

Conceitos gerais sobre rega de espaços verdes

O que é um sistema de rega automática?

- Instalação cujos componentes são totalmente fixos e onde o arranque, funcionamento e a paragem se efectua automaticamente através de válvulas de abertura e fecho comandadas á distancia mediante controlo eléctrico por um programador.

Sistemas:

-Sistema Hidráulico: Água – Electroválvulas - Emissores

-Sistema Eléctrico: Electricidade – programador – cabos e consequentemente electroválvulas

Qual a importância da rega?

O valor ornamental de uma zona verde depende:

-60% da sua conservação (**rega** (o sistema de rega por aspersão emergente não interfere no desenvolvimento dos trabalhos de conservação), cortes, adubação, etc.))

-20% da escolha de espécies e a sua qualidade

-20% do tipo de solo e estado do solo

Assumindo que o desenho, a execução do projecto e a escolha do material tenham sido correctos, o êxito ou fracasso da manutenção de uma zona verde vai depender em grande medida da gestão da rega.

Entre 80-90% do peso de um relvado é água

A perda de 10% de água pode originar a morte da planta

Quais os objectivos de um projecto de rega?

Os objectivos do desenho de um sistema de rega são:

-Do ponto de vista técnico: proporcionar de forma **uniforme** a quantidade de água necessária, como suplemento á água da chuva.

-Do ponto de vista económico: Proteger o investimento em plantas; minimizar os riscos financeiros de um sistema mal dimensionado; poupança de mão de obra, água e energia; Projectar um sistema duradouro com o mínimo de **manutenção** possível.

Quais os tipos de sistemas de rega que existem?

- Rega por aspersão ou pulverização

- Rega localizada

Universidade do Algarve – Mestrado em Arquitectura Paisagista

Vantagens e desvantagens da rega por aspersão ou pulverização

<ul style="list-style-type: none">- Ideal para as primeiras fases de desenvolvimento (Sementeira)- Útil em terrenos arenosos.- Regas frequentes e curtas- Possibilidade de fertirrigar- Lavagem de sais mantendo esses sais afastados das raízes	<ul style="list-style-type: none">- Maior susceptibilidade a certas doenças ao regar a parte aérea- Em caso de vento, dificulta a distribuição uniforme da água- Se usamos águas salobras, possibilidade de queimaduras nas folhas e flores
--	---

Vantagens e desvantagens da rega localizada

<ul style="list-style-type: none">- Maior eficiência ao localizar a água na zona radicular- Mínimas perdas por escoamento, percolação e evaporação- Possibilidade de fertirrigar e realizar tratamentos químicos- Menor aparecimento de infestantes fora da zona humedecida- Menor incidência de certas doenças ao não molhar a parte aérea das plantas- Menores requisitos de pressão- uso de águas salobras (controlado)	<ul style="list-style-type: none">- Para rega de relvados supõe-se um investimento muito grande e um controlo e manutenção contínuos- se não se gerir bem podem aparecer problemas de salinidade- Os emissores obstruem-se com alguma facilidade- Problemas de enraizamentos se a frequência de rega não for adequada- Susceptibilidade a vandalismo
--	--

Conceitos Base

Caudal:

- Quantidade de fluido que circula numa conduta por unidade de tempo
- $Q = \text{volume} / \text{tempo}$
- mede-se em l/h, m³/h ou l/s
- 1 l/s = 3600 l/h = 3.6 m³/h
- O caudal numa tubagem depende da velocidade e esta da força exercida (Pressão)
- O caudal num emissor depende do tamanho do bico e da pressão nesse ponto (calcula-se utilizando as tabelas de rendimentos dos fabricantes).

Pressão:

- Força por unidade de superfície ou peso que exerce uma coluna de água sobre uma superfície
- Num sistema de rega, deve ser suficiente para a água chegar ao emissor mais desfavorável, elevar o corpo e lançar uma gota de água a 10, 15, 20...m
- Mede-se em 1kg/cm² = 1bar = 10mca

Cálculo da pressão:

- Um recipiente de 1cm² de base com uma altura de 10m e 20m:
 - 10m de coluna de água = 1000cm x 1cm² = 1000cm³ = 1litro = 1kg/cm²

Universidade do Algarve – Mestrado em Arquitectura Paisagista

- 20m de coluna de água = $2000\text{cm} \times 1\text{cm}^2 = 2000\text{cm}^3 = 2\text{litros} = 2\text{kg/cm}^2$

A pressão exercida sobre esta superfície de 1cm^2 pelos 10 metros de coluna de água será a mesma que a que se exerce num lago a 10 m de profundidade.

