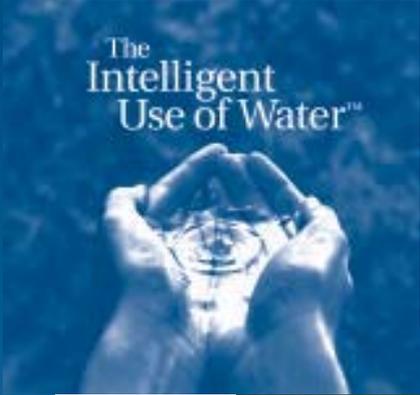


RAIN  ***BIRD***®



* O Uso Inteligente da Água™

Um Guia para Proprietários sobre Uso Eficiente da Água em Espaços Verdes



RAIN  BIRD®



Desde o início da Rain Bird em 1933 que nos focámos em desenvolver produtos e tecnologias que utilizem a água da forma mais eficiente possível. Na Rain Bird, sentimos que é nossa responsabilidade assumir a liderança na conservação da água, promovendo-a não só através de uma gestão eficiente da rega, mas também através da educação, formação e serviços para a nossa indústria e as nossas comunidades. Chamamos a isto O Uso Inteligente da Água™.

Participamos numa série de iniciativas destinadas a educar o público sobre a poupança de água. Desenvolvemos documentação sobre educação ambiental em conjunto com a Universidade Politécnica do Estado da Califórnia, Pomona, com o objectivo de ajudar professores e alunos a compreender melhor o papel vital que a água desempenha em vários tipos de ecossistemas. Através da nossa participação anual no Torneio de Roses® Parade, utilizamos as nossas viaturas para chamar a atenção para espécies animais e habitats naturais que têm sido atingidos de forma adversa pela falta de água. E criámos o livro branco *Rega para um Mundo em Crescimento*, que debate as causas e as potenciais soluções para a crescente crise global da água.

Um Guia para Proprietários sobre Uso Eficiente da Água em Espaços Verdes continua a nossa discussão sobre as questões importantes levantadas no nosso primeiro livro branco, com destaque para o papel que os proprietários (utilizadores finais) podem desempenhar na conservação deste recurso precioso através de uma rega eficiente.

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

Anthony La Fetra
Presidente

Rain Bird Corporation

970 West Sierra Madre Avenue • Azusa, CA 91702 USA • (626) 812-3400 • Fax (626) 812-3411
www.rainbird.com

Índice

<i>Introdução</i>	<i>1</i>
Visão Geral: A Crise Mundial da Água	
Poupança de Água a nível Residencial: Parte da Solução	
<i>Capítulo Um: Espaços Verdes que Pouparam Água</i>	<i>3</i>
Uma Breve História	
Vantagens de um Espaço Verde que Poupa Água	
Análise do Espaço Verde	
Planeamento do Espaço Verde	
Paisagismo Xeriscape™	
Pressão da Água	
<i>Capítulo Dois: Sistemas de Rega Eficientes</i>	<i>7</i>
Sistemas de Rega Automáticos	
Programadores	
Válvulas	
Aspersores	
Pulverizadores	
Rega Gota a Gota	
<i>Capítulo Três: Avanços na Poupança de Água</i>	<i>12</i>
Uma Tendência Para Maiores Poupanças de Água	
Ferramentas de Medida	
Reutilização de Águas Residuais e Recolha da Água da Chuva	
<i>Capítulo Quatro: Manutenção e Recursos Adicionais</i>	<i>15</i>
Gestão	
Tarefas de Manutenção	
Empreiteiros e Jardineiros de Espaços Verdes	
Revendedores Locais	
Companhias de Água Locais	
<i>Fontes On-line e Notas Finais</i>	<i>17</i>

Introdução

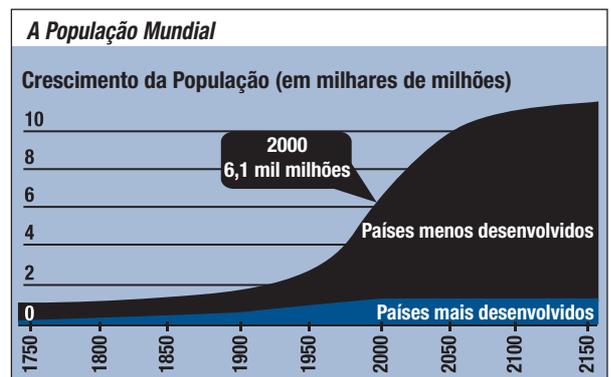
VISÃO GERAL: A CRISE MUNDIAL DA ÁGUA

À primeira vista, a água parece ser o recurso mais abundante na Terra. Contudo, a realidade é que 99% de toda a água está sob a forma de água salgada, neve e icebergs, deixando apenas 1% disponíveis para a nossa utilização.¹ E, enquanto que o fornecimento é fixo, a procura por água fresca está a explodir, à medida que a população global em rápido crescimento explora o fornecimento da Terra a taxas de consumo de aumento exponencial.

O problema não se limita aos países em desenvolvimento. Mesmo nos Estados menos populosos dos E.U.A., a pressão está a aumentar, em parte devido à procura criada pelo estilo de vida norte-americano.

Desde 1900, a população dos Estados Unidos duplicou, mas a utilização de água per capita aumentou oito vezes mais, já que as melhorias em termos de tecnologia e estilo de vida conduziram à duplicação do consumo de água a cada 20 anos.² Actualmente, os Americanos utilizam uma média de 382 litros de água por dia, excedendo muito os estimados 78 litros por dia mínimos necessários para manter a vida, a higiene e a produção de comida.³

Conforme esboçado no livro branco da Rain Bird *Rega para um Mundo em Crescimento*, as opções como a dessalinização, a alteração do preço da água, a reciclagem da água e o aperfeiçoamento das infra-estruturas e dos sistemas de fornecimento de água requerem a mobilização de governos e organizações internacionais. Em muitos casos, estas tecnologias ainda não estão



Fonte: Population Reference Bureau (PRB), disponível em www.prb.org

completamente desenvolvidas para uma utilização eficaz imediata. Contudo, a poupança através de uma rega eficiente é uma solução prática e eficaz em termos de custos que pode ser implementada imediatamente para ajudar a solucionar esta crise global crescente.

Utilização de Água Per Capita/Dia

Localização	Água (galões/litros)
Las Vegas, NV, EUA	307 g/1162 l
Estados Unidos - Média	101/382
Bangucoque, Tailândia	55/208
Reino Unido – Todos os Utilizadores Urbanos	40/151
Cairo, Egipto	35/132
Mínimo Necessário Estimado	20.5/77

Fonte: Vickers, Handbook of Water Use and Conservation, WaterPlow Press, Junho 2002.

POUPANÇA DE ÁGUA A NÍVEL RESIDENCIAL: PARTE DA SOLUÇÃO

Inicialmente, as iniciativas de poupança de água a nível residencial focavam-se em práticas de poupança de água dentro de casa, como quando as sanitas foram redesenhadas nos Anos 60, quando estudos revelaram que as sanitas consumiam até 50% dos orçamentos domésticos de água.⁴ Uma década mais tarde, o crescimento urbano desordenado em todo o mundo e a carência de água daí resultante exigiram mais medidas para a conservação da água dentro de casa e campanhas de educação massivas realizadas por entidades públicas.⁵ Foi só mais recentemente que a população se apercebeu da necessidade de poupar água no exterior e que as companhias de água implementaram campanhas de consciencialização para essa poupança de água no exterior. Mesmo agora, a maioria dos proprietários estão mais familiarizados com as “melhores práticas” para reduzir o uso da água dentro de casa – utilizando sanitas com descargas reduzidas, cabeças de chuveiro com baixo caudal e máquinas de lavar loiça e roupa que poupam – do que com a eficiência de água no exterior.

