

TESTE 2 – Sistemas e Tecnologias de Rega

05 de Dezembro 2023

Parte Teórica (13 Val)

Duração: 90 min

Apresente sempre todos os cálculos e pressupostos utilizados

Nome: _____ Nº _____

Problema 1

Pretende-se instalar um sistema de rega por aspersão na cultura de batata, num solo com taxa de infiltração de 5.9 mm h^{-1} . Escolha, a partir do catálogo apresentado ao lado, o aspersor mais adequado ao espaçamento de 12 m, para cada uma das seguintes situações:

- a) a pressão necessária deve ser a menor possível;
- b) o tempo de rega deve ser o menor possível.

Características dos aspersores disponíveis

P(bar)	R (m)	Q (L h ⁻¹)	I _a (mm h ⁻¹)
2.0	7.5	520	3.4
2.5	9.5	550	3.8
3.5	10.5	530	3.9
3.5	11.1	650	4.2
3.0	15.0	1425	4.5
3.5	15.5	1777	5.0
4.0	15.5	1900	5.9
4.5	15.5	2200	7.0

Problema 2

Considere uma rampa porta aspersores de um sistema fixo de rega por aspersão, com as seguintes características: comprimento = 90 m, declive = - 1 %, pressão de funcionamento dos aspersores = 3 bar, altura da cana dos aspersores = 2.5 m. Sabendo que a perda de carga total na rampa é de 2.43 m, verifique se a variação de pressão entre o início e o fim da rampa é aceitável.

Problema 3

Uma rampa pivotante com um comprimento de 350 m rega uma parcela com milho grão cujas necessidades úteis diárias em período de ponta são de 8.5 mm d^{-1} , num solo com taxa de infiltração = 15 mm h^{-1} . A eficiência de aplicação do sistema é de 85 %. A velocidade da última torre foi selecionada, no painel de controlo, para a máquina efetuar uma rega em 24 h. A altura das torres é de 3 m. A rampa é de aço galvanizado com diâmetro interno de 210 mm e não apresenta lanço final suspenso, necessitando o último aspersor da pressão de 3.0 bar para debitar o caudal de catálogo, com o alcance de 15 m. Na sua posição mais desfavorável, a rampa apresenta um declive de 1.3 %, do centro para a periferia. Não há canhão de extremidade.

- a) Determine o caudal da máquina;
- b) Verifique se a velocidade de rotação da torre exterior é superior à velocidade mínima que limita a ocorrência de escoamento superficial.
- c) Qual deverá ser a altura piezométrica à entrada do pivot (na base)? (considere que as perdas de carga totais entre a base do pivot e o último aspersor valem 2 m)

Problema 4

A variação máxima de pressão permitida num setor de rega localizada é de 6.9 m. Verifique se o diâmetro interno de 15.5 mm é suficiente para os ramais, sabendo que cada ramal tem 120 m de comprimento, 160 gotejadores e declive de 2 %. Cada gotejador debita o caudal de 3.8 L h^{-1} (F de 160 saídas = 0.367, perdas de carga singulares = 30 % das perdas de carga contínuas).

vsff

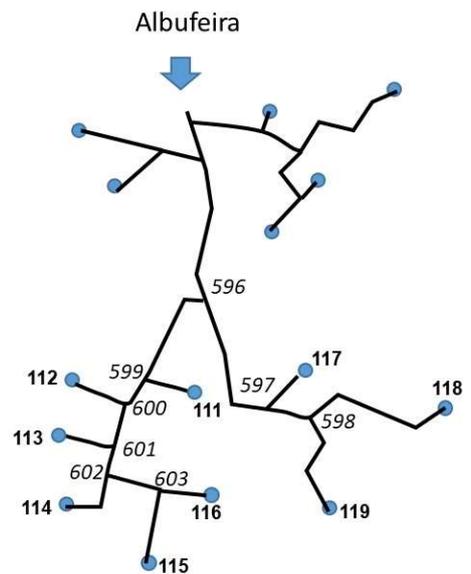
Problema 5

A Figura ao lado mostra a parte final de uma rede de distribuição de água de rega em pressão, destinada a fornecer água a pedido às parcelas dos regantes.

O caudal fictício contínuo da rede é de $0.6 \text{ L s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$.

O Quadro seguinte indica, para cada troço da rede, a área servida e o caudal instalado em cada uma das bocas servidas pelo troço. Com base nos dados apresentados preencha todas as células cinzentas do Quadro, de modo a determinar o caudal de dimensionamento de cada troço apresentado (última coluna).

Apresente todos os cálculos na folha de teste.



