta forma, muitos agricultores reconhecem que a conversão para uma rega mais eficiente pode beneficiá-los de muitas formas: plantações mais saudáveis, maiores lucros, menor uso de água e a oportunidade financeira adicional de vender sua água a utilizadores urbanos, e tirar vantagem do status de mercadoria de "elevado valor" da água.

Dado que a maioria dos agricultores ainda usa o método de rega por sulcos, há uma grande oportunidade para economia de água conforme este segmento se vai actualizando com métodos mais eficientes. No entanto, na maioria dos casos, uma falta de entendimento das vantagens da tecnologia de rega avançada e o custo para instalar os novos sistemas são barreiras significativas para a maioria dos agricultores.

Espaços Verdes - Utilizadores Comerciais e de Grande Volume, Utilizadores Finais e de Lazer

Como mencionado anteriormente, a água usada para regar jardins pode variar de 25 a 70% da água total utilizada, dependendo do local. Uma grande parte da água usada em espaços verdes é utilizada para regar relva. No entanto, embora a relva tenha tendência a exigir mais água do que outros tipos de plantas, é muitas vezes regada em excesso, o que é uma forte razão para o seu elevado consumo de água.

A conversão para um sistema de rega mais eficiente pode envolver o uso de tecnologias muito avançadas e equipamentos dispendiosos. No entanto, a prática da rega eficiente pode ser tão simples como ajustar um temporizador para aspersor para regar menos durante os meses de Inverno, e fazer verificações trimestrais do sistema. Através do uso de métodos de rega de maior preservação da água, há muitas oportunidades para os utilizadores finais e administradores de propriedades reduzirem significativamente suas contas de água e melhorarem a saúde dos seus jardins.

PASSOS CHAVE PARA IMPLEMENTAR UMA REGA EFICIENTE

Está provado que a rega eficiente reduz o consumo de água e proporciona plantas mais saudáveis. No entanto, para atingir o máximo de economia de água, é necessário usar tecnologia de rega avançada e os produtos devem ser usados em conjunto com o projecto do sistema adequado, bem como, a sua instalação e manutenção. Sem cada um destes passos, a eficiência óptima da água pode não ser atingida.

1) Projecto de Rega Adequado

O primeiro passo para alcançar a economia de água através da rega eficiente é um plano de rega correctamente elaborado. Independentemente das necessidades serem para uma grande propriedade comercial, um campo de golfe, plantações agrícolas ou um jardim, plantas diferentes exigem diferentes quantidades de água. É importante que os utilizadores saibam exactamente que plantas vão regar antes de projectarem o seu sistema.

1a) Dividir por zonas

Para utilizadores comerciais e residenciais, as áreas de jardins devem ser divididas em zonas de rega separadas para adaptar às necessidades de rega de diferentes plantas. Por exemplo, muitos projectos paisagísticos incluem relva, arbustos e árvores. Cada um destes tipos de plantas tem diferentes necessidades de rega e deve ser tratado como uma zona hídrica* distinta. Além disso, a variação de exposição solar de um espaço verde (exposição solar total versus sombra) também irá afectar as necessidades de rega. Geralmente, áreas com relvado exigem mais água para se manterem saudáveis do que os arbustos e as árvores. Se tudo estiver na mesma zona de rega, o calendário de rega será ditado pelas necessidades da relva, e os arbustos e as árvores serão regados em excesso.

*Zona hídrica: agrupamento de plantas com exigências similares de água (e ambiente)

1b) Consultar um Profissional Credenciado

A consulta a um profissional habilitado em rega de jardins, agrícola ou de campos de golfe quando se está a desenvolver um sistema de rega eficiente é altamente recomendável. A Associação de Rega desenvolve um programa de Projectista Certificado de Rega (Certified Irrigation Designer), que foi elaborado especificamente para elevar o nível de especialização e competência da indústria de rega em projectos de rega eficientes e com uma boa relação qualidade-preço, para projectos paisagísticos (comerciais, residenciais e campos de golfe) e áreas agrícolas. Os participantes são formados em projectos de rega e adquirem conhecimentos sobre os produtos adequados ao uso eficiente da água, das necessidades de água das várias plantas e das condições ambientais locais.

Além disso, os recursos na área de paisagismo também incluem arquitectos paisagistas habilitados, membros da Sociedade Americana de Arquitectos Paisagistas (American Society of Landscape Architects) e da Sociedade Americana de Consultores de Rega (American Society of Irrigation Consultants).

Planos de rega adequadamente projectados são extremamente importantes para campos de golfe e plantações agrícolas. Jardins e plantações saudáveis são essenciais para o sucesso destes negócios. Além disso, visto que ambos são grandes utilizadores de água, um sistema eficiente (ou não eficiente) pode ter um impacto significativo no lucro do campo ou da plantação.

2) Utilizar os Produtos Disponíveis que Poupem Mais Água

No último século, houve avanços significativos nos sistemas de rega eficientes. E mesmo que a percepção genérica possa ser que os sistemas automatizados consomem mais água, esses sistemas podem ser ajustados para usar a quantidade mínima necessária para manter a saúde das plantas ou da plantação. Em seguida estão algumas recomendações de componentes de rega que contribuem para um uso mais eficiente da água:

2a) Utilizar Programadores Automáticos com Funções de Poupança de Água

Algumas das funções de poupança de água disponíveis em programadores automáticos e sistemas de controlo central (grandes usos comerciais, golfe, agricultura) são:

Múltiplas Horas de Arranque e Múltiplos Programas Independentes – permitem tempos de rega mais curtos e mais precisos, baseados nas necessidades individuais das plantas. Isto permite ao jardim ou às plantações a melhor absorção da água; reduzindo o seu escoamento e perda. O escoamento é um problema comum de perda de água que acontece quando a água é aplicada mais rapidamente do que as plantas e solos conseguem absorvê-la e o excesso escorre sem ser utilizado.

Water Budget (controlo percentual da quantidade de água) – oferece uma maneira fácil para os utilizadores ajustarem o seu sistema, baseado nas necessidades do ambiente. Por exemplo, durante a estação chuvosa, um utilizador pode ajustar a função Water Budget do seu programador para 15% do seu pico para reduzir o consumo de água em 85%.

Rain Delay (suspensão da rega devido a chuva) – permite ao utilizador adiar a rega quando esta não é necessária (normalmente durante a estação húmida) e automaticamente reactiva os horários quando apropriado.

