

Submitted: Feb 16<sup>th</sup>, 2024

Approved: Mar 22<sup>th</sup>, 2024

**Estudo da eficiência de diferentes sistemas de irrigação no paisagismo: impactos na conservação de recursos hídricos e na saúde das plantas**

**Study of the efficiency of different irrigation systems in landscaping: impacts on water resource conservation and plant health**

**Estudio de la eficacia de diferentes sistemas de riego en jardinería: repercusiones en la conservación del agua y la salud de las plantas**

**Jaqueline Aparecida Santos**

Bacharelado em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: jaqueline93804@unifacetepr.com.br

**Joana Schmitt Von Tempski**

Bacharelado em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: joana37968@unifatecpr.com.br

**Carlos Henrique Guimarães Coimbra**

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Instituição: Centro Universitário de Tecnologia de Curitiba (UNIFATEC)

Endereço: Curitiba, Paraná, Brasil

E-mail: carlos.coimbra@unifatecpr.com.br

**RESUMO**

Em projetos de paisagismo urbano, os principais problemas na irrigação são a não observância das necessidades hídricas de cada planta, o desperdício de água, a falta dos devidos controles de umidade e a escolha inadequada do sistema de irrigação, que contribuem com o insucesso da atividade e com o aumento dos custos variáveis operacionais. Torna-se fundamental que seja planejada a etapa de irrigação nestes projetos, levando em consideração as necessidades das plantas, a topografia do terreno e as condições climáticas. Foi comparada a eficiência de dois sistemas de irrigação no paisagismo: aspersão convencional e localizada por gotejamento, apontando seus pontos positivos e negativos. Os resultados demonstraram que métodos de irrigação ineficientes, independentemente do sistema adotado, sem sintonia com o projeto de paisagismo e com manejo inadequado de turno de rega, resultaram em impacto negativo na saúde do jardim, no visual da paisagem e na

preservação dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** irrigação, paisagismo, água, sustentabilidade, plantas.

### **ABSTRACT**

In urban landscaping projects, the main problems with irrigation are failure to take into account the water needs of each plant, wasting water, lack of proper humidity controls and improper choice of irrigation system, all of which contribute to the failure of the activity and an increase in variable operating costs. It is essential to plan the irrigation stage in these projects, taking into account the needs of the plants, the topography of the land and the climatic conditions. The efficiency of two irrigation systems in landscaping was compared: conventional sprinkling and localized drip irrigation, pointing out their positive and negative points. The results showed that inefficient irrigation methods, regardless of the system adopted, without being in tune with the landscaping project and with inadequate watering shift management, resulted in a negative impact on the health of the garden, the look of the landscape and the preservation of water resources.

**Keywords:** irrigation, landscaping, water, sustainability, plants.

### **RESUMEN**

En los proyectos de paisajismo urbano, los principales problemas relacionados con el riego son la falta de consideración de las necesidades hídricas de cada planta, el despilfarro de agua, la falta de controles adecuados de la humedad y la elección inadecuada del sistema de riego, todo lo cual contribuye al fracaso de la actividad y al aumento de los costes variables de explotación. Es fundamental planificar la fase de riego en estos proyectos, teniendo en cuenta las necesidades de las plantas, la topografía del terreno y las condiciones climáticas. Se comparó la eficiencia de dos sistemas de riego en jardinería: el riego por aspersión convencional y el riego por goteo localizado, señalando sus puntos positivos y negativos. Los resultados mostraron que los métodos de riego ineficientes, independientemente del sistema adoptado, sin estar en sintonía con el proyecto de paisajismo y con una gestión inadecuada del turno de riego, repercuten negativamente en la salud del jardín, en el aspecto del paisaje y en la preservación de los recursos hídricos.

**Palabras clave:** riego, paisajismo, agua, sostenibilidad, plantas.

## **1 INTRODUÇÃO**

Com o aumento da urbanização, é cada vez maior a procura por espaços verdes em ambientes urbanos, tornando-se imperativo implementar sistemas de irrigação eficazes na jardinagem, a fim de que se garanta a preservação e a saúde das plantas e se busque uma maior eficiência no consumo dos recursos hídricos. A água é essencial para a vida da planta (Plantier, 2019), pois desempenha vários papéis, como na fotossíntese, no transporte de nutrientes do solo para a planta, bem como na regulação do estresse

térmico. Quando as plantas não recebem água suficiente, fecham seus estômatos para evitar a perda de água e deixam de realizar a fotossíntese, podendo desenvolver, se a restrição hídrica persistir, os seguintes sintomas: aspecto murcho, crescimento reduzido e em casos extremos, podem morrer.