Considerando que as necessidades dos espaços verdes podem corresponder a 20% a 50%⁶ dos 360.000 litros⁷ de água consumidos pela média dos lares norte-americanos por ano, poupar a água utilizada nos espaços verdes é uma parte importante da solução geral para o problema da escassez da água.

Assim sendo, os proprietários actuais, frequentemente lutam para alcançar o equilíbrio delicado entre poupar água e desfrutar das muitas vantagens que um belo jardim proporciona. Para a maioria, um espaço verde eficiente em termos de água é o reflexo de imagens de quintais cheios de pedras, areia e cactos, ou mesmo cimento. Enquanto esta visão minimalista da paisagem for indubitavelmente o sinónimo de uma paisagem eficiente em termos de água, não será uma opção prática para a maioria dos proprietários devido ao clima ou às preferências pessoais.

Rega para um Mundo em Crescimento: Um Guia para Proprietários sobre o Uso Eficiente da Água em Espaços Verdes fornece aos proprietários (utilizadores finais) informações práticas sobre como poupar água através da utilização de uma rega eficiente. Ao referir todos os aspectos dos espaços verdes eficientes em termos de água – das melhores horas e quantidades a regar, à utilização de equipamento de rega eficiente – tornou-se claro que os métodos de rega eficientes têm potencial para reduzir significativamente a quantidade de água utilizada na aplicação em espaços verdes, sem sacrificar as suas vantagens.

Capítulo Um: Espaços Verdes que Pouparam Água

UMA BREVE HISTÓRIA

As mais antigas formas de rega, como as utilizadas há séculos, na Bacia do Rio Nilo, no Egito, seguiam simplesmente os ciclos do rio. Os agricultores semeavam cereais e esperavam pela inundação do rio. Escavavam canais e utilizavam a gravidade para transportar a água do rio para onde era mais necessária. O solo ficava saturado, era deixado secar até as plantas quase murcharem e depois era inundado novamente.

Em 1933, Orton Englehart, um produtor de citrinos do Sul da Califórnia, inventou o aspersor de impacto e, com isso, iniciou uma nova era na rega em termos mundiais.

O seu novo dispositivo de rega, descrito como um “aspersor activado por mola, horizontal, com braço accionado pelo impacto,” era duradouro e distribuía água a distâncias maiores, mais uniformemente e de forma mais eficiente do que os aspersores existentes até à altura. Clem e Mary La Fetra, vizinhos do inventor, reconheceram o potencial do dispositivo dos Englehart e começaram a comercializá-lo. Subsequentemente, os La Fetras construíram uma fábrica no celeiro da família, que deu origem à actual Rain Bird Corporation.⁸

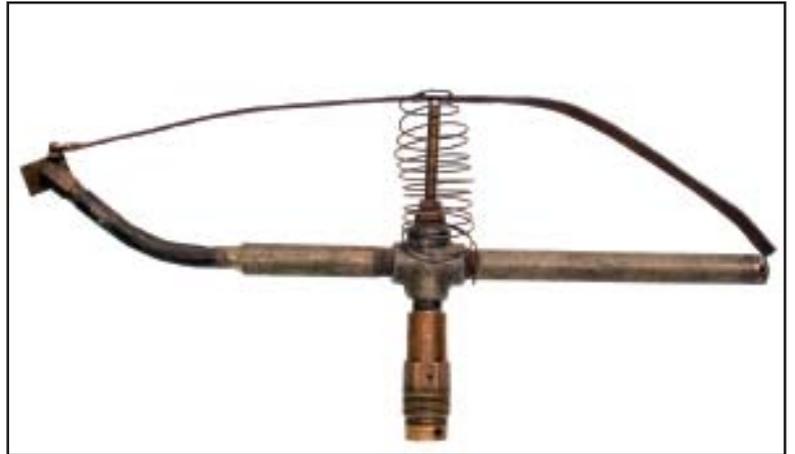
Sete décadas depois, a função dos actuais aspersores modernos continua mais ou menos a mesma, mas o seu funcionamento e eficiência mudaram drasticamente. Os avanços na tecnologia e na engenharia conduziram ao desenvolvimento de dispositivos de rega que fornecem água de uma forma mais precisa e uniforme, em qualquer espaço, independentemente do formato. Estes variam da rega de baixo volume gota-a-gota e de micro-aspersão, aos pequenos pulverizadores utilizados nos típicos quintais e jardins e aos aspersores rotativos para grandes aplicações comerciais.

Sendo talvez o avanço mais significativo nos espaços verdes residenciais, os sistemas de rega automática permitem aos utilizadores poupar tempo e regar de forma mais eficiente, precisa e uniforme, com base nas necessidades específicas das plantas.

VANTAGENS DE UM ESPAÇO VERDE QUE POUPA ÁGUA

Para além de poupar água, um espaço verde projectado adequadamente, com boa manutenção e com rega eficiente é uma mais-valia em qualquer lugar e oferece muitas vantagens ao proprietário:

- **Valorização da propriedade** – O valor de uma casa pode aumentar até 20% e o tempo de espera para vender uma propriedade pode ser reduzido em seis semanas.⁹



Aspersor de impacto original Orton Englehart. ©2006 Rain Bird

- **Custos energéticos mais baixos** – Os custos com o ar condicionado podem ser reduzidos até 50% se as árvores e a vegetação fornecerem sombra. Durante o Inverno, o impacto dos ventos frios pode ser significativamente reduzido se existirem plantas saudáveis a funcionarem como um escudo.¹⁰
- **Um ambiente exterior mais agradável** – As árvores e a vegetação circundante podem baixar as temperaturas exteriores até 10 graus e funcionar como barreiras de som para o ruído rodoviário.¹¹
- **Protecção contra incêndios** – Uma zona tampão de cerca de 30 metros, que incorpora uma cobertura de solo de manto baixo, feixes de plantas, ervas baixas suculentas e regularmente aparadas pode prevenir os incêndios de atingirem as casas.¹²
- **Controlo da erosão** – As paisagens saudáveis são menos propensas ao encharcamento de águas, ajudando a prevenir danos no local e na estrutura.¹³
- **Contributos ambientais** – As árvores e as plantas absorvem dióxido de carbono do ar e devolvem-no para o ambiente sob a forma de oxigénio.¹⁴
- **Inúmeros benefícios emocionais:**
 - Beleza e relaxamento
 - Orgulho na casa
 - Áreas seguras e de alta qualidade para jogos e exercícios

Um sistema de rega bem pensado e devidamente concebido irá permitir aos proprietários desfrutarem dos benefícios de uma paisagem saudável, ao mesmo tempo que poupam água. Os sistemas de rega mais eficientes começam com um desenho que tem em consideração o clima, a selecção das plantas e os princípios de poupança de água em espaços verdes.