Cycle + Soak™ – distribui água numa quantidade que o solo pode absorver mais facilmente, reduzindo o escoamento, erosão e perdas.

Programação ET – permite ao programador calcular os valores diários de evapotranspiração (ET) e ajustar automaticamente os tempos de rega por estação para repor apenas a água necessária às plantas. Esta tecnologia é usada predominantemente em grandes instalações públicas, campos de golfe e plantações agrícolas (versus habitações), principalmente devido ao custo e complexidade do sistema.

As vantagens dos sistemas de rega automática: os programadores automáticos permitem aos seus utilizadores poupar tempo e regar de forma mais eficiente, precisa e com base nas reais necessidades das plantas. Quando os programadores são equipados com Funções de Poupança de Água como as mencionadas neste capítulo, os utilizadores finais podem beneficiar de uma economia significativa de água, trabalho e custos e ter plantas e colheitas mais saudáveis. Os programas automáticos tornam mais fácil regar grandes áreas de forma consistente e na hora do dia ideal – entre as 5 e as 10 da manhã. A rega às primeiras horas da manhã é mais eficiente porque a evaporação devido ao vento e ao sol tende a ser menor do que a que ocorre a meio do dia. Além disso, os sistemas automáticos tornam mais fácil planear os calendários de rega de acordo com as necessidades de cada zona de rega. Um campo de golfe típico tem uma grande variedade de microclimas, caminhos, áreas verdes, terrenos acidentados, até à área da sede do clube e às áreas de estacionamento. Os sistemas de controlo centrais do campo de golfe permitem aos superintendentes aplicar a quantidade mínima de água necessária para cada zona.⁵⁴

ESTUDO DE CASO

O Fort Stockton School District (Distrito Escolar de Fort Stockton) no Texas esforçava-se para regar manualmente os seus sete campus. A maioria das escolas de região tem pelo menos quarenta anos e, até ao Outono de 1996, todas elas regavam manualmente os seus solos. Todos os dias, canhões lançavam água nos campos de basebol e futebol da escola durante horas, enquanto os auxiliares moviam continuamente os aspersores portáteis nos relvados e pátios. A água utilizada num campo de futebol em Julho de 1996, quando as temperaturas regularmente subiam acima dos 47 graus centígrados, foi medida em 5.196.805 litros, com um custo de 1.800 dólares por mês. Apesar do esforço dispendido e da quantidade de água consumida, era impossível regar o campus inteiro num dia, e manchas secas marcavam os campos e relvados. Após a instalação de um sistema de rega automática, que distribuía água de uma maneira uniforme e eficiente, o consumo de água no mesmo campo de futebol foi reduzido em cerca de 3,785 milhões de litros, ou seja, 75% de redução do consumo de água e uma redução do custo de água mensal para 471 dólares.⁵⁵

ESTUDO DE CASO

O Heyne's Wholesale Nursery, no sul da Austrália, funcionava com um sistema de aspersores suspensos e rega manual, que desperdiçava anualmente cerca de 35,9 milhões de litros, com um custo de 22.000 dólares. Foram instalados aspersores mais eficientes e projectados novos sensores de ET, e ambos irão reduzir o consumo de água em 30%, economizando potencialmente 21.000 dólares do custo de água anual. Estima-se que a eficiência do uso da água aumentará de 63% para 83%. O investimento total será somente de 73.000 dólares.⁵⁶

ESTUDO DE CASO

Vinhedo Quady Winery, Madera, Califórnia: a maior questão para esta vinha de 40,46 km² era o tempo e a precisão necessários para ajustar sua rega para equilibrar quatro tipos distintos de solo. Para resolver este problema, o Quady Winery actualizou o seu sistema de rega com um sistema de controlo sem fios e novas válvulas de ferro fundido. Como resultado, agora podem controlar a quantidade de água aplicada a cada tipo de solo e a frequência de aplicação. A saúde das suas vinhas melhorou, o tempo de rega foi reduzido em 44% e os custos de bombagem diminuíram 1.600 dólares por ano. Em última instância, a actualização do seu sistema de rega resultou em menos doenças nas plantas, vinhos de melhor qualidade e redução de custos de água e trabalho.⁵⁷

2b) Adicionar um Dispositivo Automático de Suspensão de Rega a Todos os Programadores Automáticos

Acrescentar um dispositivo de suspensão de rega automático, como um sensor de chuva ou de humidade, pode resultar em 15-20% ou mais em economia de água.⁵⁸ Os sensores estão disponíveis para aplicações residenciais e comerciais e desligam automaticamente o sistema quando está a chover ou quando é detectada suficiente humidade no solo. Muitos estados e cidades dos Estados Unidos estão a considerar ou já aprovaram leis que exigem um sensor de chuva ou de humidade em todos os sistemas de rega automáticos. Entre estas áreas estão: Texas, Minnesota, Connecticut, New Hampshire, New York e Rhode Island.

ESTUDO DE CASO

Denver, CO: em 2003 a Denver Water lançou um programa em que oferecia até 720 dólares de desconto a clientes que actualizassem os seus sistemas de rega para tecnologias com maior preservação de água, plantassem árvores e arbustos com baixo consumo de água e fizessem as correcções recomendadas nos solos. Algumas das tecnologias de rega incluídas no programa eram sensores de chuva, programadores com ET e programadores automáticos com funções como "water budget", múltiplas horas de arranque e múltiplos programas independentes.⁵⁹

2c) Usar Rega de Baixo Volume Sempre que Possível

Sistemas de rega de baixo volume (brotadores, micro e gota-a-gota) são geralmente os métodos de rega mais eficientes para áreas não relvadas, porque distribuem quantidades precisas de água lenta e equilibradamente nas raízes das plantas, eliminando a perda de água, escorrimento e excesso de pulverização para as ruas, calçadas, estradas, canais ou escoadouros. A aplicação lenta e consistente de água nas raízes das plantas ou próximo reduz as ervas daninhas e doenças das plantas e ajuda na floração das plantas e plantações. Em espaços verdes, a rega de baixo volume é normalmente melhor para árvores, arbustos, flores e outras áreas não relvadas. Em agricultura, gota-a-gota e micro são tipicamente usados em plantações de alto valor como amêndoas, maçãs, laranjas, ameixas e pêssegos. Apesar das altas taxas de eficiência da rega por gotejadores de baixo volume, os custos de instalação e manutenção e uma falta de entendimento das vantagens dos sistemas de baixo volume são obstáculos chave para sua adopção mais ampla.