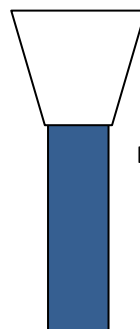
- A pressão de água de uma instalação é a criada numa estação de bombagem ou num depósito de água elevado.

- A pressão na base do depósito será:

$$20 \text{ mca} / 10 = 2\text{kg/cm}^2$$

- A Altura será:

$$2\text{Kg/cm}^2 \times 10 = 20\text{m de coluna de água}$$



Deposito com 20m de altura

Velocidade:

$$Q = V \times S$$

Q= Caudal em m^3/s

V= Velocidade em m/s

S= Secção em m^2

Quando a velocidade é $> 1,5\text{m}/\text{s}$ – Choques de partículas – Grandes perdas de carga em percursos curtos.

Quando a velocidade é $< 1,5\text{m}/\text{s}$ – Poucos choques de partículas – escassas perdas de carga.

Nota: A velocidade da água não deve ultrapassar nunca os $1,5\text{m}/\text{s}$ – Uma velocidade excessiva, provoca no sistema golpes de aríete ou sobrepressões que podem danificar a rede de tubagens de forma grave.

Perda de Carga:

A água ao circular por uma tubagem tem de vencer a fricção com as paredes da mesma resultando em perda de pressão

A perda de pressão é o que é denominado de perda de carga e que depende de:

- Velocidade de circulação da água: se aumenta a velocidade aumenta a perda de carga
- Caudal ($Q=V \times S$)
- Rugosidade das paredes: se aumenta a rugosidade aumenta a perda de carga
- Diâmetro da tubagem: se aumenta o diâmetro diminui a perda de carga
- Comprimento da tubagem e elementos singulares
- Temperatura da água: variações muito limitadas com pouca influência
- Expressa-se em m por 100m (%)

Universidade do Algarve – Mestrado em Arquitectura Paisagista

Para calcular perdas de carga em tubagens:

A perda de carga é uma variável afectada pela velocidade da água na tubagem e o seu consequente atrito nas paredes dos tubos, encaixes, acessórios e até mesmo electroválvulas, filtros, etc. Ou seja qualquer elemento que cause atrito á passagem da água é um potencial factor para o aumento da perda de carga.

Formula:

Perda = [valor que a tubagem perde em 100m(mca) x comprimento da nossa tubagem (m)] / [10mca/bar x 100m] = **X bar**

Pressão estática

-A água em repouso numa tubagem não tem fricção nem perdas de carga

-As diferenças de cota modificam a pressão.

-Por cada variação de 1m a pressão varia 0,1bar

-Se a cota baixar a pressão aumenta, se a cota subir a pressão diminui

Pressão dinâmica

-A água em movimento tem perdas de carga por fricção

-Temos de somar as perdas de carga por deslocamento horizontal e pelo deslocamento vertical.

-(Pressão de entrada – (perda de carga da electroválvula)) = Y

(Y) – ((distancia horizontal x % de perda de carga do respectivo tubo) em 100m)/10) = (J) perda de carga total no troço

-Verificar isto para o emissor mais afastado ou desfavorável do sector e comparar com a pressão mínima de funcionamento deste. Temos de ter sempre pressão igual ou superior á pressão de funcionamento do acessório.

Pluviometria:

- Quantidade de água distribuída numa determinada superfície pelos emissores que a regam numa unidade de tempo. (mede-se em mm/h ou litros/m².h)

- Nos catálogos técnicos de aspersores e pulverizadores aparece a sua taxa de pluviometria para marco em quadrado e em triângulo

Geometria quadrada

- $P = (Q \times 1000) / (S \times L) = \text{mm/h}$

Geometria triangular

- $P = (Q \times 1000) / (S \times 0,0866) = \text{mm/h}$

Tempo de rega

$TR = (ND/P)$

TR-Horas de rega diárias

ND-Necessidades diárias

P-Pluviometria em mm/h

Universidade do Algarve – Mestrado em Arquitectura Paisagista

Quais os primeiros passos a dar no dimensionamento e projecto de um sistema automático de rega?!