ANÁLISE DO ESPAÇO VERDE

O desenho adequado depende amplamente de uma análise correcta das diferentes áreas do espaço verde. Os sistemas de rega mais eficientes dividem o espaço em zonas de rega separadas, para se adequarem às diferentes necessidades de rega das plantas. Por exemplo, muitos espaços verdes incluem relva, flores, arbustos, árvores e mesmo plantas em vasos. Cada um destes tipos de plantas tem necessidades diferentes de água e deve ser tratado numa zona separada. Além disso, há variações na exposição solar (sol aberto versus sombra) que também afectam as necessidades de rega.

Plantas de grande consumo de água e relva geralmente requerem mais água do que arbustos e árvores já crescidos para se manterem saudáveis.

Ao dividir o espaço verde em zonas de rega, os tempos de rega não serão ditado exclusivamente pelas necessidades da relva, evitando que os arbustos e as árvores fiquem inundados e reduzindo a utilização geral de água.

Muitos proprietários fecham os olhos a características naturais e existentes no espaço verde, tais como áreas com má drenagem, solos argilosos, arenosos ou rochosos, e declives naturais. Ao ter em consideração a taxa de absorção e a forma como a água escorre naturalmente pela paisagem, podem ser definidas zonas de rega para compensar as áreas de drenagem fraca.



Também é importante prestar atenção ao efeito do vento. Os ventos fortes aumentam a taxa de evaporação e podem causar a dispersão das partículas do jacto pulverizado. Em áreas mais propensas a ventos, como desfiladeiros ou planícies abertas, o sistema de rega deve ser concebido para compensar as taxas crescentes de evaporação e dispersão. Os efeitos do vento também podem ser contrariados com a devida pressão de água, o que será discutido mais tarde.

Por fim, os utilizadores devem ter em consideração o desgaste causado pela passagem de muitas pessoas no espaço verde. A rega pode ser definida para aplicar a água adequada às áreas propensas ao desgaste.

PLANEAMENTO DO ESPAÇO VERDE

As informações recolhidas de uma análise detalhada do espaço verde permitem o desenvolvimento de um plano desse espaço adequado aos tipos de plantas existentes e que em última instância fornecem uma base para um sistema de rega mais eficiente.

Um componente importante de qualquer plano de espaço verde é a criação de um mapa à escala da sua área total. Os mapas detalhados devem incluir o relvado, os passeios, as entradas e as passadeiras, bem como o exterior da casa e todas as medidas correspondentes. Enquanto projecto do sistema de rega eficiente, o mapa permite uma divisão fácil do espaço em zonas de rega que agrupam tipos similares de plantas, como arbustos e plantas herbáceas, para assegurar que as necessidades específicas de água são cumpridas.

Não é necessário renovar uma paisagem inteira de uma só vez. Muitos proprietários concentram-se em áreas com problemas específicos, substituindo plantas ou relvados que requerem muita água por espécies nativas tolerantes à seca, ou eliminando áreas propensas a encharcamentos e erosão, plantando plantas herbáceas, videiras ou canteiros.

Seleção de Plantas: As plantas devem ser seleccionadas de acordo com as zonas de rega. A utilização de plantas tolerantes à seca e plantas nativas que poupam água irá aumentar a eficiência de água de um sistema de rega. Espaçar cada planta o suficiente para que possa atingir o seu nível completo de maturidade, irá contribuir também para otimizar a eficiência da água.

Nesta era do faça-você-mesmo, existem muitos recursos profissionais, como livros, cursos on-line e profissionais de viveiros de plantas, para ajudar os proprietários a criar um mapa detalhado do espaço verde. Os actuais profissionais de espaços verdes normalmente também desenham “paisagens rígidas” – pátios, passadeiras, vedações e outras estruturas – para além de trabalharem com plantas. O seu trabalho de desenho pode incluir terraplanagem, drenagem, controlo da erosão, sistemas de rega, iluminação e outros serviços.

Os arquitectos paisagistas e os projectistas supervisionam a instalação dos seus projectos por instaladores de espaços verdes e jardineiros. Tal como em qualquer profissão, cada um tem diferentes níveis de competências e experiência. Nem todos são adeptos de incorporar princípios de gestão eficiente da água, pelo que estas qualificações devem ser procuradas activamente.

Ao dividir o espaço verde em zonas de rega, o horário de rega não será ditado pelas necessidades da relva.

PAISAGISMO XERISCAPE™

A prática de substituir relva que exija muita água e outras plantas exóticas não-nativas por relva que requeira pouca água, flores silvestres e plantas nativas do ambiente local está a ganhar popularidade em muitos distritos de água dos Estados Unidos. Em algumas áreas, esta prática de Xeriscaping tem resultado numa redução do consumo de água no exterior de até 60%.¹⁵

Para que o Xeriscaping consiga realmente diminuir as necessidades de água de um espaço verde, o desenho tem que incorporar apenas plantas nativas ou plantas com pouca necessidade de água, e deve agrupar plantas com necessidades similares de água, para que possam ser criadas zonas diferentes para aplicar diferentes quantidades de água. Quando diminuem as necessidades gerais de água de um espaço verde, incorporando rega de baixo volume, ou gota-a-gota – seja ao instalar um novo sistema de rega gota-a-gota ou ao readaptar um sistema de rega existente para incluir componentes gota-a-gota – isso pode conduzir a poupanças de água significativas.

PRESSÃO DA ÁGUA

O funcionamento eficiente de um sistema de rega automática depende amplamente da pressão da água. A pressão da água deve ser suficientemente grande para compensar a perda de pressão ocorrida, à medida que a água passa através de todo o sistema. Os aspersores localizados na extremidade mais afastada do sistema requerem a mesma pressão de água para funcionar que os que estão no início do sistema. Se a pressão da água diminuir substancialmente antes da água passar através do sistema, a eficiência do sistema pode ficar fortemente comprometida.

A pressão correcta também pode minimizar os efeitos do vento. Uma pressão de água excessivamente elevada pode causar condensação e nebulização, o que leva ao desperdício de água devido ao efeito do vento e à evaporação. Nestes casos, a pressão da água deve ser reduzida para ajudar a criar grandes gotas que minimizam a dispersão e a evaporação e permitem que a água seja distribuída de forma eficiente e precisa.

Embora a maioria das casas tenham pressões de água adequadas ao funcionamento de um sistema de rega, é recomendado que os proprietários verifiquem a pressão de água existente antes de instalarem um sistema de rega.

Verificar a pressão da água: A forma mais fácil de medir a pressão é instalar um manómetro na torneira mais próxima do caudalímetro. Certifique-se de que não há água a correr no interior ou exterior da sua casa. Abra a torneira com o manómetro colocado. O manómetro apresenta a pressão da sua água em libras por polegada quadrada (PSI) ou em BAR. Também pode contactar a companhia local de fornecimento de água para conhecer a pressão de água.

Estudo de Caso¹⁶

RECONHECENDO A NECESSIDADE de estimativas de poupanças mais precisas (e localmente aplicáveis), a Autoridade da Água do Sul de Nevada (SNWA) realizou um Estudo de Conversão Xeriscape em 2001 para determinar as poupanças no “Mundo Real” da conversão Xeriscape. O estudo experimental recrutou centenas de participantes dispostos a converter os seus espaços verdes existentes num espaço Xeriscape (com rega localizada) e instalou medidores para recolher dados de aplicação em cada área por unidade. Os resultados demonstraram que o Xeriscape pode tirar partido das necessidades reduzidas de água de algumas plantas para justificar a mudança para um sistema de rega de baixo volume, poupando assim grandes quantidades de água em residências familiares. No total, os lares deste estudo pouparam uma média de 30% no consumo total anual.