ESTUDOS DE CASOS EM AGRICULTURA

O Serviço de Extensão de Agricultura do Texas (Texas Agricultural Extension Service) converteu os seus campos de algodão de rega por sulcos para métodos de rega gota-a-gota e baixo consumo. Resultado: o uso de água foi reduzido e os lucros aumentaram em 27%.⁶⁰

Em Maharashtra, na Índia, investigadores universitários converteram as plantações de cana de açúcar de rega tradicional por inundação para rega por gotejadores. Resultado: o uso de água diminuiu de 30% a 65%.⁶¹

Na Turquia, foram instalados sistemas de rega gota-a-gota nas plantações de bananas e algodão. Resultado: as plantações de banana usaram menos 50% de água e mantiveram os lucros. As plantações de algodão usaram menos água e tiveram um lucro de 34% a mais do que as plantações de algodão vizinhas que usavam rega por inundação.⁶²

No Texas Rio Grande Valley, os sistemas de rega por gotejadores com compensação de pressão foram instalados em pomares de toranjas, permitindo aos agricultores manter as zonas das raízes pequenas e controlar melhor as aplicações de nitrogénio. Resultado: os agricultores produziram Fancy #1 a classe mais valorizada, mais saborosa e maior, usando de 35 a 40 % menos água do que a rega anterior por inundação.⁶³

2d) Usar Dispositivos Reguladores de Pressão em Situações de Alta Pressão e Bombas em Ambientes de Baixa Pressão para Oferecer a Pressão Ótima para o Dispositivo de Rega

Em instalações agrícolas e de espaços verdes, a água é muitas vezes desperdiçada através de evaporação quando os sistemas parecem estar a "nebulizar ou enevoar". Isto é geralmente um resultado de pressão de água excessivamente alta e pode ser reduzido através de bicos reguladores de pressão, pulverizadores, válvulas e reguladores de pressão. Utilizando os produtos adequados para solucionar a alta pressão da água em aplicações de espaços verdes, cada redução de 0,35 bar na pressão reduz o uso da água em 6-8%. As economias numa área podem ser mais de 50% se uma zona de 4,9 bar de pulverização for reduzida para os 2,1 bar recomendados.⁶⁴ Para situações de baixa pressão, que podem resultar numa cobertura desigual, usar uma bomba de alta eficiência de rega para impulsionar a pressão para o pico de eficiência, combinada com pulverizadores com sistema de regulação de pressão (PRS), para garantir a cobertura eficiente e completa.

2e) Utilizar Bicos de Elevada Eficiência para Cobertura Uniforme

Quer a instalação seja um campo de golfe, uma vinha ou um jardim residencial, a cobertura uniforme de água é importante. Quando a cobertura não é uniforme, os calendários de rega frequentemente funcionam por maiores períodos de tempo para compensar as áreas de cobertura fraca. Isto resulta, em última instância, na rega excessiva de todas as outras áreas. Em espaços verdes, bicos de alta eficiência podem reduzir o uso da água em até 30%.⁶⁵

Tecnologia Avançada de Rega: Controlos, Sensores e Ajuste Climático

Historicamente, os agricultores, horticultores e paisagistas sempre dependeram da sua própria sensibilidade para determinar a humidade do solo e os calendários de rega. Agora os sensores fornecem medições precisas da humidade do ar e do solo. Além disso, controlos automáticos, tecnologia computadorizada e satélites permitem aos sistemas complexos controlar múltiplos locais.

Estações Meteorológicas & Dados - Dados Meteorológicos, como chuva, temperatura e vento, são medidos através de estações meteorológicas e informações actualizadas sobre o clima são transmitidas de volta para os agricultores e técnicos de rega, que então ajustam os calendários de rega de acordo com essa informação.

Os distritos de água também divulgam medições de ET em tempo real e níveis de humidade do solo através da Internet para fornecer recomendações de rega para utilizadores domésticos. Por exemplo, muitas das recomendações para a Califórnia são fornecidas pelo Serviço de Informação de Gestão de Rega da Califórnia (Califórnia Irrigation Management Information Service-CIMIS). O CIMIS recolhe dados hora a hora de mais de 100 estações meteorológicas automatizadas e computadorizadas no estado, e torna esta informação disponível para o público. Num estudo, agricultores da Califórnia que utilizam o Serviço de Informação de Gestão de Rega da Califórnia (CIMIS) conseguiram ajustar perfeitamente os seus calendários de rega e reduzir o uso de água em 13%, aumentando os lucros em 8%.⁶⁶

Sistemas de Controlo Central Computorizados - Avanços em tecnologias de redes e comunicação levaram a significativas mudanças nos equipamentos de rega e nos sistemas de controlo central. Estes sistemas permitem a jardins e quintas manipular as válvulas de rega directa e automaticamente no campo, com base em calendários definidos pelo utilizador e ET ou dados do sensor. Administradores de Água Independentes podem ser contratados para operar e gerir os sistemas de rega com controlo remoto, tornando esta tecnologia viável para pequenos sistemas de rega.

ESTUDO DE CASO

Impelida por uma década de seca, a cidade de Bakersfield, CA, Divisão de Parques actualizou os seus programadores ultrapassados, operados eletromecanicamente, e substituiu-os por um sofisticado sistema de controlo central, estação meteorológica, sensores ET e outras tecnologias para regar os parques e os jardins das ruas na extremidade sul da cidade. Uma nova expansão neste local incluiu um clube de campo, um campo de golfe de 18 buracos, quatro parques, escolas e espaços verdes nas ruas e nos separadores centrais. Quando comparado com o sistema mais antigo, ainda em uso em outras partes da cidade, o sistema de rega actualizado economizou mais de 37,85 milhões de litros num ano.⁶⁷

Ao contrário de outros tipos de utensílios para o consumidor, como lâmpadas, chuveiros e máquinas de lavar, os produtos de rega eficiente não podem ser somente "ligados" para obter automaticamente economia de água. A instalação e manutenção adequadas são fundamentais para se obter uma economia de água.