Troço	A servida (ha)	Q_N (L s^{-1})	N_b	Q instalado (q_{inst}) nas tomadas (L s^{-1})						Q_{inst} (L s^{-1})	Q_D (L s^{-1})	
				2.8	5.6	8.3	13.9	19.4	25.0			34.7
116	10.0								1			
115	7.0							1				
603	17.0							1	1			
114	15.0									1		
602	32.0							1	1	1		
113	5.0						1					
601	37.0						1	1	1	1		
112	7.0							1				
600	44.0						1	2	1	1		
111	15.0									1		
599	59.0						2	2	1	1		

FIM

Sistemas Fixos de Rega por Aspersão

$$h_{ER} = h_a + \frac{3}{4} \Delta H + \frac{1}{2} \Delta N + h_c$$

$$h_{SR} = h_{ER} - \Delta H - \Delta N - h_c$$

h_{ER} é a pressão à entrada da rampa, h_a é a pressão de catálogo dos aspersores, ΔH é a perda de carga, ΔN é o desnível da rampa, h_c é a altura da cana do aspersor e h_{SR} é a pressão à saída da rampa. Todo os termos em metros.

Rampa pivotante

$$Q = 0.116 \frac{NU_R \cdot A}{Ef \cdot Fd}$$

$$Pluv = \frac{3600 Q C_{pe}}{LR \cdot rf}$$

$$v_{min} = \frac{2 \cdot r_f}{t_{m\acute{a}x}} \quad t_{volta} = \frac{2 \cdot \pi \cdot LR}{60 \cdot v}$$

Q é o caudal que entra no sistema ($L \cdot s^{-1}$); NU_R são as necessidades úteis diárias em período de ponta (mm/dia); A é a área regada (ha); Ef é a eficiência do sistema de rega (decimal); Fd é a fracção diária de rega = $Tr/24$

rf é o raio molhado pelo maior aspersor, localizado na extremidade da rampa (m); LR é o comprimento da rampa (m); C_{pe} é fracção da água emitida pelos aspersores, que chega ao solo (0.9);

v_{min} é a velocidade mínima da ultima torre para que não ocorra escoamento superficial ($m \cdot min^{-1}$); $t_{m\acute{a}x}$ é o tempo máximo de aplicação de água sobre determinado ponto (min)

t_{max} (min)	$Pluv / T_{inf}$
15	2.50
20	2.25
30	2.00
60	1.75
90	1.50
120	1.25

$$\frac{P_o}{\gamma} = \frac{P_f}{\gamma} + (\Delta N_{R-o} + \Delta N_{Rf-R_i}) + \Delta H_v + \Delta H_R$$

P_o é a pressão à entrada do pivot (Pa), P_f é a pressão na extremidade da rampa do Pivot (Pa), ΔN_{R-o} é o desnível entre a entrada do pivot e o início da rampa, ΔN_{Rf-Ri} é o desnível entre o início e a extremidade da rampa (m), ΔH_v e ΔH_R são as perdas de carga no tubo vertical e na rampa do pivot, respetivamente (m).

Rega localizada

		$j = k \frac{Q^{1.75}}{\phi^{4.75}} [27]$
	$Q (l \cdot h^{-1})$	$K = 0.478$
D (mm)	$Q (m^3 \cdot h^{-1})$	$K = 85002$
	$Q (l \cdot s^{-1})$	$K = 799756$
	$Q (m^3 \cdot s^{-1})$	$K = 142219 \times 10^6$

Q é o caudal que entra no ramal

ϕ é o diâmetro do ramal

Aproveitamentos Hidroagrícolas

$$p_i = \frac{Q_N}{r \cdot Q_{inst}}$$

p_i é a probabilidade da boca de rega i estar em funcionamento;
 Q_N é o caudal total necessário a jusante do troço a dimensionar = $Q_{fc} \times A$;
 Q_{inst} é caudal total instalado nas bocas alimentadas pelo troço;
 r é o rendimento de utilização da rede (utilizar 0.75)

$$Q_D = \sum_{i=1}^{Nb} q_{inst-i} \cdot p_i + U(p_q) \sqrt{\sum_{i=1}^{Nb} p_i \cdot (1 - p_i) \cdot q_{inst-i}^2}$$

Q_D é o caudal de dimensionamento do troço que serve um determinado de bocas de rega ($L \cdot s^{-1}$);
 N_b é nº de bocas de rega servidas pelo troço;
 p_i é a probabilidade da boca de rega i estar em funcionamento;
 q_{inst-i} é o caudal instalado na boca de rega i ($L \cdot s^{-1}$);
 $U(p_q)$ é valor da função distribuição para uma determinada garantia de funcionamento da rede p_q

Cosidera-se que se:

$$N_b < 5 \Rightarrow p_q = 1;$$

$$5 \leq N_b < 25 \Rightarrow p_q = 0.99 \Rightarrow U(p_q) = 2.324$$

$$N_b \geq 25 \Rightarrow p_q = 0.95 \Rightarrow U(p_q) = 1.645$$