Xeriscape™ é uma marca registada de Denver Water, Denver, CO, e é utilizada aqui com autorização.

Capítulo Dois: Sistemas de Rega Eficientes

SISTEMAS DE REGA AUTOMÁTICOS

Os sistemas de rega automáticos são uma ferramenta conveniente para os proprietários na medida em que, quando estão bem configurados, fornecem a quantidade certa de água para o lugar certo, com o mínimo esforço do proprietário. A maioria dos sistemas automáticos utiliza múltiplos tipos de métodos de fornecimento de água, sendo dois dos mais comuns os aspersores emergentes que se retraem no solo quando o ciclo de rega está concluído e a rega gota-a-gota, que emprega micro-componentes para fornecer água com um débito mais lento, precisamente onde a planta mais necessita – no solo, acima das raízes.

Embora muitos proprietários ainda reguem à mão, utilizando mangueiras com aspersores móveis na extremidade e mangueiras flexíveis, a rega à mão não permite uma avaliação

Estudo de Caso¹⁷

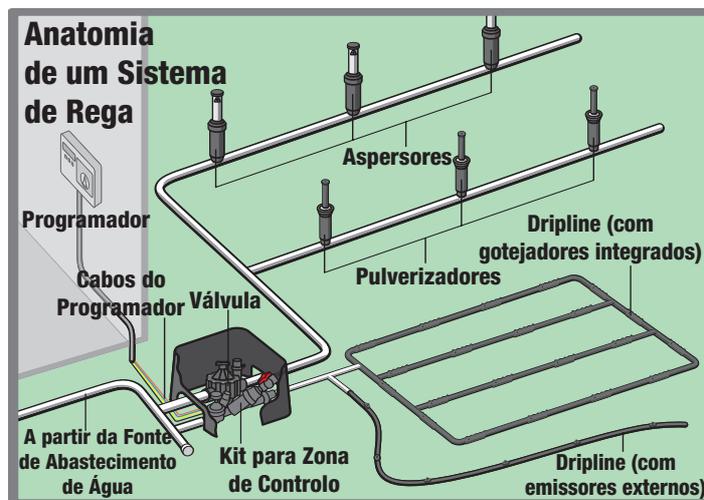
UMA ZONA DE DALLAS, NO ESTADO DO TEXAS, foi convertida de um espaço predominantemente de relva para um jardim de quatro acres ao estilo inglês, com uma variedade de árvores, fetos, flores, plantas exóticas e tropicais, e plantas herbáceas, alternando com áreas de plantas nativas. O tremendo alcance e variedade de vegetação constituiu um desafio para o sistema de rega e a rega manual teria resultado em água desperdiçada e plantas potencialmente pouco saudáveis. Como o jardim era uma mistura de plantas nativas recentemente plantadas e áreas já desenvolvidas, o desafio foi separar as zonas para rega. Para regar com precisão a paisagem variada, foram utilizados dois sistemas de programadores automáticos, cada um com quatro programas independentes e oito horas de arranque. Os programadores cuidam da gestão de todo o sistema, necessária para regar com precisão a grande variedade de tipos de plantas.

GUIA GERAL DE REGA

	<i>Rega Mais Frequente</i>	<i>Rega Menos Frequente</i>
Clima		
Temperatura	Quente	Frio
Humidade	Baixa	Alta
Época	Verão	Inverno
Vento	Ventoso	Calmo
Maturidade/Tipo de Planta		
Maturidade	Recentemente Plantada	Estabelecida
Taxa de Crescimento	Rápido	Lento
Folhas	Grandes	Pequenas, estreitas, resinosas, frisadas, suculentas ou semelhantes a couro
Solo		
Textura	Arenosa	Argilosa
Cobertura	Descoberto	Coberto

Fonte: Universidade de Arizona, Extensão Cooperativa de Arizona, Faculdade de Agricultura.

precisa da taxa de aplicação com base na capacidade do solo de absorver água. Ao utilizar mangueiras flexíveis, muitos proprietários regulam o volume de água muito elevado e acabam por desperdiçar água, ao aplicar em excesso. Esse excesso, que não é absorvido, é escoado e é perdido nas caldeiras e nos colectores de águas pluviais. Regar à mão ou com mangueiras flexíveis resulta provavelmente num excesso de rega do espaço verde, desperdiçando água por evaporação ou escoamento, ou simplesmente aplicando mais água do que a necessária para manter a saúde da planta.



©2006 Rain Bird Corp.

Um dos maiores benefícios de um sistema de rega automático é a capacidade de fornecer quantidades diferentes de água a plantas diferentes, num volume que possa ser absorvido. Os sistemas mais eficientes podem incluir tanto componentes subterrâneos como componentes gota-a-gota – tal ocorre especialmente nos sistemas com zonas múltiplas. Por exemplo, os canteiros de flores ficariam numa zona que recebe menos água do que uma zona de relvado e poderiam, por conseguinte, ficar melhor servidos por tubagem gota-a-gota com gotejadores integrados de baixo volume, enquanto as áreas de relvado ficariam melhor servidas com pulverizadores ou aspersores.

Ainda assim, seja qual for a eficiência definida no desenho de um sistema de rega, a poupança realizada depende muito da instalação e gestão correctas de um sistema de rega eficiente. Os sistemas de rega ineficientes e os planos de rega incorrectos podem desperdiçar até 30% da água aplicada às plantas e aos relvados.¹⁸

Um sistema de rega automático eficiente – seja enterrado, de gota-a-gota ou uma combinação – deve garantir que é aplicada a quantidade de água correcta em cada área do espaço verde. Uma variedade de componentes forma um sistema automático eficiente.

PROGRAMADORES

O cérebro de um sistema de rega automático, um programador, é programado para controlar exactamente com que frequência e durante quanto tempo cada área de um espaço verde é regada. Os programadores funcionam enviando um sinal eléctrico para cada válvula de um sistema, activando-a e desactivando-a de acordo com um horário pré-definido. Com a capacidade de controlar múltiplas zonas, os programadores são capazes de fornecer quantidades de água precisas a cada área.

Os avanços tecnológicos continuam a oferecer novas funcionalidades dos programadores, que oferecem aos proprietários uma flexibilidade adicional e vantagens na poupança de água. Para combater uma das maiores causas de desperdício de água – a rega em excesso – muitos programadores incluem dispositivos de suspensão automática que desligam o programador parando todo o sistema quando chove, quando está vento ou quando há humidade suficiente no solo. A secção seguinte irá discutir algumas destas inovações em mais pormenor.



Programar um programador.
©2006 Rain Bird Corp.



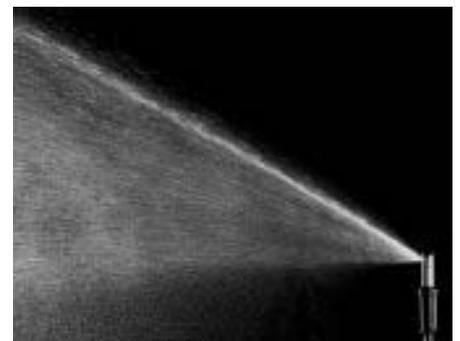
Dois válvulas numa caixa de válvulas.
©2006 Rain Bird Corp.