3) Instalação adequada

Depois de um sistema ser projectado de forma adequada e de os produtos para preservação da água serem seleccionados, a instalação e manutenção adequadas são essenciais para atingir o uso mais eficiente possível da água. A contratação de um empreiteiro de rega certificado é recomendada para a totalidade do processo. A Associação de Rega (Irrigation Association-IA) é uma organização internacional com divisões locais em vários estados dos Estados Unidos e oferece completos programas de certificação para especialistas em rega de áreas ajardinadas, campos de golfe e áreas agrícolas. A IA também está muito envolvida em esforços que reúnem agências de distribuição de água, organizações sem fins lucrativos e elementos de indústrias, para encaminhar e pesquisar questões ligadas à escassez de água. Um dos programas oferecidos pela IA é o programa de Instalador de Rega Certificado para aplicações em espaços verdes e áreas relvadas. Como parte do processo de certificação, os participantes a certificar têm que demonstrar um conhecimento e ser capazes de demonstrar todos os detalhes do desenho, instalação, manutenção e reparação de sistemas de rega utilizados em aplicações de espaços verdes. Existem muitos estados nos Estados Unidos e municípios tais como New Jersey, Connecticut e partes da Flórida que estão agora a exigir esta certificação IA ou de tipo similar para qualquer empreiteiro que instale sistemas de rega.

4) Manutenção adequada

O último e mais actual passo em poupança de água através da rega eficiente é a manutenção adequada. Seja através de visitas de manutenção por profissionais de rega, seja a ensinar aos utilizadores finais como ajustar os seus programadores quando as estações do ano mudam, a verificação periódica é tão importante como o projecto, produtos e instalação. Excesso de rega, pressão desigual, tempos de rega desadequados, tubagens com roturas e aspersores, pulverizadores ou gotejadores entupidos podem anular os melhores esforços para atingir a economia de água.

A manutenção apropriada de um sistema poderia inclui as seguintes práticas:

4a) Ajustar os Sistemas para Funcionar nas Primeiras Horas da Manhã

De manhã cedo é a melhor hora do dia para regar. A água perdida por evaporação tende a ser menor nas primeiras horas do que ao meio dia.

4b) Fazer Inspeções de Rotina ao Sistema de Rega

Dado que relvados e jardins devem ser regados nas primeiras horas da manhã, um problema pode não ser descoberto até que seja muito tarde. Não importa se o local é um campo de golfe, uma vinha ou um parque temático, verificações periódicas são muito importantes. Uma tubagem ou um pulverizador partido podem perder quantidades significativas de água, se não forem identificados. Para garantir que o sistema é mantido em alto nível de eficiência, consultar um Auditor de Rega de Espaços Verdes com Certificado IA.

4c) Ajustar Calendários de Rega Quando as Estações Mudam

Em espaços verdes, o excesso de rega ocorre frequentemente porque os utilizadores finais raramente ajustam os seus calendários de rega de acordo com as mudanças de estação. Muitas das funções do programador mencionadas anteriormente e a instalação de um sensor de chuva ou de humidade tornam muito simples reduzir o uso de água.

4d) Ajustar os Calendários de Rega Quando as Plantas são Transplantadas

Similar ao ajuste de um sistema para mudanças de clima, os calendários de rega também necessitam de ser ajustados quando novas plantas são colocadas. Se plantas tolerantes à seca ou nativas forem colocadas, é provável que os tempos de rega também devam ser reduzidos.

Resumo

É claro que a poupança através de rega eficiente provou que reduz o uso de água e proporciona plantas mais saudáveis. No entanto, para atingir o máximo de economia de água, tecnologias e produtos avançados para rega devem ser usados em combinação com um projecto, instalação e manutenção do sistema adequados. Sem todos estes passos, a eficiência de água pode não ser atingida e pode ainda ocorrer algum desperdício. Para encorajar e favorecer a adopção de práticas de preservação de água é importante combinar o esforço com incentivos governamentais e campanhas de educação do público.

Capítulo Quatro Encorajar a Poupança de Água

Em face da escassez de água global, é necessário agir agora. No entanto, pessoas, negócios e comunidades somente adoptam comportamentos e valores de preservação se estiverem motivados para isso. Motivações chave incluem incentivos governamentais, educação e consciencialização pública. O uso coerente destas medidas ao longo do tempo pode ter um impacto a longo prazo na mudança dos modelos de comportamento de consumo de água. O objectivo - encorajar os comportamentos de poupança de água - é essencial para garantir um fornecimento de água adequado às gerações futuras.

Como indicado anteriormente, a reserva de água no mundo é finita, e para mais, com uma população mundial em crescimento, a procura aumenta. Uma das opções mais plausíveis para resolver esta questão é a gestão adequada das reservas de água existentes através da poupança e da rega eficiente.

Porque "Fechar as Comportas" Não é Recomendável

A primeira reacção às secas e à falta de água tende a ser na linha de "fechar as comportas". Restrições drásticas de água são frequente e rapidamente impostas, para serem suspensas quando as chuvas começam novamente. Em muitos casos, quando as restrições são suspensas, os utilizadores de água voltam a adoptar o comportamento de consumo anterior e o ciclo repete-se. Comparado a uma mudança real de comportamento, como descrita acima, não é surpreendente que as restrições de água temporárias sejam frequentemente ineficazes a longo prazo.

Tais acções geram confusão entre os consumidores quando as proibições são impostas, levantadas e impostas novamente. Restrições "impostas de novo, levantadas de novo" na Virgínia, Flórida e New Jersey, criaram tal confusão com as comunidades locais que o Distrito de Gestão de Águas da Flórida do Sul e o Estado de New Jersey resolveram o problema introduzindo amplas restrições no uso da água ao longo de todo o ano.

De facto, há provas de que tais medidas "impostas de novo, levantadas de novo" podem, na verdade, aumentar o consumo de água. Por exemplo, em Sydney, Austrália, durante a seca de 2002, os residentes aderiram às restrições de água, atingindo os objectivos por dois meses. No entanto, quando as restrições foram suspensas, o consumo aumentou 4% mais do que os níveis antes da restrição.⁶⁸ De igual forma, os funcionários de água em Delaware County, PA, notaram um aumento de 10% no uso depois de as restrições temporárias do Verão terem sido levantadas. Isto resultou, por fim, na exigência de um novo planeamento de restrições mais tarde no mesmo ano.⁶⁹ Do mesmo modo, restrições tais como rega em dias alternados, ou a cada três dias, frequentemente encorajam os utilizadores a compensar com excesso e usar mais água nos dias em que é permitido regar.