- Plano a escala 1:100, 1:200, não maior que 1:500
 - Posicionar os edifícios, passeios, vias etc.
 - Indicar as zonas a regar e as que não devem ser regadas
 - Anotar espécies de plantas
 - Indicação do tipo de solo
 - Posicionar contadores
 - Marcar passagem de tubagens
 - Desníveis
 - Direcção e velocidade do vento
-
- 1- Identificar local de abastecimento de água e caudal disponível á entrada do sistema. Nota: Para uma rede de abastecimento público de água o caudal disponível varia entre os 3 e os 4m³/h. Para um sistema abastecido por um sistema de bombagem o caudal disponível é aquele que a bomba proporcionar.
 - 2- Considerando 3,5m³/h de caudal disponível dimensionam-se todos os sectores para que no seu máximo consumam 3,5m³/h. (valor aceitável para a rede pública de abastecimento de água)
 - 3- Escolher tipo de controlador electrónico: a pilhas 9v ou eléctrico 24v. Nota: Muitas Câmaras Municipais no Algarve exigem para espaço exterior público controladores a pilhas ou caixas do Tipo TBOS.
 - 4- Localizar o Contador (entrada do sistema) no ponto mais favorável ou para a picagem á rede de abastecimento de água, á cota mais elevada do terreno ou a uma cota intermédia do mesmo.
 - 5- Começar por dispor pulverizadores/aspersores no terreno com os raios mais adequados ao local a regar.
 - 6- Separar cada grupo de emissores com as mesmas características em sectores independentes.
 - 7- Dispor linhas de rega localizada nas zonas plantadas com o espaçamento adequado para o tipo de vegetação proposta e para o tipo de solo existente. (solo mais arenoso – menos espaçamento entre linhas e entre gostejadores)
 - 8- Não efectuar linhas de rega localizada com distância superior a 100m sem que hajam pontos adicionais de abastecimento a partir da tubagem sectorial.
 - 9- Sempre que possível implantar tubagens sectoriais em anel fechado de forma a diminuir perdas de carga.
 - 10- Localizar o local das electroválvulas.
 - 11- Dispor Tubagem principal de abastecimento
 - 12- Contabilizar material necessário num mapa de medições.

Componentes principais de um sistema de Rega automático.

- 1- **Picagem e ligação á rede de abastecimento de água ou sistema de bombagem**
- 2- **Sistema de controlo**
- 3- **Tubagem Primária**
- 4- **Tubagem Secundária**
- 5- **Emissores**
- 6- **Acessórios**

Calcular caudal total de um sector de rega, quantidade de água necessária para regar esse sector e respectivo tempo de dotação de rega.

- Rega por Pulverização / Aspersão (utilizada normalmente para áreas de relvado ou prado)



Pulverizador - Série 1800

Pressão de funcionamento – 2bar
 Raio de cobertura – dos 1,2m aos 5,4m
 Entrada de ½”
 Geometria variável e ajustável horizontalmente (dos 90 graus aos 360 graus)
 Recomendado para cobertura de zonas mais pequenas e meandrizadas



Pulverizador - Série 3500

Pressão de funcionamento – 3bar
 Raio de cobertura – dos 5,2m aos 10,7m
 Entrada de ½”
 Geometria variável e ajustável horizontalmente (dos 40 graus aos 360 graus)
 Recomendado para cobertura de zonas de tamanhos médios



Pulverizador - Série 5000

Pressão de funcionamento – 3bar
 Raio de cobertura – dos 10,6m aos 14,1m
 Entrada de ¾”
 Geometria variável e ajustável horizontalmente (dos 40 graus aos 360 graus) e geometria fixa
 Recomendado para cobertura de zonas grandes

Nota: pressão normal de funcionamento dos pulverizadores = 2bar e pressão normal de funcionamento de aspersores = 3bar. Por isso ver nas tabelas a linha correspondente aos 2bar no caso de pulverizadores ou 3 bar no caso de aspersores.

a) saber que tipo de pulverizador/aspersor queremos utilizar e saber os graus de abertura de cada um deles. Para amplitude de cobertura estão tabelados os valores dos caudais de cada bico para cada aspersor/pulverizador. Multiplica-se o nº de bicos de aspersão existentes pelo seu respectivo débito consoante a sua abertura (m3).