Os sistemas de irrigação mal projetados, com poucas informações sobre a vegetação a ser utilizada, geram problemas como: doenças das plantas e compactação do solo; redução na distribuição de nutrientes aos diferentes órgãos da planta, podendo, se não controlado a tempo, conduzir ao ponto de murcha permanente e morte.

Outro problema comum é a falta de turno de rega com monitoramento e controle da irrigação. Muitos sistemas não possuem programação adequada, comprometendo o projeto de demanda hídrica. Além disso, a escolha inadequada do tipo de irrigação também pode ser um agravante. Por exemplo, o uso de aspersores em áreas onde há incidência de ventos fortes pode levar a perdas de água por evaporação, enquanto o uso de gotejamento em solo pesado e compactado pode resultar em encharcamento e problemas de drenagem (Urchei et al., 2001).

A avaliação dos efeitos ambientais e da performance dos sistemas de irrigação em uso contribuiu para uma compreensão mais aprofundada da relação entre o paisagismo e a eficiência da irrigação. O presente estudo de caso teve como objetivo fornecer informações para profissionais envolvidos em atividades de paisagismo, propiciando a implementação de práticas de irrigação conscientes e eficazes. É crucial para a gestão dos recursos hídricos e para a preservação de ecossistemas delicados, como os jardins, que se compreenda como diferentes sistemas de irrigação podem maximizar o uso eficiente da água, ao mesmo tempo em que reduzem os impactos negativos sobre o solo e a biodiversidade local.

## 1.1 FUNDAMENTAÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

O equilíbrio ecológico das grandes cidades, é cada vez mais dependente do paisagismo. As áreas verdes urbanas são um ajuste para este equilíbrio. O paisagismo favorece o meio ambiente e é necessário aplicá-lo corretamente e com muita seriedade, não se limitando a projetos meramente decorativos, promovendo o equilíbrio do ecossistema (Goulart, 2018).

Tão importante quanto a escolha das plantas em um projeto de paisagismo, é

mantê-lo após sua implantação. Deve-se procurar saber de suas necessidades hídricas e como prover de forma adequada essa complementação com sistemas de irrigação, projetados de acordo com as especificações destes projetos. As moléculas de água são mais do que simples engrenagens na maquinaria metabólica das plantas: elas integram os seres vivos e, em nível ecológico, representam uma força importantíssima em configurar padrões climáticos. Logo, a água é essencial para a vida das plantas, tanto no sentido bioquímico quanto no biofísico, e suas influências são internas e ambientais (Benincasa, 1984).

Na literatura existente foi encontrado extenso material com estudos das fases de crescimento de culturas, levando-se em conta as principais mudanças fisiológicas, químicas e físicas das plantas. Os cálculos das necessidades hídricas em cada estágio fenológico levam em consideração a umidade relativa, as condições de desenvolvimento de cada cultivar, o tipo de solo, a fertilidade e práticas de manejo adotadas (Silva, 2004.; Oliveira et al., 2007), a evapotranspiração e o coeficiente da cultura ( $K_c$ ), que tende a ser baixo no estabelecimento da cultura, aumenta com o desenvolvimento das plantas e posteriormente estabiliza (Oliveira et al., 2007). Essa evapotranspiração é diretamente influenciada pelas condições climáticas do local, variando com a velocidade dos ventos, intensidade da radiação solar e temperatura do ar (Teixeira & Lima Filho, 2004), que vão estabelecer o momento e a quantidade de água a ser reposta para a cultura (Antunes, 2000; Neto et al., 2001). Portanto, no desenvolvimento de projetos de paisagismo e irrigação em microrregiões, como jardins, serão importantes para o sucesso do projeto.

Sobre irrigação no paisagismo, especificamente no Brasil, somente após a abertura do comércio exterior, em 1990, é que o país passou a importar produtos de irrigação para o paisagismo. Hoje existem várias empresas e marcas que comercializam estes produtos cada vez mais precisos e eficientes, e com sistemas de automação cada vez mais inteligentes (Giacóia Neto, 2008).