INCENTIVOS GOVERNAMENTAIS

A frase "Muitos países enfrentam uma crise de governo, e não uma crise de água", reforça uma declaração resumida do Third World Water Fórum (Terceiro Fórum Mundial da Água), que decorreu no Japão em Março de 2003. "A responsabilidade principal de tornar a água uma prioridade fica com os governos..."⁷⁰

Compreendendo a necessidade de modificar o comportamento relativamente ao consumo de água, incentivos de preservação e falta de incentivos estão a ser explorados e implementados por governos em todo o mundo.

Exemplos Globais (Agricultura):

- Israel - empréstimos com juros baixos estão disponíveis a agricultores para instalar sistemas de rega mais eficientes.⁷¹
- Paquistão - empréstimos e capital de trabalho são disponibilizados aos agricultores para instalar canais, pequenas represas e sistemas de rega gota-a-gota e com aspersores.⁷²

- Governos de países como Austrália, Canadá, Brasil, Argentina, França e Espanha estão a seguir uma política de "agricultura de preservação" similar à política colocada na Farm Bill dos Estados Unidos em 2002 (descrita na secção abaixo).⁷³

Exemplos dos Estados Unidos (Agricultura):

- **Projecto de Lei para Propriedades Agrícolas dos Estados Unidos 2002 ("Farm Bill")** – Uma medida de 10 anos, que contém 11 programas diferentes com mais de 180 iniciativas de preservação; as medidas são custeadas por 17 mil milhões de dólares adicionais, para impulsionar os gastos totais do projecto de lei para 37 mil milhões de dólares; os esforços de preservação foram aumentados de 7% para 40% da assistência total a agricultores.

Os programas neste projecto de lei incluem:

- **Programa de Incentivo à Qualidade Ambiental (Environmental Quality Incentive Program -EQIP)** – Os agricultores podem receber apoios máximos de 50.000 dólares anualmente para preservação de água ou solos; 450.000 dólares durante seis anos para outros projectos de conservação, mais assistência técnica.
- **Programa de Incentivo à Preservação** – Os agricultores podem receber até 13.500 dólares para implementar e manter práticas para poupar água, prevenir a erosão do solo e encorajar a plantação de culturas mais adequadas ao clima neste programa de 2 mil milhões de dólares.
- **Programa de Protecção de Propriedade Agrícola** – Este programa disponibiliza fundos para ajudar a adquirir direitos de desenvolvimento, para manter propriedades agrícolas em uso. Trabalhando através de programas existentes, a USDA alia-se aos governos locais, tribais ou estaduais para adquirir facilidades de preservação ou outros temas de interesse dos proprietários de terras. As qualificações exigidas são numerosas, mas incluem provisões estabelecendo que a propriedade deve ter um plano de preservação e deve ter as dimensões necessárias para sustentar a produção agrícola. Além disso, a propriedade deve ter parcelas de terra em volta que possam sustentar a produção agrícola a longo prazo. Em troca de desistir das terras com alto risco de erosão da propriedade por "razões de preservação", os proprietários obtêm o direito de usar a terra e receber fundos para medidas de preservação.

Muitos estados oferecem subsídios de preservação, tais como empréstimos, concessões, descontos e incentivos fiscais. Num caso, o Concelho de Desenvolvimento de Água do Texas (Texas Water Development Board) forneceu mais de 44 milhões de dólares em empréstimos a juros bonificados a centenas de agricultores, para a instalação de equipamento de rega eficiente. As estimativas de economia de água vão de 49 a 98 milhões de litros de água anualmente para cada proprietário individual.⁷⁴ De forma similar, para encorajar as cidades, os municípios e distritos escolares a instalar mais equipamentos de poupança de água, o Texas oferece isenções de impostos sobre propriedades.

ESTUDO DE CASO

Em Washington, o serviço de Utilidades Públicas de Seattle (Seattle Public Utilities) e os seus clientes grossistas põs em prática um Programa de Rega eficiente há cerca de quatro anos. O programa ajuda grandes empresas de rega comerciais a identificar e introduzir melhorias na rega. Nos primeiros quatro anos, somente através de melhorias de capital, o programa atingiu economias de água de mais de 445.937 litros por dia, com um custo significativamente menor do que o custo de serviço de um novo fornecimento de água. Os clientes recebem frequentemente benefícios adicionais, tais como custos reduzidos de trabalho e melhor qualidade dos espaços verdes. Uma ampla gama de clientes participou no programa, incluindo cemitérios, complexos multifamiliares, parques de escritórios, parques públicos e escolas. A economia de água por cliente variou de uma média de 2.000 GPD para parques públicos a 30.000 GPD para cemitérios. As economias associadas em custos de água variaram de 800 a 12.000 dólares por ano.⁷⁵

EDUCAÇÃO E CONSCIENCIALIZAÇÃO

Muitos utilizadores de água ainda lidam com ela como um bem ilimitado e não estão conscientes do desperdício. O público precisa compreender que os esforços de preservação feitos hoje terão um impacto significativo nas gerações futuras. Maior responsabilidade social é crucial para modificar o comportamento a longo prazo. Com motivações apropriadas, as pessoas ficarão mais inclinadas a agir.

Programas de Educação Profissional

Organizações, como a Associação de Rega, e fabricantes de equipamentos de rega reconheceram a importância da educação e formação do público profissional na área de rega eficiente. Mudar a maneira como a sociedade usa a água não é uma tarefa fácil. Educação adequada e formação dos instaladores profissionais que servem os proprietários de casas e de urbanizações vão ajudar a garantir que os sistemas adequados sejam projectados, instalados e mantidos, em conjunção com a utilização dos produtos mais adequados para a rega eficiente. Através deste esforço, os instaladores profissionais podem também reforçar a mensagem de preservação junto dos utilizadores finais e proprietários de casas.