Tabela de prestações para Pulverizadores da série 1800

BICOS PARA PULVERIZADORES																		
<p>Série Ajustável (VAN) Alcances 4, 6, 8, 10, 12, 15 e 18 pés</p>	Série 4-VAN				Série 6-VAN				Série 8-VAN									
	Bicos	Bar	m	m³/h	mm/h	mm/h	Bicos	Bar	m	m³/h	mm/h	mm/h	Bicos	Bar	m	m³/h	mm/h	mm/h
	330°	1.0	0.9	0.14	189	218	360°	1.0	1.2	0.19	144	166	330°	1.0	1.8	0.27	91	105
		1.5	1.0	0.17	183	215		1.5	1.5	0.23	112	129		1.5	2.1	0.32	79	91
		2.0	1.2	0.20	152	176		2.0	1.8	0.27	91	105		2.0	2.3	0.38	78	90
		2.1	1.2	0.20	152	176		2.1	1.8	0.27	91	105		2.1	2.4	0.39	74	86
	270°	1.0	0.9	0.12	198	229	270°	1.0	1.2	0.18	167	193	270°	1.0	1.8	0.25	103	119
		1.5	1.0	0.14	187	216		1.5	1.5	0.21	124	143		1.5	2.1	0.30	91	105
		2.0	1.2	0.16	148	171		2.0	1.8	0.24	99	114		2.0	2.3	0.34	86	99
		2.1	1.2	0.17	157	181		2.1	1.8	0.25	103	119		2.1	2.4	0.35	81	94
180°	1.0	0.9	0.07	173	200	180°	1.0	1.2	0.10	139	161	180°	1.0	1.8	0.19	117	135	
	1.5	1.0	0.09	180	208		1.5	1.5	0.11	98	113		1.5	2.1	0.23	104	120	
	2.0	1.2	0.10	139	161		2.0	1.8	0.13	80	92		2.0	2.3	0.26	98	113	
	2.1	1.2	0.10	139	161		2.1	1.8	0.14	86	99		2.1	2.4	0.27	94	109	
90°	1.0	0.9	0.05	247	285	90°	1.0	1.2	0.06	167	193	90°	1.0	1.8	0.12	148	171	
	1.5	1.0	0.06	240	277		1.5	1.5	0.07	124	143		1.5	2.1	0.14	127	147	
	2.0	1.2	0.06	167	193		2.0	1.8	0.08	99	114		2.0	2.3	0.16	121	140	
	2.1	1.2	0.07	194	224		2.1	1.8	0.08	99	114		2.1	2.4	0.16	111	128	
Série 10-VAN	Série 12-VAN				Série 15-VAN				Série 18-VAN									
Bicos	Bar	m	m³/h	mm/h	mm/h	Bicos	Bar	m	m³/h	mm/h	mm/h	Bicos	Bar	m	m³/h	mm/h	mm/h	
360°	1.0	2.1	0.44	96	111	360°	1.0	2.7	0.40	55	63	360°	1.0	3.4	0.60	52	60	
	1.5	2.4	0.53	89	103		1.5	3.2	0.48	47	54		1.5	3.9	0.72	47	55	
	2.0	2.7	0.57	76	88		2.0	3.6	0.59	46	53		2.0	4.5	0.84	41	48	
	2.1	3.1	0.59	63	73		2.1	3.7	0.60	44	51		2.1	4.6	0.84	40	46	
270°	1.0	2.1	0.33	96	111	270°	1.0	2.7	0.30	55	63	270°	1.0	3.4	0.45	52	60	
	1.5	2.4	0.40	89	103		1.5	3.2	0.36	47	54		1.5	3.9	0.54	47	55	
	2.0	2.7	0.43	76	88		2.0	3.6	0.45	46	53		2.0	4.5	0.63	41	48	
	2.1	3.1	0.48	68	79		2.1	3.7	0.45	44	51		2.1	4.6	0.63	40	46	
180°	1.0	2.1	0.22	96	111	180°	1.0	2.7	0.20	55	63	180°	1.0	3.4	0.30	52	60	
	1.5	2.4	0.27	89	103		1.5	3.2	0.24	47	54		1.5	3.9	0.36	47	55	
	2.0	2.7	0.29	76	88		2.0	3.6	0.30	46	53		2.0	4.5	0.42	41	48	
	2.1	3.1	0.33	71	82		2.1	3.7	0.30	44	51		2.1	4.6	0.42	40	46	
90°	1.0	2.1	0.11	96	111	90°	1.0	2.7	0.10	55	63	90°	1.0	3.4	0.15	52	60	
	1.5	2.4	0.13	89	103		1.5	3.2	0.12	47	54		1.5	3.9	0.18	47	55	
	2.0	2.7	0.14	76	88		2.0	3.6	0.15	46	53		2.0	4.5	0.21	41	48	
	2.1	3.1	0.17	73	85		2.1	3.7	0.15	44	51		2.1	4.6	0.21	40	46	