VÁLVULAS

As válvulas de rega permitem que a água entre num sistema de rega automático e se desloque para os dispositivos de emissão (pulverizadores, aspersores, componentes gota-a-gota). Enquanto que as válvulas podem ser manuais ou eléctricas, as válvulas de um sistema de rega automático são abertas e fechadas utilizando electricidade. Quando um programador automático envia uma corrente eléctrica para a válvula, esta abre-se para deixar a água fluir através do sistema. Quando o programador suspender o envio de corrente eléctrica para a válvula, esta fecha-se e corta o fluxo de água. Cada zona de um sistema de rega precisa de ter uma válvula.

Algumas válvulas fornecem opções e vantagens adicionais para a gestão eficiente da água. Por exemplo, algumas

válvulas fecham-se automaticamente quando existe um problema, tal como um diafragma com fugas, o que ajuda a evitar inundações, desperdício de água e danos na paisagem. Também existem válvulas especificamente concebidas para aplicações de caudal reduzido, como a rega gota-a-gota, e válvulas criadas para utilização com água tratada. Além disso, os dispositivos reguladores de pressão podem ajudar a manter uma pressão de água constante ideal para evitar a nebulização e evaporação de água que pode resultar da alta pressão. Em casos onde exista uma pressão excessiva, uma diminuição de 0,35 bar da pressão pode reduzir o desperdício de água em 6 a 8%.



Rain Curtain.™ ©2006 Rain Bird Corp.

ASPERSORES

Os aspersores atiram um jacto individual de água a partir de uma cabeça rotativa. Enquanto alguns aspersores utilizados em campos desportivos e campos de golfe atiram água a mais de 30 metros, os aspersores mais comuns em aplicações residenciais têm raios de alcance de 6 a 15 metros.

Os aspersores são utilizados quase exclusivamente em áreas de relvado. Muitos apresentam funcionalidades de poupança de água, tais como padrões e alcances de rega ajustáveis, para atirar a água para onde é necessária e não para passeios e edifícios. Alguns aspersores têm vantagens adicionais, como taxas de precipitação ajustadas – que garantem que a mesma quantidade de água é aplicada, independentemente do bico utilizado, assegurando uma distribuição uniforme da água numa grande área. Os aspersores com uma baixa taxa de precipitação podem ajudar a evitar o encharcamento, aplicando água com um débito mais lento e, por conseguinte, deixando a água penetrar no solo. Por fim, bicos especiais que criam gotas maiores, como os bicos Rain Curtain™, asseguram que o jacto dos aspersores não se dispersa do seu curso, evitando potenciais perdas de água.

PULVERIZADORES

Os pulverizadores emergentes elevam-se entre cinco a quinze centímetros acima do solo para regar áreas de relvado, e até 30 centímetros para regar canteiros com plantas mais altas. Tal como os aspersores, os pulverizadores estão disponíveis em diferentes padrões (círculo completo ou parcial), para garantir que a água é fornecida onde é necessária. As funcionalidades adicionais de poupança de água podem incluir a regulação da pressão para evitar nebulização – é mais provável que a névoa seja soprada para fora do seu curso do que grandes gotas de água. Alguns pulverizadores têm dispositivos incorporados, como juntas de selagem e válvulas de retenção, que impedem a água de drenar para fora do pulverizador no ponto mais baixo de um sistema, eliminando assim destruição, erosão e encharcamentos. Os bicos com uma saída rebaixada mais suave, como os Série U™, evitam uma potencial perda de água adicional, ao garantirem a distribuição uniforme de água e ao eliminarem o excesso de pulverização, reduzindo a utilização de água em até 30%.¹⁹ E tal como com os aspersores, os pulverizadores com baixa taxa de precipitação aplicam menos água num determinado período para permitirem a melhor penetração no solo.

Também estão disponíveis pulverizadores emergentes de baixo volume. Instalados na mesma linha que os pulverizadores normais, estes pulverizadores podem ser equipados com dispositivos gotejadores para oferecer as vantagens da rega de baixo volume numa área de arbustos ou num espaço estreito, sem a instalação de uma linha separada de rega gota-a-gota.

Estudo de Caso²¹

A RESIDÊNCIA HRUBY & VACCARELLA em Naples, Florida, evitou a típica vasta extensão de relva comum em propriedades de luxo, e optou antes por uma paisagem decorativa plantada com uma fila de plantas tropicais. Os proprietários sabiam que o jardim densamente plantado como um flora tropical de todas as formas, tamanhos e requisitos de água iria necessitar de um plano de rega bem concebido, com a capacidade de fornecer quantidades diferentes de água para cada zona de plantas diferentes. A utilização de um programador multi-zonas permitiu uma vasta selecção de dispositivos de emissão com caudais distintos, para fornecer uma cobertura uniforme para as plantações grandes e densas e a precisão necessária para os sete microclimas do estado e os cinco tipos de condições de solo, sem excesso de aspersão ou desperdício de água. E, ao permitir que plantas com requisitos diferentes de água se mantenham lado a lado, a criatividade do desenho do espaço não foi reduzida pela limitação da flexibilidade da rega. A residência espera recuperar o investimento em poupança de água em 5 a 10 anos.



Os pulverizadores estão disponíveis em várias alturas de emergência para regar diferentes tipos de plantas.
©2006 Rain Bird Corp.

REGA GOTA-A-GOTA

A rega gota-a-gota, também designada por micro-rega ou Xerigation™, utiliza tubagens e emissores para aplicar um gotejamento lento e constante de água directamente no solo acima da estrutura da raiz da planta. Através da gravidade e da acção capilar, a água espalha-se lentamente até às raízes das plantas, reduzindo a perda de água pela evaporação à superfície.

A rega gota-a-gota pode ser, muitas vezes, uma forma mais eficiente de regar árvores, arbustos, canteiros de flores, plantas herbáceas ou canteiros de separação. Um sistema gota-a-gota pode ser 30% a 50% mais eficiente do que a rega tradicional por aspersores em espaços verdes para os quais a rega de baixo volume é adequada.²⁰ Este tipo de rega também pode reduzir escorrimentos e doenças das plantas, que podem resultar de rega excessiva.



Dripline, tubagem com gotejadores integrados. ©2006 Rain Bird Corp.

Estudo de Caso²²

NUM ESFORÇO PARA INCENTIVAR os proprietários a instalar rega gota-a-gota em aplicações adequadas, algumas cidades começaram a oferecer incentivos de conversão para a rega localizada. A cidade de Albuquerque, no Novo México, paga até \$250, oferece seminários, manuais e vídeos de formação aos proprietários que instalarem um sistema de rega gota-a-gota. Boulder, no Colorado, oferece um desconto de 50% no custo dos materiais para rega gota-a-gota. Entretanto, outras áreas, como Clark County, no Nevada, e Las Vegas obrigam à instalação de rega gota-a-gota para toda o tipo de vegetação para além da relva.