A irrigação feita de forma correta pode garantir a vitalidade da paisagem sem correr o risco de desperdiçar água. O solo pode suprir algumas necessidades das plantas, mas há momentos em que um complemento é necessário. A partir disso vem a necessidade da irrigação de paisagem.

Em algumas áreas irrigadas, os proprietários têm definido o momento de irrigar apenas com base na aparência visual da planta, principalmente coloração e ângulo de posição das folhas. Todavia, em muitos casos, quando for possível

observar os sintomas de deficiência de água na planta, seja pela mudança de coloração, seja pelo ângulo de curvatura da folha, as atividades fisiológicas da planta e a produtividade já terão sido comprometidas (Jones, 2004).

Os métodos mais comuns de sistemas de irrigação utilizados no paisagismo incluem o sistema localizado por gotejamento (Figura 1), com emissores pontuais, onde a água é aplicada de forma pontual na superfície do solo, com vantagem de não molhar a folhagem e o colmo (Andrade et al., 2006), minimizando as perdas por evaporação e resultando em uma economia significativa de água. As desvantagens seriam problemas de entupimento e o recobrimento de grandes áreas e de gramados. No sistema de irrigação por aspersão convencional (Figura 2), jatos de água lançados ao ar caem sobre a cultura na forma de chuva. As principais vantagens dos sistemas de irrigação por aspersão são: facilidade de adaptação às diversas condições de solo e topografia; apresenta potencialmente maior eficiência de distribuição de água, quando comparado com o método de superfície. As principais limitações são: pode sofrer influência das condições climáticas, como vento e umidade relativa; pode favorecer o aparecimento de doenças em algumas culturas e interferir com tratamentos fitossanitários; pode favorecer a disseminação de doenças cujo veículo é a água (Andrade et al., 2006).

Figura 1 – Irrigação por gotejamento.



Fonte: Site Hunter, 2024.

Figura 2 – Irrigação por aspersão.



Fonte: Site Hunter, 2024.

A escolha do sistema de irrigação mais apropriado dependerá das características individuais de cada projeto paisagístico e das necessidades hídricas das plantas envolvidas. O desperdício de água na irrigação, além de aumentar os custos de produção, acarreta custos ambientais pelo comprometimento da disponibilidade e da qualidade da água. Essa situação tem levado muitos projetos de irrigação, em todo o mundo, a uma condição de baixa sustentabilidade econômica e socioambiental (Cullen, 2004; Oliveira et al., 2006).

Segundo Oster e Wichelns (2003), a sustentabilidade de projetos de irrigação somente pode ser atingida por meio de ações efetivas tanto pelo proprietário quanto por órgãos públicos, visando a minimizar o desperdício de água durante sua captação, condução e aplicação nas áreas de jardins, a degradação das águas superficiais e subterrâneas e, no caso das regiões áridas e semiáridas, os problemas de salinização.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este estudo de caso visa oferecer “*insights*” valiosos para especialistas em paisagismo, como arquitetos, paisagista e engenheiros agrônomos de modo a facilitar a adoção de práticas de segurança sustentáveis e eficientes.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar o desempenho de dois sistemas de irrigação utilizados comumente em

projetos de paisagismo residenciais ou comerciais.

- Comparar as condições de solo e de plantas utilizadas e as suas relações com as necessidades hídricas e de complementação com irrigação.
- Identificar os benefícios e desafios da irrigação de jardins para o meio ambiente.
- Avaliar a eficiência e sustentabilidade das práticas de irrigação adotadas em projetos de paisagismo.
- Ressaltar a problemática que existe na falta de integração dos projetos de paisagismo e irrigação.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

A referência para análise da integração e do desempenho dos dois sistemas de irrigação comumente utilizados nos projetos de paisagismo e irrigação deu-se na residência do “Sr. Gabriel” (nome fictício de acordo com solicitação do cliente, que não deseja ser identificado).

A elaboração dos projetos de paisagismo (Figura 3) e de irrigação (Figura 4) foram contratados através da construtora responsável pela execução da obra do “Sr. Gabriel”. A execução da instalação do projeto de irrigação existente ficou sob responsabilidade de empresa do segmento de irrigação, que posteriormente assumiu a manutenção. Após instalação e serviços de manutenção do sistema de irrigação, a empresa instaladora relata as problemáticas decorrentes da falta de integração e interação entre os projetos de paisagismo e irrigação.

Figura 3 – Projeto de paisagismo “Sr. Gabriel”.



Fonte: Arquivo do autor, 2024.