Universidade do Algarve – Mestrado em Arquitectura Paisagista

b) Caudal total do sector (m³/h) : **Somam-se todos os caudais de todos os pulverizadores**

c) Caudal total do sector (l/h) : **[b x 1000]** (l/h)

d) identificar área a regar (m²) :

e) Dotação bruta de rega (l/m²) / h (=mm/h) : **[c/d]** = (l/h ou mm/h)

f) Tempo diário de rega para aplicar determinada dotação (depende de muitos factores e do tipo de relva ou mistura de herbáceas em questão)

Ou seja é a Dotação de rega que é necessária administrar para que se reponha o nível de água no solo perdido por evapotranspiração considerando o tipo de relva ou prado proposto. (7mm)

Assim: **[(7 x 60) / e]** =Tempo necessário de rega para repor 7mm de água no solo perdidos por evapotranspiração (minutos)

Sector	Plav. 3504 - SERIE 3504	m ³ /h	M ² de Asp	Dóbito	Caudal Total no Sector (m ³ /h)	Caudal Total no Sector (l/h)	Área a regar (m ²)	Dotação bruta de rega (l/m ²) / h (mm/h)	Tempo diário de rega para aplicar 3mm de água (minutos)
30P		0,3							
30P		0,5							
30P		0,3							
360P		1,8							
Total de Aspersores			0						

Tabela de prestações para Aspersores da série 3500

Bicos	Bar	m	m ³ /h	mm/h	?	mm/h
0.75	1.7	4.6	0.12	12	14	
	2.0	4.8	0.13	12	13	
	2.5	5.2	0.17	12	13	
1.0	3.0	5.4	0.19	13	15	
	3.5	5.5	0.19	13	15	
	1.7	6.1	0.17	9	11	
1.5	2.0	6.2	0.19	10	11	
	2.5	6.4	0.21	10	12	
	3.0	6.4	0.24	12	13	
2.0	3.5	6.6	0.26	12	14	
	3.8	6.7	0.27	12	14	
	1.7	7.0	0.24	10	11	
3.0	2.0	7.0	0.26	11	12	
	2.5	7.0	0.30	12	14	
	3.0	7.3	0.33	12	14	
4.0	3.5	7.3	0.36	13	15	
	3.8	7.3	0.37	14	16	
	1.7	8.2	0.32	9	11	
5.0	2.0	8.2	0.34	10	12	
	2.5	8.2	0.39	12	13	
	3.0	8.2	0.43	13	15	
6.0	3.5	8.5	0.47	13	15	
	3.8	8.5	0.49	13	15	
	2.0	9.1	0.53	13	15	
7.0	2.5	9.4	0.60	13	16	
	3.0	9.4	0.67	15	17	
	3.5	9.6	0.71	15	18	
8.0	3.8	9.8	0.74	16	18	
	1.7	9.4	0.67	15	17	
	2.0	9.7	0.73	16	18	
9.0	2.5	10.1	0.83	16	19	
	3.0	10.6	0.92	16	19	
	3.5	10.7	1.00	18	20	
10.0	3.8	10.7	1.04	18	21	