Capítulo Três: Avanços na Poupança de Água

UMA TENDÊNCIA PARA MAIORES POUPANÇAS DE ÁGUA

Na última década, os avanços significativos da tecnologia tornaram os sistemas de rega ainda mais eficientes na gestão da água. Embora a percepção do público pudesse ter sido que os sistemas automatizados utilizavam mais água do que os métodos de rega manual tradicional ou de rega com mangueira flexível, os sistemas modernos podem ser ajustados para utilizar a quantidade mínima necessária para manter a saúde da planta.

Muitas inovações recentes são o resultado de uma procura crescente por produtos de rega eficientes na gestão da água, por parte de municípios e proprietários. Um número crescente de cidades oferece agora incentivos, tais como descontos em dinheiro, aos proprietários que instalem produtos para poupança de água, como parte dos seus sistemas de rega automáticos. E, tal como foi mencionado na secção anterior, algumas cidades incentivam os proprietários a substituír plantas que consomem muita água por espécies nativas adequadas que necessitem menos água.

A seguir, apresentamos algumas inovações que podem aumentar a eficiência de um sistema de rega automático.

- **Sensores de Chuva** – Os sensores de chuva detectam um determinado nível definido de queda de chuva para desligar o sistema durante uma tempestade e permitem ao sistema retomar a rega quando o sensor seca, indicando falta de humidade no solo. Os sensores de chuva devem ser montados afastados de áreas de espaços verdes, num ponto onde recebam a chuva sem obstáculos, como a linha do telhado da casa. Evite colocar por baixo de uma árvore ou em zonas predominantemente ao sol ou à sombra.
- **Sensores de humidade** – Estes dispositivos são colocados no espaço verde para medir a humidade do solo e suspender a rega até o nível de humidade do solo ser suficientemente reduzido e requerer mais água. Existem dois tipos: tensiómetros, um tubo selado, preenchido com água, com uma ponta cerâmica porosa; e blocos de gesso. Ambos medem a resistência eléctrica, que aumenta à medida que o solo seca.
- **Sensores de vento e gelo** – Os sensores de gelo são utilizados para desligar os sistemas de rega em climas em que as estações não estão bem definidas, mas as temperaturas descem até à temperatura de congelação ou abaixo. Os sensores de gelo impedem a água de circular através de tubos congelados, uma situação que pode causar roturas nos tubos e resultar em perdas de água. Os sensores de vento suspendem a rega durante ventos de elevada velocidade e retomam a rega quando a velocidade do vento diminui. São utilizados em climas ventosos, em que o jacto de um aspersor pode ser desviado.

Estudo de Caso^{23, 25}

UM ESTUDO DE 1992, EM GAINESVILLE, FLORIDA, examinou e determinou que, se tivessem sido instalados sensores de chuva de 1977 a 1991, teria sido evitada até 25% de toda a rega automática na área de Gainesville.

Um número crescente de municípios por todo o país tem obrigações e programas de poupança de custos para a utilização de sensores, particularmente sensores de chuva, em projectos residenciais e comerciais novos e existentes. Actualmente, existe obrigação para a utilização de sensores de chuva em todo o estado ou em vários municípios de Nova Jersey, Carolina do Norte e do Sul, Florida, Texas, Geórgia, Minnesota e Connecticut.

Em Albuquerque, Novo México, a ameaça de multas a serem aplicadas por escorrimento e excesso de rega resultou num aumento da instalação de válvulas de regulação da pressão e programadores digitais multi-ciclos. O Gabinete de Conservação da Água de Albuquerque também implementou um programa WaterWatch que fornece orientações diárias sobre rega através de um sistema de símbolos codificados por cores, que são encarados como parte da previsão meteorológica de todas as estações noticiosas locais entre 1 de Abril e 30 de Setembro.

FERRAMENTAS DE MEDIÇÃO

Para ajudar os proprietários a determinar melhor a quantidade de água que deve ser aplicada a certas plantas em certas alturas e em certos climas, existem muitas ferramentas úteis de medição que calculam as deficiências de humidade do solo. A sua utilização pode tornar um sistema de rega já eficiente num sistema que permita ainda maior poupança de água.

- **Orçamento de água (Water budget)/Índice de rega** – O “orçamento de água” é a quantidade de água necessária para regar um espaço verde, com base na estação mais seca e no tamanho dos lotes, no tipo de vegetação e de solo. Os programadores são definidos para dispersar uma quantidade adequada de água com base neste orçamento, com ajustes percentuais para cima ou para baixo, dependendo das estações e da queda de água. Algumas companhias de água, como a Metropolitan Water District de Califórnia do Sul, apresentam um índice on-line da água, indicando a definição percentual com base nos dados de estações meteorológicas.²⁴
- **Taxas de ET** – A evapotranspiração, medição da perda de água combinada das plantas através de evaporação e de transpiração, é combinada com a precipitação, temperatura, humidade, e velocidade e direcção do vento para determinar o défice total de humidade no solo. Estas medições, retiradas de várias páginas de dados meteorológicos, são frequentemente apresentadas on-line (em fornecedores de água locais ou em sites municipais), para um determinado período de tempo, para que os proprietários possam regular os seus programadores. Alguns programadores podem ser programados para receber estes dados e interromperem automaticamente os horários de rega, se necessário.



Fonte: “The Zoo Fence, A Commentary on Life and Living,” at www.zoofence.org

Estudo de Caso²⁹

UM ESTUDO REALIZADO EM 1992-1998, em Salt Lake City, sobre a utilização de água residencial, revelou que os sistemas de rega automática apresentavam em média uma taxa de eficiência de apenas 54%, o que significa que quase metade de água aplicada nos espaços verdes era desperdiçada, porque estes sistemas não eram alvo de manutenção correcta ou não eram correctamente ajustados para utilizar quantidades adequadas de água. Se os residentes em Salt Lake regassem de acordo com as necessidades, o estudo concluiu que teria havido uma poupança anual de água de 18%, ou 95.000 litros por residência.

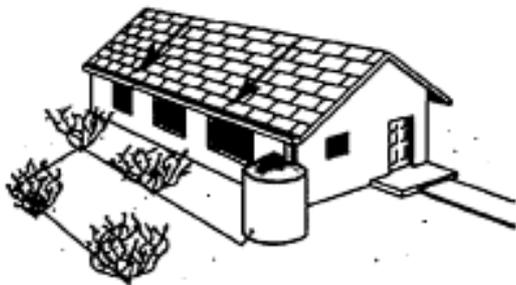
- **Copos de Chuva** – Como a quantidade de chuva que um jardim recebe pode variar do indicado pelas estações meteorológicas locais, um simples copo de chuva no local pode fornecer uma leitura mais precisa e ajudar na gestão da água.

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS E RECOLHA DA ÁGUA DA CHUVA

Alguns proprietários poupam ainda mais água ao incorporar águas residuais e água da chuva nas suas opções de rega.