Figura 4 – Projeto de irrigação “Sr. Gabriel”.



Fonte: Arquivo do autor, 2024.

### 3.1 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Conduzido *in loco*, o período de observação para avaliação foi de 6 meses, que garantiu uma boa visibilidade para a análise da eficiência do sistema de irrigação implantado.

O uso de aspersores e tubo gotejador do projeto de irrigação não estavam distribuídos de forma a atender as diferentes vegetações, quer sejam na altura ou nas necessidades hídricas, e a automação compartilhada com pessoal de obra provou ser uma das causas do manejo inadequado por terceiros.

### 3.2 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

O projeto de paisagismo apresentado continha uma tabela de plantas (Figura 5), com vegetações de necessidades hídricas e de insolação diferentes, bem como plantas não nativas da região. Na busca por uniformidade e eficiência, o processo de desenvolvimento de um projeto de irrigação, mostrou-se falho devido essas diferenças.

Figura 5 – Relação de vegetação projeto de paisagismo “Sr. Gabriel”.

ÁRVORES							
Símbolos	Código	Nome	Nome Popular	DAP	Altura da Muda (m)	Espaçamento (m)	Quantidade
	STSI	Stenocarpus sinuatus	Roda-de-fogo	-	6,00 m	Pontual	9
	OLEU	Olea europaea	Oliveira	-	4,60 m	Pontual	13
	OLEU	Olea europaea	Oliveira-centenária com caráter escultural	-	3,00 m	Pontual	1

ARBUSTIVAS E HERBÁCEAS							
Símbolos	Código	Nome	Nome Popular	Altura da Muda (m)	Espaçamento (m)	Quantidade	
	ABGR	Abelia x grandiflora	Abélia-da-china	0,40 m	0,50 m	49	
	ASDE	Asparagus densiflorus sprengeri	Aspargo-rabo-de-raçosa	0,20 m	0,35 m	465	
	BOSP	Bougainvillea spectabilis	Primavera 'pink'	0,40 m	0,40 m	112	
	DIBI	Dietis bicolor	Moreia	0,40 m	0,40 m	233	
	GAJN	Gardenia jasminoides nana	Mini-gardênia	0,30 m	0,40 m	107	
	GESE	Gelsemium sempervirens	Jamim-carolina	0,80 m	0,50 m	29	
	JUHO	Juniperus horizontalis	Tuia-jacaré	0,20 m	0,40 m	442	
	MODE	Monstera deliciosa	Costela-de-adão	0,40 m	0,60 m	6	
	OPJA	Ophiopogon jaburan	Barba-de-serpente-verde	0,30 m	0,30 m	442	
	PESE	Pennisetum setaceum	Capim-do-texas-verde	0,30 m	0,40 m	431	
	PESE2	Pennisetum setaceum rubrum	Capim-do-texas-rubro	0,30 m	0,40 m	82	
	PITO	Pitosporo tobira	Pitosporo-japonês	0,30 m	0,30 m	370	
	PITO	Pitosporo tobira	Pitosporo-japonês	0,60 m	0,60 m	128	
	RHEX	Rhapis exoelsa	Ráfis	1,20 m	0,60 m	5	
	RHSI	Rhododendron simsii	Azaleia	0,40 m	0,50 m	106	
	SPOR	Spathiphyllum ortgiesii	Lírio-da-paz-gigante	0,40 m	0,40 m	46	
	THER	Thunbergia erecta	Tumbérgia	0,80 m	0,45 m	215	

FORRAÇÕES				
Símbolos	Código	Nome	Nome Popular	Área (m <sup>2</sup> )
	GABR2	Gallianthe brasiliensis	Poaia-do-campo	12,40 m <sup>2</sup>
	LAAN	Lavandula angustifolia	Lavanda	40,93 m <sup>2</sup>
	PINU	Pilea nummularifolia	Dinheiro-em-penca	1,55 m <sup>2</sup>
	ZOJA	Zoysia japonica	Gramma-esmeralda	937,70 m <sup>2</sup>

Fonte: Arquivo do autor, 2024.