- Austrália - A Autoridade de Água da Austrália Ocidental (Water Authority of Western Australia) trabalhou em conjunto com a Associação de Rega da Austrália (Irrigation Association of Australia) para desenvolver um programa de formação para instaladores de rega na área de Kalgoorlie/Boulder. O objectivo do curso era efectuar auditorias de água e avaliar sistemas de rega. Para o público em geral, a mensagem foi reforçada através de histórias na televisão, rádio e jornais e eventos de oratória pública com funcionários eleitos. Além disso, jardins públicos de demonstração com espaços verdes com características de eficiência de água e kits de preservação de água foram distribuídos nas escolas primárias. Este esforço fez parte de um programa de eficiência em água de 2,7 milhões de dólares, que reduziu a procura em 330 milhões de litros anualmente.⁷⁶

Programas de ConsciencIALIZAÇÃO e Educação Pública

Os distritos de água e rega, especialmente os que se situam em regiões áridas ou com pouca água dos Estados Unidos, tais como o Southwest, as Rockies e a Flórida, criaram programas para utilizadores institucionais, comerciais e residenciais que se centram em economia de água interior. Muitos destes programas incluem a instalação de autoclismos de baixo fluxo e válvulas de fecho de chuveiro e descontos para máquinas de lavar louça e roupa com baixo consumo de água. Recentemente, programas de preservação de água no exterior juntaram-se a estes esforços internos.

- Seattle, Washington, Estados Unidos - Utilidades Públicas de Seattle, uma das principais agências de água na vanguarda dos programas de preservação, criou uma campanha de consciencIALIZAÇÃO pública para encorajar uma mudança no uso de água ao ar livre. Seattle anunciou esta campanha através da publicidade na imprensa, rádio e TV; inserções de marketing directo e jornais; e seminários e workshops públicos e exposições em vários espectáculos comerciais. A campanha resultou em economias entre 53 milhões de litros por dia no Inverno e 94 milhões de litros por dia no Verão.⁷⁷
- Califórnia, Estados Unidos - O Distrito de Água Metropolitano da Califórnia do Sul (Metropolitan Water District of Southern California) lançou em 2002 uma campanha de consciencIALIZAÇÃO pública de 2,3 milhões de dólares, focando na preservação no exterior. As mensagens-chave foram a promoção do uso eficiente de rega e o uso de plantas nativas e tolerantes à seca. O programa também deu destaque a sessões educacionais profissionais e residenciais, descontos para a instalação de dispositivos economizadores de água, jardins demonstrativos com sistemas de rega eficiente e um "índice de aspersores online", colocados à disposição na internet para ajudar os proprietários de casas a ajustar adequadamente os seus programadores de rega no exterior.⁷⁸

Enquanto que muitos dos esforços de consciencIALIZAÇÃO pública se concentram nos maiores utilizadores

de água - os adultos - muitos grupos também reconhecem que estes mesmos princípios e valores devem ser incentivados nas gerações futuras.

- Projecto WET (Water Education for Teachers - Educação em Água para Professores) é uma organização sem fins lucrativos com 20 anos, patrocinada por alguns estados norte-americanos, pelo Gabinete de Educação Ambiental da Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency's Office of Environmental Education), o Departamento do Interior dos Estados Unidos (U.S. Department of the Interior), Nestlé Waters North America e outras instituições. O principal papel do Projecto WET é formar professores sobre as propriedades da água e sobre a importância de preservar este recurso, além de fornecer materiais curriculares relacionados à água para estudantes em graus K-12.⁷⁹

OLHANDO MAIS Á FRENTE

O reconhecimento de que a água é um recurso finito é o primeiro passo num processo que pode, em última instância, levar ao uso mais eficiente da água - globalmente, regionalmente e individualmente. Tendo sido este facto apreendido, os decisores políticos em todos os níveis precisam compreender as opções existentes para melhor gerir este precioso recurso.

Muitos dos profissionais que actuam na agricultura e paisagismo ou ligados ao fabrico e desenvolvimento de ferramentas e tecnologias para uso de água em larga escala, estão já comprometidos com práticas de poupança de água.

A dessalinização, reutilização da água e outros métodos direccionam para esta questão, mas a preservação, especialmente através da rega eficiente, é uma opção vantajosa que é relativamente fácil de implementar, e pode ter um impacto significativo na economia mundial de água. A preservação é um método comprovado que deriva de décadas de avanços em técnicas, hardware e tecnologias que podem ser aplicadas hoje. Além disso, especialistas na Indústria de Espaços Verdes e na Agricultura podem auxiliar com educação e implementação de preservação através da rega eficiente.

Resolver a crise de água do mundo implica um esforço de colaboração dos "investidores" na água - de facto, todos nós. A rega eficiente é a solução mais viável e deveria ser mais ampla e rapidamente adoptada. Os decisores políticos devem agir agora para encorajar a adopção de medidas de rega eficiente, antes que a crise piore.

Notas de Rodapé

Capítulo Um A Crise de Água Mundial

- 1 Dr. Paul Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*, (New York, Welcome Rain Publishers, 1998).
- 2 Rain Bird Corporation.
- 3 Population Reference Bureau (PRB), *Human Population: Fundamentals of Growth, Population Growth and Distribution*, 2003, [artigo online] disponível em www.prb.org/Content/NavigationMenu/PRB/Educators/Human_Population/Population_Growth/Population_Growth.htm.
- 4 United Nations Population Division, *World Population Prospects, The 2000 Revision, Highlights**, DRAFT, 21 de fevereiro de 2001, p. v, [artigo online] disponível do Population Division Department of Economic and Social Affairs, United Nations, at www.un.org/esa/population/publications/wpp2000/highlights.pdf.
- 5 Barbara Crossette, *Managing Planet Earth; Experts Scaling Back Their Estimates of World Population Growth*, The New York Times, 20 de agosto de 2002.
- 6 PRB, *Human Population*.
- 7 The Johns Hopkins School of Public Health, *Solutions for a Water-Short World*, www.infoforhealth.org/pr/m14edsum.shtml.
- 8 Maude Barlow, *Water Incorporated; The Commodification Of The World's Water*, Earth Island Journal, Vol. 17, 22 de março de 2002.
- 9 Fuentes de la tabla: The Johns Hopkins School of Public Health, *Solutions for a Water-Short World*, www.infoforhealth.org/pr/m14/m14chap6_2.shtml.
- 10 City of Norman, Oklahoma, Water Trivia Facts, [information online] disponível de Finance Department, em www.ci.norman.ok.us/finance/trivia.htm.
- 11 Ginger Adams Otis, *A World Without Water: Advocates Warn of Thirst and Turmoil for a Parched Planet*, The Village Voice, 21-27 de agosto de 2002.
- 12 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*, Amherst, Mass., WaterPlow Press, junho de 2002).
- 13 UNFAO, *Crops and Drops*, www.fao.org/DOCREP/005/Y3918E/y3918e10.htm.
- 14 Fuentes de la tabla: Adams Otis. Stephanie Goeller, *Water and Conflict in the Gaza Strip*, Dezembro de 1997, [relatório online] disponível da American University, The School of International Service, The Trade & Environment Database, em www.american.edu/projects/mandala/TED/ice/GAZA.HTM.
Sandra Postel, Last Oasis: *Facing Water Scarcity*, (New York, W.W. Norton & Company, Inc., 1997).
Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*.
- 15 Postel, *Pillar of Sand*.
- 16 UNFAO, *Crops and Drops*, www.fao.org/DOCREP/005/Y3918E/y3918e03.htm#P0_0
- 17 U.S. Department of the Interior, *Bureau of Reclamation, Water 2025* online, disponível em www.usbr.gov/uc/albuq/water2025/nm/announce.html.