Tabela de prestações para Aspersores da série 5000

BICOS P / ASPERSOR 5004

Bicos	Bar	m	m ³ /h	mm/h	?	mm/h
1.7	10.1	0.25	5	6		
2.0	10.2	0.28	5	6		
1.5	2.5	10.4	0.31	6	7	
3.0	10.6	0.34	6	7		
3.5	10.7	0.37	7	8		
4.0	10.6	0.40	7	8		
4.5	10.4	0.42	8	9		
1.7	10.7	0.34	6	7		
2.0	10.8	0.36	6	7		
2.0	2.5	11.0	0.41	7	8	
3.0	11.2	0.45	7	8		
3.5	11.3	0.49	8	9		
4.0	11.3	0.52	8	10		
4.5	10.7	0.55	10	11		
1.7	10.7	0.41	7	8		
2.0	10.9	0.44	7	8		
2.5	2.5	11.3	0.50	8	9	
3.0	11.3	0.56	9	10		
3.5	11.3	0.60	9	11		
4.0	11.3	0.64	10	12		
4.5	11.3	0.68	11	12		
1.7	11.0	0.51	8	10		
2.0	11.2	0.55	9	10		
2.5	2.5	11.2	0.62	9	11	
3.0	12.1	0.69	9	11		
3.5	12.2	0.74	10	12		
4.0	12.2	0.80	11	12		
4.5	12.2	0.84	11	13		

5000 Plus Angulo Padrão

Bicos	Bar	m	m ³ /h	mm/h	?	mm/h
1.7	11.3	0.66	10	12		
2.0	11.6	0.71	11	12		
4.0	2.5	12.3	0.81	11	13	
5.0	12.7	0.99	11	13		
3.5	12.8	0.97	12	14		
4.0	12.8	1.04	13	15		
4.5	12.8	1.10	13	15		
1.7	11.9	0.84	12	14		
2.0	12.1	0.91	12	14		
5.0	2.5	12.7	1.03	13	15	
3.0	13.5	1.13	12	14		
3.5	13.7	1.23	13	15		
4.0	13.7	1.32	14	16		
4.5	13.7	1.40	15	17		
1.7	11.9	0.97	14	16		
2.0	12.1	1.05	14	16		
6.0	2.5	13.2	1.21	14	16	
3.0	13.3	1.34	14	16		
3.5	14.2	1.45	14	17		
4.0	14.9	1.55	15	17		
4.5	14.6	1.64	15	18		
1.7	11.0	1.34	22	26		
2.0	11.8	1.45	21	24		
8.0	2.5	13.3	1.63	19	21	
3.0	14.1	1.79	18	21		
3.5	14.9	1.93	18	20		
4.0	15.2	2.06	18	21		
4.5	15.2	2.19	19	22		

Bicos MPR para 5000 Plus
Obtenha a mesma taxa de precipitação independente do alcance escolhido, simplificando os projectos e programação. Sistema mais flexível a alterações

Bicos	Bar	m	m ³ /h	mm/h	mm/h	mm/h
90°	1.7	7.0	0.17	13.7	15.8	
120°	1.7	7.0	0.23	15.6	18.1	
180°	1.7	7.0	0.33	13.3	15.4	
360°	1.7	7.0	0.63	12.8	14.8	

Rega Localizada “dripline” (utilizada para zonas plantadas com arbustivas/herbáceas)

- saber o caudal de cada gotejador (l/h) incorporado na tubagem
- identificar a distância entre gotejadores (m)
- identificar distancia entre linhas de rega (m)
- identificar a área a regar (m²)

Com estes 4 parâmetros identificados podemos calcular:

- Tubagem total (m) : **[d(m)/c(m²)]** = total de tubagem necessária em (m) nesse sector
- Caudal total do sector (l/h) : **[(a x 1)/b]** = caudal total que esse sector precisa (l/h)
- Caudal total do sector (m³/h) : **[2/1000]** = caudal total que esse sector precisa (m³/h)
- Dotação bruta de rega (l/m²) / h (=mm/h) : **[2/d]** = dotação de rega que este sistema efectua por hora (l/m²) ou (mm/h)

- 5- Tempo diário de rega para aplicar determinada dotação (depende de muitos factores e das plantas em questão)
 Ou seja é a Dotação de rega que é necessária administrar para que se reponha o nível de água no solo perdido por evapotranspiração considerando o tipo de vegetação arbustiva/herbácea proposto. (5mm)

Assim: $[(5 \times 60) / 4]$ =Tempo necessário de rega para repor 5mm de água no solo perdidos por evapotranspiração (minutos)

Sector 1					
Dripline					
Caudal de cada gotejador (l/h)					
Dist. entre gotejadores (m)					
Dist. entre linhas (m)					
Área a regar (m2)					
Tubagem Total (m)					
Caudal do sector (l/h)					
Caudal Total no Sector (m3/h)					
Dotação bruta de rega (l/m2) / h (=mm/h)*					
Tempo diário de rega para aplicar 5mm de água (minutos)**					

* Dotação de rega que o sistema de rega proposto efectua por hora
 ** Dotação de rega que é necessário administrar para que se reponha o nível de água no solo perdido por evapotranspiração considerando o tipo de vegetação arbustiva/herbácea proposto

-Rega Localizada “emissores” (utilizada em árvores em caldeiras ou como elemento singular)

- Escolhe-se o emissor desejado e identifica-se o seu caudal
- Multiplica-se o caudal pelo nº de emissores existentes

Escolha de diâmetros de tubagens e calcular as perdas de carga em tubagens primárias e sectoriais

Para se escolher o diâmetro da tubagem da rede primária ou secundária de um sistema de rega:

Rede primária:

- Identifica-se o caudal disponível pela rede pública de abastecimento de água ou da estação de bombagem proposta e verifica-se na tabela qual o diâmetro necessário para suportar esse caudal. (escolha preferencial por tubagem em PEAD (PN-6, PN-8 E PN10))

Rede Secundária ou Sectorial:

- Identifica-se o caudal necessário para o maior sector existente no nosso sistema de rega e escolhe-se na tabela o diâmetro de tubagem que suporte pelo menos esse caudal. (pode ser tubagem em PEBD (PN-4) embora por uma questão de maior fiabilidade se escolha entre as tubagens disponíveis em PEAD))

TUBAGEM EM POLIETILENO



Diâmetro Mínimo da Tubagem

Escolha a tubagem pelo caudal máximo que pode passar

	PN 4 (PEBD)		PN 6		PN 8		PN 10	
	l/seg	(m3/h)	l/seg	(m3/h)	l/seg	(m3/h)	l/seg	(m3/h)
ø 16mm	0,20	0,72			0,16	0,59		
ø 25mm	0,51	1,83	0,51	1,83			0,51	1,83
ø 32mm	0,91	3,27	0,91	3,27	0,91	3,27	0,86	3,09
ø 40mm	1,44	5,19	1,51	5,42	1,44	5,19	1,34	4,84
ø 50mm	2,25	8,11	2,38	8,58	2,25	8,11	2,11	7,60
ø 63mm	3,58	12,90	3,82	13,75	3,61	13,00	3,38	12,15
ø 75mm	5,10	18,35	5,38	19,35	5,10	18,35	4,79	17,25
ø 90mm	7,33	26,40	7,81	28,10	7,33	26,40	6,90	24,85
ø 110mm			11,56	41,60	10,97	39,50	10,31	37,10

Calculado para V=1,5 m/s, espessuras segundo norma NP EN 12201-2/2004

MUITO IMPORTANTE!

A velocidade da água não deve ultrapassar

1,5 metros por segundo.

Uma velocidade excessiva provoca no sistema golpes de ariete e sobrepressões que podem danificar gravemente o sistema.

Os valores tabelados já contemplam velocidades dentro da tubagem iguais ou inferiores a 1,5 m/s

Exercícios sobre Perdas de Carga

Exemplo – 0.69m³/h a 2.5 bar, não pode perder mais de 0.2 bar ao longo de 35m.