Os critérios para avaliação da eficiência dos dois sistemas de irrigação utilizados em relação as plantas inseridas no projeto, incluíram a uniformidade da distribuição de água, a eficácia da aplicação, as perdas de água devido à evaporação e escoamento superficial, a capacidade do sistema em relação ao ambiente e condições do solo, e a capacidade do sistema em atender às necessidades hídricas das plantas. Além disso, foi levada em conta a relação entre a quantidade de água utilizada, a saúde e o desenvolvimento das raízes e a qualidade estética do paisagismo. Esses parâmetros forneceram uma visão abrangente da eficácia de sistemas de irrigação no contexto do paisagismo, permitindo a avaliação de seu impacto na saúde das plantas e na conservação dos recursos hídricos.

## 4 OBSERVAÇÕES

Durante o período de observação foram constatadas algumas inconsistências no desenvolvimento das plantas e no funcionamento das programações de rega, que culminaram numa piora na aparência do jardim implantado, mesmo sendo utilizados os sistemas propostos de aspersão convencional e localizada por gotejamento do projeto de irrigação fornecido.

### 4.1 OBSERVAÇÕES DA SAÚDE DAS PLANTAS E AS CONDIÇÕES DO SOLO

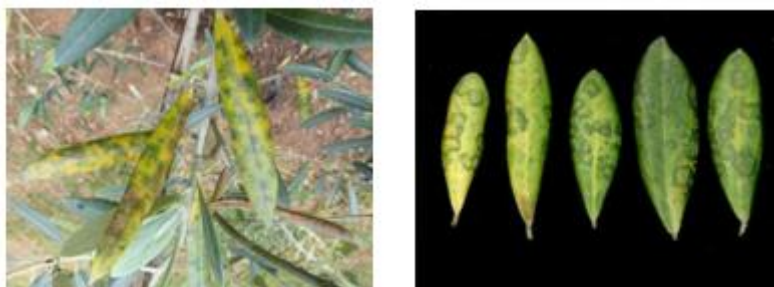
#### 4.1.1 Saúde das plantas

Após 3 meses de observação do sistema concluído, foram visualizados alguns potenciais patógenos oriundos de compactação do solo e umidade excessiva.

Com um recorte especial, uma das plantas existentes no cliente estudado para a elaboração da pesquisa é a árvore Oliveira, de nome científico *Olea europaea*, com indicação de ser cultivada sob sol pleno, podendo chegar a 9 metros de altura e suas raízes até 6 metros de profundidade. Sendo uma planta rústica resiste a longos períodos de estiagem. A Oliveira deve ser irrigada no primeiro ano de implantação e fazer irrigação suplementar se o período seco ocorrer durante a floração, evitando-se assim uma queda brusca na produção. O local de instalação junto aos arbustos e grama deixou a mesma sujeita a regas frequentes e susceptível a presença de patógenos, sendo uma das principais doenças pelo excesso de água, conhecida como olho-de-pavão, causado pelo fungo *Fusicladium oleagineum*.

O fungo surge principalmente pela ausência de sol juntamente com excesso de umidade no solo. Os sintomas iniciais surgem primeiramente nas folhas mais jovens, na parte superior da Oliveira, causando lesões de formato circular de coloração amarela e ao evoluírem essas lesões passam a ser escurecidas. Essas lesões escuras passam a ser os corpos de proliferação do fungo, que com a presença de umidade, tende a se desenvolver mais rápido. As folhas que caem ao solo devem ser tiradas imediatamente, pois o fungo permanece nessas folhas por algumas semanas, tornando-se assim uma fonte primária do inoculo, que demora cerca de 15 dias a 10 meses, a depender do clima, para se proliferar e voltar a contaminar a planta.

Figura 6 – Lesões típicas de olho de pavão em folhas de oliveira.



Fonte: Internet, Jesus G. Tófoli, 2024.

Os maiores impactos foram detectados conforme tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 – Relação de Vegetação e doenças observadas.