Capítulo Dois - As Opções

- 18 Postel, *Pillar of Sand*.
- 19 Fuentes de la tabla: Postel, *Pillar of Sand*. Ariel Dinar and Ashok Subramanian, Editors, *Water Pricing Experiences: An International Perspective*, World Bank Technical Paper No. 386, outubro de 1997, [artigo online] disponível em www.wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/1997/10/01/000009265_3971201161412/Rendered/PDF/

- multi_page.pdf. Terry L. Anderson, *What Shortage? Water Markets Increase Water Supply*, 25 de outubro de 2002 [artigo online] disponível do Political Economy Research Center em Political Economy Research Center at www.perc.org/publications/water.php?s=2.
- 20 Nels Johnson, Carmen Revenga, and Jaime Echeverria, Jaime, *Managing Water for People and Nature*, Science, Vol. 292, 1 de maio de 2001.
- 21 The Johns Hopkins School of Public Health, *Solutions for a Water-Short World*, Municipal Conservation, www.jhuccp.org/pr/m14/m14chap6_3.shtml.
- 22 Postel, *Pillar of Sand*.
- 23 Joe Gelt, *Home Use of Graywater, Rainwater Conserves Water – and May Save Money*, disponível em The Arizona Water Resources Research Center, College of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona, [artigo online] em <http://ag.arizona.edu/AZWATER/arroyo/071rain.html>.
- 24 Carlsbad Municipal Water District, City of Carlsbad, California, *The Story of Recycled Water in Carlsbad*, [informações online] disponível em www.ci.carlsbad.ca.us/cserv/2recycle.html.
- 25 MWD, *Adaptability*.
- 26 Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*.
- 26 Dick Bennett, *Graywater: An Option for Household Water Reuse*, Home Energy Magazine Online Julho/Agosto de 1995, [artigo online], disponível em <http://hem.dis.anl.gov/eehem/95/950712.html>.
- 27 Rain Bird Corporation.
- 29 Seema Mehta, *Fresh Water Sought at Sea*, Los Angeles Times, 19 de agosto de 2002.
- 30 Fuentes de la tabla: Global Water Intelligence, *Saudis Announce New Water Ministry*, Agosto de 2001, [artigo online] disponível do Middle East Desalination Research Center em www.medrc.org.om/new_content/industry_news/Aug01/story2.html. Kaleem Omar, *Desalination plants are the answer to Karachi's water problems*, The International News, Jang Group Online Editions, 10 de fevereiro de 2003, [artigo online] disponível do Pakistan Water Gateway at www.waterinfo.net.pk/a_Detail.cfm?ID=313.
- Malta Resources Authority, *Tariffs for supply of water intended for potable use*, [documento online] disponível em www.mra.org.mt/Downloads/Tariffs/tariffs_water1.pdf.
- Panos Pashardes, Phoebe Koundouri and Soteroula Hajispyrou, *Household Demand and Welfare Implications for Water Pricing in Cyprus*, Setembro de 2000, p. 5 [artigo online] disponível do Department of Economics, University of Cyprus at www.econ.ucy.ac.cy/papers/0103.pdf.
- John Ritter, *Cities look to sea for fresh water*, USA Today, 22 de novembro de 2002, [artigo online], disponível em www.poseidonhb.com/news/news05.html?mode=4&N_ID=35513.
- Pat Storey, *MWD rebates would lower cost of desalinated water*, North County Times, 12 de fevereiro de 2002 [artigo online] disponível em www.nctimes.com/news/2002/20020212/54508.html.
- Tampa Bay Water, *Tampa Bay Seawater Desalination Plant Providing Drinking Water to the Region*, [artigo online] disponível em http://www.tampabaywater.org/WEB/Htm/News/news_28March2003_SeawaterDesal.html.
- Juha I. Uitto and Jutta Schneider, editors, *Freshwater Resources in Arid Lands*, United Nations University, 1997, [artigo online], disponível de United Nations University Press at www.unu.edu/unupress/unupbooks/uu02fe/uu02fe07.htm#water%20resources.
- United Nations Environment Programme, *Sourcebook of Alternative Technologies for Freshwater Augmentation in Small Island Developing States*, PART D – ANNEXES, Annex 3, *Cost Comparisons*, [documento online] disponível em www.unep.or.jp/ietc/Publications/TechPublications/TechPub-8d/comparisons.asp.
- 31 *Leadership in Energy and Environmental Design*, 2003, www.usgbc.org/leed/index.asp.
- 32 Sandra Postel, *The Looming Water Wars: FARMS vs. CITIES*, USA Today (Magazine), Março de 2000.

- 33 Simon, *Tapped Out: The Coming World Crisis in Water and What We Can Do About It*.
- 34 MWD, *Adaptability*.
- 35 Water District No. 65, *Water Management Plan: Improving Water Management in the Payette River Basin for the 21st Century*, informações online disponíveis de Payette River Basin, State of Idaho at www.payetteriver.org/page14.html.
- 36 Debbie Salamone, *The Human Thirst Series: Florida's Water Crisis*, The Orlando Sentinel, 7 de Abril de 2002.
- 37 U.S. Department of the Interior, *Water 2025*.
- 38 Postel, *Last Oasis*.
- 39 Food and Agriculture Organization of the United Nations, *World Food Summit Five Years Later, 10-13 2000, Focus on the Issues, Feeding an increasingly urban world*, junho de 2002, [informações online] em www.fao.org/worldfoodsummit/english/newsroom/focus/focus2.htm.
- 40 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*.
- 41 Kent A. Sovocool and Janet L. Rosales, *A Five-Year Investigation into the Potential Water and Monetary Savings of Residential Xeriscape in the Mojave Desert*, [artigo online] disponível de Southern Nevada Water Authority at www.snwa.com/assets/pdf/xeri_study.pdf, acessado em 16 de Setembro de 2003.
- 42 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*.
- 43 Sovocool and Rosales.
- 44 Jingle Davis, *Water Conservation in Albuquerque: Residents switch to native plants as city program changes attitudes*, Cox News Service, 12 de Julho de 2002.
- 45 Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC), *Case Study: Water Efficiency Initiative Kamloops, BC: WaterSmart Program*, [relatório online], disponível em www.cmhc-chl.gc.ca/en/imquaf/himu/wacon/wacon_085.cfm.
- 46 Melbourne Water, [informações online] panorama de medições de várias cidades disponível em [www.melbournewater.com.au/and Case Studies, The Water Conservation Garden](http://www.melbournewater.com.au/and_Case_Studies_The_Water_Conservation_Garden), Royal Botanic Gardens Melbourne, disponible en http://conservewater.melbournewater.com.au/content/plants/case_studies_3.htm.
- 47 Rain Bird Corporation.
- 48 Rain Bird Corporation.