Diâmetro Mínimo da Tubagem

Escolha a tubagem pelo caudal máximo que pode passar

	PN 4 (PEBD)		PN 6		PN 8		PN 10	
	l/seg	(m ³ /h)	l/seg	(m ³ /h)	l/seg	(m ³ /h)	l/seg	(m ³ /h)
ø 16mm	0,20	0,72			0,16	0,59		
ø 25mm	0,51	1,83	0,51	1,83			0,51	1,83
ø 32mm	0,91	3,27	0,91	3,27	0,91	3,27	0,86	3,09
ø 40mm	1,44	5,19	1,51	5,42	1,44	5,19	1,34	4,84
ø 50mm	2,25	8,11	2,38	8,58	2,25	8,11	2,11	7,60
ø 63mm	3,58	12,90	3,82	13,75	3,61	13,00	3,38	12,15
ø 75mm	5,10	18,35	5,38	19,35	5,10	18,35	4,79	17,25
ø 90mm	7,33	26,40	7,81	28,10	7,33	26,40	6,90	24,85
ø 110mm			11,56	41,60	10,97	39,50	10,31	37,10

- 1 – 2.5 bar necessários + 0.2 bar em perdas, logo o tubo deve suportar 2.7bar
- 2 – Devemos procurar a menor tubagem que suporte o caudal de 0.69m³/h
- 3 – Pela velocidade máxima podemos escolher o tubo ø16mm, PN4

Verificação da perda de carga:

PEBD Diâmetro 16mm PN4

Caudal (l/seg)	Caudal (m ³ /h)	Velocidade (m/s)	P. Carga (mca/100m)
0,03	0,10	0,21	0,75
0,06	0,20	0,42	2,53
0,08	0,30	0,63	5,16
0,11	0,40	0,84	8,56
0,14	0,50	1,05	12,68
0,17	0,60	1,26	17,48
0,19	0,70	1,46	22,92
0,20	0,72	1,50	23,79
0,22	0,80	1,67	28,99
0,25	0,90	1,88	35,67
0,28	1,00	2,09	42,94
0,31	1,10	2,30	50,78
0,33	1,20	2,51	59,19
0,36	1,30	2,72	68,14

Para o caudal de 0.69m³/h, encontramos a perda de carga referente a cada 100m de tubo.

O valor de 22.92 mca/100m será usado para calcular a nossa perda em bar, para os 35m:

$$\text{Perda} = \frac{22.92 \text{ mca} \times 35 \text{ m}}{10 \text{ mca/bar} \times 100 \text{ m}} = 0.8 \text{ bar}$$

Temos uma perda de carga (0,8bar) superior ao permitido neste exercício (0.2 bar). Precisamos aumentar o diâmetro do tubo.

PEBD Diâmetro 25mm PN4

Caudal (l/seg)	Caudal (m ³ /h)	Velocidade (m/s)	P. Carga (mca/100m)
0,06	0,20	0,16	0,27
0,11	0,40	0,33	0,91
0,17	0,60	0,49	1,87
0,22	0,80	0,65	3,10
0,28	1,00	0,82	4,58
0,33	1,20	0,98	6,32
0,39	1,40	1,14	8,29
0,44	1,60	1,31	10,48
0,50	1,80	1,47	12,90
0,51	1,83	1,50	13,28
0,56	2,00	1,63	15,53
0,61	2,20	1,80	18,36
0,67	2,40	1,96	21,40
0,72	2,60	2,13	24,64
0,78	2,80	2,29	28,07

Aumentamos de ø16 PN4 para ø25 PN4. Para o caudal de 0.69m³/h, encontramos a perda de carga referente a cada 100m de tubo.

O valor de 3.10 mca/100m será usado para calcular a nossa perda em bar, para os 35m:

$$\text{Perda} = \frac{3.1 \text{ mca} \times 35 \text{ m}}{10 \text{ mca/bar} \times 100 \text{ m}} = 0.1085 \text{ bar}$$

Temos uma perda de carga de 0.1 bar, que é aceitável.