A água residual é proveniente de banhos, duches, máquinas de lavar, bancas de cozinhas e lava-loiças. Os métodos de recolha variam entre drenar a água directamente para a vegetação exterior e instalar um sistema complexo de cisternas, filtros, bombas e tubagens, com custos de 1.200 a 2.400 euros. Como as águas residuais contêm bactérias e resíduos orgânicos, alguns departamentos sanitários locais podem regular o seu uso.²⁶

A recolha da água da chuva é menos controversa, mas também podem existir restrições, pelo que os proprietários devem verificar antes de instalar um sistema. A água de algerozes, passagens ou outras superfícies, e a evaporação de ar condicionado pode ser canalizada para um depósito



Sistema de recolha de água com captação pelo telhado, calceiras e goteiras, armazenamento e sistema de distribuição gota-a-gota.
Fonte: Departamento de Recursos Hidrográficos do Arizona. ©1998

LEED²⁸

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design - Liderança em Energia e Desenho Ambiental) é um programa desenvolvido pelo U.S. Green Building Council para promover desenho e construção sustentáveis de edifícios comerciais novos e existentes. Está actualmente a ser expandido através de um novo programa piloto – Casas LEED. Esta iniciativa voluntária promove a transformação da indústria da construção de habitações na direcção de práticas mais sustentáveis, atribuindo uma certificação LEED às habitações que cumprirem um determinado número de critérios numa série de categorias. O programa da categoria de eficiência em termos de água do programa, por exemplo, possui um componente que incentiva as zonas separadas de plantas com necessidades diferentes de água, a utilização da rega gota-a-gota, a instalação de sensores de chuva e o uso de água da chuva e de águas residuais para a rega.

Estudo de Caso²⁷

Existe uma longa tradição de recolha da água da chuva em algumas partes do Alasca e do Havai. A cidade de Austin, no Texas, oferece descontos pela utilização de água da chuva em algumas aplicações domésticas. Em algumas áreas das Caraíbas, as novas habitações são obrigadas a ter sistemas de recolha da água da chuva. A água da chuva oferece vantagens na qualidade da água, tanto para rega como para uso doméstico. Ao contrário da água das nascentes, a água da chuva dificilmente contém minerais ou sais dissolvidos, não tem tratamento químico e é uma fonte relativamente fiável de água para residências.

e conduzida para os espaços verdes.

Capítulo Quatro: **Manutenção e Recursos Adicionais**

GESTÃO

A instalação de um sistema de rega eficiente reflecte-se, em pouco tempo, numa poupança de água crescente e na manutenção simplificada do espaço verde. Mas estes sistemas não são para “instalar e esquecer.” Infelizmente, é muito comum ver aspersores partidos a jorrar água, sistemas a funcionar durante um aguaceiro ou pulverizadores e aspersores a regarem passeios e ruas. A má gestão de sistemas automáticos pode conduzir a uma série de problemas no espaço verde, incluindo doenças fúngicas, manchas castanhas e outros sinais de stress das plantas.

Uma manutenção regular é um componente importante para O Uso Inteligente da Água™ em espaços verdes com uma gestão da água eficiente.

TAREFAS DE MANUTENÇÃO

Para além de utilizarem programadores automáticos, sensores e ferramentas de medição para regular a rega, devem ser executadas tarefas de manutenção de rotina. Como sucede com qualquer outro equipamento, os sistemas de rega acabam por sofrer desgaste e precisam de ser substituídos. Além disso, à medida que as plantas e as árvores crescem, requerem cuidados regulares. A seguir, são indicadas algumas sugestões de “melhores práticas” de tarefas de manutenção.

MANUTENÇÃO DAS PLANTAS E CONSELHOS DE REGA	TAREFAS DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE REGA
Regar antes da 10 da manhã, quando está menos vento, as temperaturas são mais baixas e há menos luz solar, reduz a perda de água por evaporação.	Examine o seu sistema em funcionamento. Verifique se apresenta charcos, folhas definhadas ou em queda, pulverizadores com fugas e emissores obstruídos.
Regue suficientemente fundo para atingir a zona das raízes e regue com menos frequência para incentivar o crescimento das mesmas.	Ajuste o seu plano de rega mensalmente ou, no mínimo, na mudança de estação.
Apare regularmente, mas mantenha a relva alta (até 3 polegadas ou 7,6 cm) para dar sombra ao solo e poupar água.	Elimine a formação de sal da zona das raízes duas vezes por ano, regando mais profundamente, se a queda de chuva forte não o fizer.
Verifique regularmente os níveis de humidade. Certifique-se de que as zonas das raízes estão saturadas: Tipicamente 15-30 cm de profundidade para relvados, flores e legumes; 30 a 60 cm para arbustos e plantas herbáceas; 60 a 90 cm para árvores. Saturação abaixo da zona das raízes não é eficaz.	Limpe o filtro duas vezes por ano nos sistemas gota-a-gota.
Areje os solos, especialmente os argilosos, uma vez por ano para libertar a compactação da superfície e permitir uma melhor penetração da água.	Retire os tampões das extremidades e lave os sistemas gota-a-gota duas vezes por ano.
Cubra o solo de plantas, arbustos e árvores com cobertura adequada, para reter a humidade do solo, evitar ervas daninhas, fornecer nutrientes e prevenir a compactação do solo.	Adicione, retire ou elimine emissores gota-a-gota anualmente para adaptação ao crescimento.
Fertilize duas vezes por ano, uma vez na Primavera, com um nitrogénio de libertação lenta e no Outono, com um de libertação rápida.	Cumpra os planos de rega e as restrições indicadas pela sua companhia de água ou governo local.

Fonte: American Water Works Association; T. E. Bilderback and M. A. Powell, Efficient Irrigation; Montana State University, Water-Conserving Landscaping Involves More Than Plant Selection; Water Conservation Alliance of Southern Arizona (Water CASA), Water Saving Tips, DRIP IRRIGATION: Now That You Have It, What Do You Do With It; Douglas F. Welsh, William C. Welch and Richard L. Duble, Landscape Water Conservation . . . Xeriscape™

Utilizar programadores e ferramentas de medição, para além de executar manutenção de rotina, pode ajudar a assegurar que os sistemas de rega têm o melhor desempenho possível, mantendo os espaços verdes na sua melhor forma utilizando o mínimo de água possível.

Num clima gelado, os proprietários também devem proceder à “invernação” do seu sistema, para evitar danos. Deve ser dada uma especial atenção a remover a água das tubagens, das válvulas e dos aspersores antes de ocorrer o congelamento. Esta acção pode ser efectuada através de três técnicas: o método da válvula de drenagem manual, o sistema de válvula de drenagem automática ou a prática de sopro de ar para o exterior. Um processo de “invernação” incorrecto pode resultar em danos no sistema de rega e, por isso, é aconselhável que os utilizadores finais consultem um especialista antes de iniciar o processo.

EMPREITEIROS E JARDINEIROS DE ESPAÇOS VERDES

Embora esteja a aumentar a procura e interesse por espaços verdes e sistemas de rega eficientes na gestão da água, nem todos os profissionais de espaços verdes e jardinagem são especialistas na concepção, instalação e manutenção de um sistema de rega eficiente. Os utilizadores finais podem ter que procurar profissionais com bons conhecimentos em princípios de eficiência de água, jardinagem com plantas nativas, plantas tolerantes à seca, paisagens ecológicas ou práticas sustentáveis de paisagismo. Os directórios profissionais e as sociedades de jardinagem e plantas nativas locais, bem como escolas e universidades, e as suas ofertas extensivas são bons locais de pesquisa.

Também estão disponíveis programas de formação e certificação para profissionais de espaços verdes através da Associação de Rega (Irrigation Association), bem como através de alguns fabricantes, e muitas cidades e estados exigem que os instaladores sejam licenciados. Os proprietários devem perguntar aos empreiteiros e aos jardineiros se estes estão certificados e/ou licenciados.