Capítulo 3: Poupança de Água Através da Rega Eficiente

- 49 Rain Bird Corporation.
- 50 Charles M. Burt, Director del Irrigation Training and Research Center, y profesor en el BioResource and Agricultural Engineering Department, Cal Poly State University, San Luis Obispo, Calif., entrevista, 6 de Janeiro de 2003.
- 51 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*.
- 52 Rain Bird Corporation.
- 53 Stuart Hackwell and Scott Pace, *Golf Sales*, Rain Bird Canada, entrevista em 10 de Setembro de 2003.
- 54 Rain Bird Corporation.
- 55 Rain Bird Corporation.
- 56 Australian Environment Protection Authority, *Environment Protection-Eco-Efficiency, Cleaner Production Case Study - Heyne's Wholesale Nursery*, Maio de 1999, [relatório online] disponível em http://www.environment.sa.gov.au/epa/cp_heynes.html.
- 57 Rain Bird Corporation.
- 58 Rain Bird Corporation.

- 59 Denver Water, [relatório online] disponível em www.water.denver.co.gov/drought/rebates.
- 60 Postel, *Pillar of Sand*.
- 61 Postel, *Pillar of Sand*.
- 62 Osman Tekinel and Riza Kanber, *Modern and Traditional Irrigation Technologies in the Eastern Mediterranean*, Chapter 2, *Trickle Irrigation Experiments in Turkey*, [relatório online] disponível na International Development Research Centre.
- 63 Rain Bird Corporation.
- 64 Rain Bird Corporation.
- 65 Rain Bird Corporation.
- 66 Simon Eching, *California Irrigation Management Information System - (Cimis)*, [article online] disponível na Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil, at www.agr.feis.unesp.br/Simon.htm.
- 67 Rain Bird Corporation.

Capítulo 4: Encorajar a Poupança de Água

- 68 Tom Avril, *Limits on Water are Back Despite Rain*, The Philadelphia Inquirer, 6 de setembro de 2002.
- 69 Tom Avril, *Limits on Water are Back Despite Rain*, The Philadelphia Inquirer, 6 de setembro de 2002
- 70 The 3rd World Water Forum, March 16-23, 2003, Kyoto, Shiga and Osaka, Japan, Summary Forum Statement, [informações online] disponível em www.world.water-forum3.com/en/statement.html.
- 71 Postel, *Pillar of Sand*.
- 72 The Pakistan Newswire, *Agriculture: ADBP Sets Rs 4b for Identified Priority*, Pakistan Press International, 15 de Setembro de 2002.
- 73 European Conservation Agriculture Federation, *Conservation Agriculture in Europe*, [relatório online] disponível em www.ecaf.org/English/First.html.
- 74 Texas State Soil and Water Conservation Board and Texas Water Development Board, *An Assessment Of Water Conservation In Texas, Prepared for the 78th Texas Legislature*, [relatório online] disponível em www.twdb.state.tx.us/assistance/conservation/ConservationPublications/AssesmentofWaterConservation/AssesmentofWaterConservation.pdf
- 75 Rain Bird Corporation.
- 76 Department for Environment and Heritage, Government of South Australia, *Case Study 4: Kalgoorlie/Boulder Water Efficiency Program*.
- 77 Department for Environment and Heritage, Government of South Australia, *Case Study 8: Seattle Water Efficient Irrigation and Natural Lawn*.
- 78 MWD, *Adaptability*.
- 79 Project Wet, online em www.projectwet.org/.

The Intelligent Use of Water™

Na Rain Bird, acreditamos que é nossa responsabilidade desenvolver produtos e tecnologias que permitam utilizar a água de forma eficiente. O nosso compromisso também inclui educação, formação e serviços a todos os profissionais envolvidos na nossa indústria e às comunidades onde estamos presentes.

A necessidade de poupar água nunca foi maior. Queremos fazer ainda mais e com a sua ajuda, podemos. Visite www.rainbird.fr para mais informações sobre a utilização inteligente da água. The Intelligent Use of Water.™

**Rain Bird Europe S.A.R.L.**

900, rue Ampère
B.P. 72000
13792 Aix-en-Provence Cedex 3
FRANCE
Telefone: (33) 4 42 24 44 61
Fax: (33) 4 42 24 24 72

Rain Bird Iberica S.A.

Pol. Ind. Prado del Espino
C/ Forjadores, Parc. 6, M18, S1
28660 Boadilla del Monte, Madrid
ESPANA
Telefone: (34) 91 632 48 10
Fax: (34) 91 632 46 45

Rain Bird France

900, rue Ampère
B.P. 72000
13792 Aix-en-Provence Cedex 3
FRANCE
Telefone: (33) 4 42 24 44 61
Fax: (33) 4 42 24 24 72

Rain Bird Deutschland GmbH

Siedlerstraße 46
71126 Gäufelden Nebringen
DEUTSCHLAND
Telefone: (49) 07032 99010
Fax: (49) 07032 990111

Rain Bird Turkey

Istiklal Mahallesi
Alemdag Caddesi, No 262
81240 Ümraniye Istanbul
TURKEY
Telefone: (90) 216 443 75 23
Fax: (90) 216 461 74 52

Rain Bird Sverige A.B

PL 345 (Fleninge)
260 35 Ödakra
SWEDEN
Telefone: (46) 042 25 04 80
Fax: (46) 042 20 40 65