Nome comum	Nome científico	Cuidados essenciais	Necessidade hídrica	Porte da planta	Doença devido ao excesso / falta de água
Gramma Esmeralda	<i>Zoysia japonica</i>	Deve ser cultivada a pleno sol, em solos férteis, com adubação semestral. Não é indicada para locais de tráfego intenso, nem para áreas sombreadas. Área deve estar com solo nivelado, sem entulhos, blocos e pedras que dificultam a implantação.	O gramado deve ser irrigado duas vezes por semana, com a utilização de 10 a 15 milímetros de água a cada irrigação.	A grama esmeralda é uma planta rasteira e suas raízes espalham rapidamente por rizomas ou estolões, ocupa cerca de 15 a 20 cm do solo.	Rhizoctonia, doença fúngica causada pelo excesso de umidade, provoca o amarelamento das folhas, gerando falhas no gramado. Curvulária spp., é um fungo patogênico que ocorre em gramados submetidos ao estresse pelo calor e déficit hídrico.
Dinheiro-empenca	<i>Callisia repens</i>	Deve ser cultivada sob meia-sombra, em solo fértil, leve, enriquecido com matéria orgânica e irrigado regularmente. Não tolera o frio, ventos fortes ou pisoteio. Não tolera solos encharcados, deve ser adubado com adubos orgânicos de 3 em 3 meses.	Dinheiro-empenca deve ser irrigada a cada três dias, porém sem deixar o solo encharcado, deve permanecer úmida apenas na hora da irrigação.	A planta alcança altura de 5 a 25 cm e sua raiz alcança até 20 cm.	O fungo do solo é uma doença comum que afeta a planta, causando descoloração, murcha e problemas de crescimento. É causado pela compactação do solo em conjunto com o excesso de água.
Tuia-jacaré	<i>Juniperus horizontalis</i>	Deve ser cultivada sob sol pleno, em solo bem drenável, enriquecido com matéria orgânica. É necessário adubar periodicamente com fertilizantes orgânicos, uma vez a cada 20 dias, do início da primavera ao início do verão, e a cada 30 dias do verão ao outono. Utilizada ainda para áreas arenosas de jardins litorâneos e taludes, onde é útil na contenção da erosão.	A Tuia-jacaré deve ser irrigada cerca de duas vezes por semana, apenas para deixar o solo úmido.	A planta pode chegar a 10 metros de altura, suas raízes de 20 a 30 metros de largura e chegam a 2 metros de profundidade.	A Cercosporiose, doença fúngica causada pelo excesso de umidade, é uma doença foliar que provoca manchas acinzentadas e de formato retangular, predominantemente, que se desenvolvem paralelas às nervuras da planta

Fonte: O autor, 2024.

## 4.2 CONDIÇÕES DO SOLO

Em Horn et al. (1995), o processo de compactação do solo pode ser atribuído tanto à diminuição do espaço poroso entre os agregados, ocorrendo um rearranjo destes na matriz do solo, como à ruptura e destruição dos agregados, havendo rearranjo e orientação das partículas, o que resulta numa massa coesa na matriz do solo. Esses

processos dependem do conteúdo de água do solo e da pressão externa aplicada ao solo pelos sistemas de manejo adotados.

O preparo tem por objetivo melhorar as condições do solo para favorecer a germinação das sementes e o crescimento e desenvolvimento das plantas, facilitar o movimento de água e ar, controlar plantas indesejáveis e, em alguns casos, auxiliar no manejo dos resíduos culturais (Larson; Gill, 1973).

Devido a compactação do solo no canteiro de obra aliada a topografia declivosa do terreno (Figura 7), se a camada de terra adicionada para assentar a grama e os canteiros for de pouca espessura (Figura 8), a água pode não infiltrar o suficiente e causar encharcamento e todas as consequências decorrentes dessa ação. A compactação do solo dificulta que a planta desenvolva suas raízes para conseguir água e nutrientes, o qual resulta em menor volume e absorção. Quando cai sobre o solo descoberto, a gota de chuva, por exemplo, é considerada uma fonte natural de compactação, pois poderá desagregá-lo aos poucos. Para a Pedologia, a compactação do solo é definida como uma alteração no arranjo de suas partículas constituintes do solo (Camargo; Alleoni, 1997).

Figura 7 – Fotos do terreno durante implantação da irrigação obra “Sr. Gabriel”.



Fonte: O autor, 2024.

Figura 8 – Fotos do terreno com pouca terra - obra “Sr. Gabriel”.



Fonte: O autor, 2024.

A não observância das características do solo, da inserção de vegetações de diferentes necessidades hídricas e de insolação, aliada a falta de preparo e manejo correto do solo, levaram aos danos no jardim facilmente visíveis a olho nu (Figura 9).

Figura 9 – Fotos da grama esmeralda após danos de excesso de água - obra “Sr. Gabriel”.



Fonte: O autor, 2024.

#### 4.3 PROVÁVEIS CAUSAS DOS DANOS APRESENTADOS

Após a finalização da instalação da irrigação, foram feitas programações para

início de rega pela manhã, logo após o nascer do sol, que faz com que as plantas permaneçam hidratadas durante os picos de calor.