REVENDEDORES LOCAIS

O pessoal que trabalha em viveiros e em lojas de jardinagem pode ser útil para os proprietários interessados em implementar práticas de rega eficientes, mas nem todos estão informados sobre as técnicas e ferramentas de rega com poupança de água. Os proprietários podem preparar-se primeiro e depois abordar os revendedores. Alguns fabricantes de sistemas de rega fornecem ampla informação on-line sobre sistemas de poupança da água, informações detalhadas sobre os produtos e instruções que podem servir como informação inicial.

COMPANHIAS DE ÁGUA LOCAIS

A maioria das agências e companhias locais de água estão na linha da frente da poupança da água. Muitas têm sites e materiais impressos com informação básica e listas de profissionais recomendados.

FONTES ON-LINE

As informações on-line são extensivas e actualizadas constantemente. Os sites podem ser facilmente encontrados, utilizando ferramentas de pesquisa na Internet. Abaixo estão alguns sites recomendados:

- www.rainbird.com – Rain Bird Corporation
- www.h2ouse.org – California Urban Water Conservation Council (CUWCC)
- www.usgbc.org – US Green Building Council
- www.irrigation.org – The Irrigation Association
- www.awwa.org – American Water Works Association
- www.diynetwork.com – DIY Network television tutorial.
- <http://bewaterwise.com/index.html> – The Family of Southern California Water Agencies.
- www.epa.gov/greenacres/ – Green Landscaping Resources, U.S. EPA
- <http://aggiehorticulture.tamu.edu/extension/landscape.html> – Hortextension, Texas A&M and Texas Cooperative Extension
- <http://igin.com/Irrigation> – Irrigation & Green Industry Network, Official Publication of the Irrigation Association.
- www.drought.unl.edu/ – National Drought Mitigation Center, University of Nebraska-Lincoln.
- www.epa.gov/owm/water-efficiency/index.htm – Water efficiency, United States Environmental Protection Agency (EPA).
- www.xeriscape.org/ – Xeriscape™ Colorado!, Inc.

NOTAS FINAIS

- 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 City of Norman, Oklahoma, Water Trivia Facts, available from Finance Dept., at www.ci.norman.ok.us/finance/trivia.htm.
Maude Barlow, *Water Incorporated; The Commodification Of The World's Water*, Earth Island Journal, Vol. 17, March 22, 2002.
- 3 Vickers, *Handbook of Water Use and Conservation*, Amherst, Mass., WaterPlow Press, June 2002.

- 4 R. Bruce Martin, *The History of Water Conservation in American Toilets*, Environmental Design+ Construction, March 9, 2004 disponível em <http://www.edcmag.com/CDA/ArticleInformation/features>.
- 5 Eve Hou, *Nine Dragons, One River: The Role of Institutions in Developing Water Pricing Policy in Beijing*, PRC; 2001 The University of British Columbia, disponível em <http://www.chs.ubc.ca/china>.
- 6 United States Environmental Protection Agency, Office of Water, *Water Efficient Landscaping: Preventing Pollution and Using Resources Wisely*, September 2002 disponível em http://www.epa.gov/owm/water-efficiency/final_final.pdf.
- 7 American Water Works Association, Consumer Water Center, Conservation Resources, *Landscaping and Xeriscape*, disponível em www.awwa.org/advocacy/learn/conserv/RESOURCES/LANDSCAPING.
- 8 Rain Bird Corporation.
- 9 PLANET – Professional Landcare Network, Press, Facts/Research, *Why Are Plants So Important?* disponível em <http://www.alca.org>.
- 10 PLANET – Professional Landcare Network, *Why Are Plants So Important?*
- 11 PLANET – Professional Landcare Network, Press, Facts/Research, *Economic Benefits of Landscape*, disponível em www.alca.org.
- 12 Jack Cohen, *Thoughts on the Wildland-Urban Interface Fire Problem*, June 2003. Plumas Fire Safe Council, Press Releases, disponível em www.plumasfiresafe.org.
E.C. Dennis, *Fire-Resistant Landscaping*, Colorado State University Cooperative Extension, Natural Resources Online Fact Sheets, [report online] disponível em <http://www.ext.colostate.edu/pubs/natres/06305.html>.
- 13 PLANET – Professional Landcare Network, *Why Are Plants So Important?*
- 14 PLANET – Professional Landcare Network, *Why Are Plants So Important?*
- 15 Xeriscape™ Colorado!, Inc. disponível em <http://www.xeriscape.org>. Xeriscape™ é uma marca registada da Denver Water.

- 16 The Southern Nevada Water Authority (SNWA), Xeriscape Conversion Study, disponível em http://www.snwa.com/assets/pdf/xeri_study_final.pdf
- 17 Rain Bird Corporation.
- 18 Irrigation Association, *Are You A WaterWise Landscape Professional? How Do You Add Up?* Irrigation Business & Technology, Online Editions, June 2002, disponível em <http://www.irrigation.org>.
- 19 Rain Bird Corporation.
- 20 T. E. Bilderback and M. A. Powell, *Efficient Irrigation*, Water Quality and Waste Management Initiative, North Carolina State University and North Carolina Cooperative Extension Service, Revised 1996, disponível em <http://www5.bae.ncsu.edu>.
- 21 Box – Case Study Source: Rain Bird, Drip Irrigation/ Xerigation, *Xerigation® Sets Trends in High-Performance Irrigation*, disponível em http://www.rainbird.com/drip/site_reports/hruby.htm.
- 22 Box – Regulations & Incentives Sources: Doug Bennett, *Albuquerque Reduces Water Consumption by 24 Percent*.
- 23 Box – Case Study Source: James D. Leary, *Energy Efficiency & Environmental News: Residential Irrigation Systems Controllers and Sensors*.
- 24 Metropolitan Water District of Southern California, Conservation, *The New Watering Index*, disponível em <http://www.mwdh2o.com>.
- 25 Box – Regulations & Incentives Sources: Doug Bennett, *Albuquerque Reduces Water Consumption by 24 Percent*.
Irrigation and Green Industry Network, Controllers, Sensors at Work, disponível em <http://www.igin.com/Irrigation/0903sensors.html>
The Irrigation Association, E Times™, The Electronic Newsletter Of The Irrigation Association®, *IA Alberta Chapter Proactive with City of Calgary Water Officials*, March 2004, disponível em <http://www.irrigation.org>
- 26 M R. Waskom, *Graywater Reuse and Rainwater Harvesting*, Colorado State University Cooperative Extension, Natural Resources, disponível em <http://www.ext.colostate.edu>.
- 27 Box – Regulations & Incentives Sources: Md. Khalequzzaman, *Can rainwater harvesting be a solution to drinking water problem in Bangladesh?* EB2000: Expatriate Bangladeshi 2000, Short Notes, disponível em <http://www.eb2000.org>.
- 28 Leadership in Energy and Environmental Design, <http://www.usgbc.org>.
- 29 Case Study Source: Utah Department of Natural Resources, Division of Water Resources, Salt Lake City, Utah, Identifying Residential Water Use, Revised July 25, 2005, disponível em <http://www.water.utah.gov>.

The Intelligent Use of Water™, Rain Curtain™, U-Series™ and Xerigation™ são marcas registradas da Rain Bird Corporation.