Turnos de rega nos períodos de final de tarde ou noturno, expõem o ambiente a maior umidade, propiciando o aparecimento de doenças (fungos e bactérias) (Tabela 1). Posteriormente, estes patógenos presentes podem, através das gotículas da rega – que não são adequadamente absorvidas devido à redução do consumo da planta, da redução da evaporação e da menor absorção pelo solo – disseminar esporos contaminando outras áreas.

O sistema avaliado possuía um programador, com automação por sistema de wi-fi compartilhado. Observou-se que durante esse período foram executados comandos de troca de turno de rega para o período noturno, que impactaram fortemente no desenvolvimento das plantas, que passaram a ficar encharcadas quando de seu período de dormência, contribuindo para o aparecimento de doenças e com aspecto desagradável do jardim.

#### 4.4 OBSERVAÇÕES SOBRE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO EM PAISAGISMO

Projetos de paisagismo executados de acordo com as características do ambiente, com o correto dimensionamento de sistemas de irrigação e o devido preparo do solo, tem por objetivo básico otimizar as condições de germinação, emergência e o estabelecimento das plântulas, bem como aumentar a infiltração de água no solo, de modo a reduzir a enxurrada e a erosão a um mínimo tolerável. Compreendendo que diversos métodos de irrigação podem ser desenvolvidos para cada projeto específico, a otimização do uso da água será essencial para a gestão adequada dos recursos hídricos e a preservação dos ecossistemas frágeis, ao mesmo tempo que minimiza os impactos adversos no solo e na biodiversidade local.

Não obstante, é muito importante conhecer a composição do solo que se está trabalhando e usar corretamente as técnicas de preparo do terreno, para evitar a progressiva degradação física, química e biológica do solo. Muitas vezes, devido aos custos, as análises químicas de solo deixam de ser realizadas, mas, quando se compara esse valor com o valor do investimento, com base nos resultados das análises, conclui-se que essa prática é extremamente econômica (Rossi, 2014) para garantir a reposição de nutrientes faltantes ou em excesso, que possam prejudicar o desenvolvimento do projeto

paisagístico.

A análise do sistema de irrigação implantado demonstrou haver necessidade de que os profissionais responsáveis por projetos de paisagismo e irrigação, como arquitetos, paisagistas e engenheiros agrônomos, observem os projetos em conjunto, verificando por exemplo: a região onde será executado o serviço; qual o microclima da região; se há diferenças de declividade no terreno; as características do solo, se arenoso ou argiloso; quais os tipos de plantas a serem utilizadas, sempre que possível dando preferência às nativas da região devido a sua melhor adaptabilidade, respeitando as necessidades hídricas e de insolação de cada uma delas. É importante, ainda, fornecer recomendações claras ao pessoal de obra quanto a preparação do solo, propondo revolvimento após o término da obra para diminuir a compactação decorrente de tráfego de máquinas e pessoal, bem como a retirada de restos de calça de obra (concreto, tijolos, ferro, madeiras), para contribuir com o perfeito desenvolvimento do jardim.


#### 4.5 APONTAMENTOS FINAIS

Conforme análise visual no período de seis meses, observou-se que o projeto de irrigação não atendeu as necessidades hídricas das plantas propostas no projeto de paisagismo, não havendo adequada interação entre solo, planta, água e atmosfera.

A elaboração de um projeto de paisagismo com a colocação de várias plantas de necessidades hídricas e de insolação diferentes em um mesmo local, dificultou a elaboração de um projeto de irrigação que pudesse atender de forma eficiente as necessidades das plantas. Ainda, o solo compactado e o manejo do sistema por terceiros sem conhecimento correto também se mostraram danosos, uma vez que as regas noturnas e excessivas contribuíram para o aparecimento de doenças, tornando o visual do jardim indesejado.

A aparência final do jardim indicou que a falta de integração entre os projetos de paisagismo e de irrigação causou impacto direto na qualidade da paisagem e na conservação dos recursos hídricos, ressaltando a importância da adoção de práticas sustentáveis na gestão da água em ambientes urbanos.

Cada projeto de paisagismo é único, pois depende das características do projeto arquitetônico e das preferências de vegetação do cliente. Para tanto, torna-se necessário a adoção de sistemas de irrigação em sintonia com o projeto de paisagismo, enfatizando a



necessidade do seguimento de programações de turno de rega de acordo com as necessidades de água das plantas inseridas e os cuidados adequados no preparo do solo, visando a saúde do jardim, o visual da paisagem e a preservação dos recursos hídricos. Ao manter o solo mais úmido, de forma controlada, esses sistemas ajudam a proteger a diversidade biológica do ambiente paisagístico, criando condições ideais de desenvolvimento de outras formas de vida da fauna e flora que dependem desse ecossistema.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Camilo; BRITO, Ricardo. Métodos de Irrigação e Quimigação. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica 86, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490418/1/Circ86.pdf>. Acesso em 03 dez. 2024.

ARRUDA, Murilo. Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1007420/1/Doc115.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BEDENDO, I. P. Oídios. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. Manual de Fitopatologia. São Paulo: Ceres, 2011. p. 473–477. Disponível em: <https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Livro-Manual-de-Fitopatologia-vol.2.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

DOMINGUES, Ricardo. Doenças fúngicas com potencial limitante para o desenvolvimento da Olivicultura no Estado de São Paulo. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/303868353\\_Doencas\\_fungicas\\_com\\_potencial\\_limitante\\_para\\_o\\_desenvolvimento\\_da\\_olivicultura\\_no\\_estado\\_de\\_Sao\\_Paulo](https://www.researchgate.net/publication/303868353_Doencas_fungicas_com_potencial_limitante_para_o_desenvolvimento_da_olivicultura_no_estado_de_Sao_Paulo) Acesso em: 29 out. 2024.

FILHO, Tavares, et al. Compactação do solo: causas e efeitos. Seminário: Ciências Agrárias, v. 26, n. 3, jul./set. 2005, p. 321–343. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744077016>. Acesso em: 23 nov. 2024.

FIGUEIREDO, Ana Carolina C. Projetos de paisagismo e jardinagem. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786589881117/pageid/4>. Minha Biblioteca, Editora Saraiva, 2021. Acesso em: 14 jul. 2024.

GALINATTI, Anna C., M. et al. Projeto de paisagismo I. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788533500051/pageid/6>. Minha Biblioteca, Grupo A, 2019. Acesso em: 22 abr. 2024.

GENGO, Rita, et al. A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental na área urbana. Florianópolis, out. 2023. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/f1a2/2f1f51c9afb9108ef2094051541b37e4d340.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2024.

GIACÓIA NETO, J. Curso de projetos e instalação de sistemas de irrigação para jardins e gramados. Rain Bird Brasil Ltda., 79 p., 2008. Disponível em: <https://rbirrigacao.com.br/arquivos/Manual-de-Irrigaco-2008.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2024.

GOULART, Ives. Introdução ao Paisagismo. 2018. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/introducao-ao-paisagismo.html>. Acesso em: 5 nov. 2024.

JARDINEIRO.NET. Plantas de A a Z por nome científico. De 2006 a 2024. *Olea europaea*. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas-de-a-a-z-por-nome-cientifico>. Acesso em: 29 out. 2024.

MAROUELLI, Waldir, et al. Manejo da água na irrigação. Irrigação e fertirrigação - Cap. 05. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/915574/1/IRRIGACAOeFERTIRRIGACAOcap5.pdf>.

Acesso em: 18 ago. 2024.

PLANTIER, Renato D. A Importância da Água às Plantas? Clube de Jardinagem. Disponível em: <https://www.trapp.com.br/pt/curiosidades/a-importancia-da-agua-as-plantas/>. Acesso em: 03 dez. 2024.

QUÍMICA E MINERALOGIA DO SOLO. Rev. Bras. Ciên. Solo, v. 32, n. 3, jun. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000300015>. Acesso em: 9 out. 2024.

STADNIK, M. J.; MAZZAFERA, P. Interações Oídio-Hospedeiro. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001. p. 79–118. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00075300.pdf>. Acesso em: 29 out. 2024.

TOWNSEND, Colin, R., et al. Fundamentos em ecologia. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536321684/pageid/7>. Minha Biblioteca, 3. ed. Grupo A, 2011. Acesso em: 3 jul. 2024.

URCHEI, Mário Artemio (Ed.) Princípios de agricultura irrigada: caracterização e potencialidades em Mato Grosso do Sul / Editado por Mário Artemio Urchei e Carlos Ricardo Fietz. ¾ Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 150p.; 21cm. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 37). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/244687/1/DOC37.pdf>. Acesso em: 9 out. 2024.