

EXERCÍCIOS DE REGA SOB PRESSÃO - MÓDULO 3

ASPERSÃO - GERAL

1. Um aspersor debita o caudal de catálogo de $0.19 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, funcionando à pressão de catálogo de 3.8 bar.
 - a) Determine o seu coeficiente de descarga; (0.097)
 - b) Qual o caudal que debitaria se a água atingisse o bico à pressão de 4.5 bar? (0.206)
 - c) Se a pressão no bico for 20 % inferior à pressão de catálogo, qual será a variação do caudal debitado em relação ao caudal de catálogo? (10 %)
 - d) O que conclui das alíneas anteriores?
2. Determine:
 - a) Qual a pressão requerida no bico de um aspersor com $K_d = 4$, para que este debite o caudal de $9 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$; (5.1 bar)
 - b) A altura piezométrica equivalente (52 m)

SISTEMAS PERMANENTES DE ASPERSÃO

3. Determine:
 - a) o espaçamento mínimo, para a uniformidade de distribuição de 80 %, que deve existir entre aspersores, para alguns casos do catálogo apresentado no ppt da aula;
 - b) o alcance mínimo, para a uniformidade de distribuição de 80 %, que devem ter os aspersores, se pretendêssemos um espaçamento de espaçados de 18 m, para não desperdiçar tubo uma vez que estes são fornecidos em varas de 6 m.
4. Pretende-se regar, por um sistema de aspersão fixa, uma parcela em quadrado com $180 \times 180 \text{ m}$. O solo apresenta $\theta_{CC} = 0,34 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ e $\theta_{CE} = 0,18 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$. A taxa de infiltração do solo é de 9.3 mm h^{-1} . A cultura apresenta profundidade radical de 50 cm e $p = 0,4$. As necessidades hídricas em período de ponta são de 8 mm dia^{-1} . Pretende efetuar-se regas que aproveitem a capacidade de armazenamento do solo. Os tubos disponíveis para as rampas têm um comprimento de 9 m. A bomba instalada fornece piezométrica máxima de 50 m. O tempo máximo diário disponível para a rega é de 19 h.
 - a) Com base no catálogo seguinte escolha o aspersor mais adequado. Justifique.
 - b) calcule a dotação da próxima rega, sabendo que o armazenamento de água no solo é de 55 mm e se pretende preencher a capacidade utilizável do solo; (34 mm)
 - c) calcule o intervalo até à próxima rega, pretendendo-se atingir o LRFU; (3 dias)
 - d) Qual o tempo da próxima rega? (5.5 h)
 - e) Qual o nº máximo de setores a regar num dia e o nº máximo de setores na parcela? (3 e 12)
 - f) Qual o caudal necessário para regar a parcela, em L h^{-1} , $\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$ e $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$? (15200, 15.2 e 0.004)

Bico	Pressão [bar]	Caudal [l/h]	Alcance [metros]	Espaçamento vs taxa de precipitação [mm/h]					
				12x15	15x15	15x18	18x18	20x20	
4,0 x 2,4	3,0	1425	15,0	9,9	7,9	6,3	5,9	4,3	4,4
	3,5	1540	15,0	10,7	8,6	6,8	6,3	4,7	4,8
	4,0	1646	15,0	11,4	9,1	7,3	6,8	5,0	5,1
	5,0	1700	15,5	11,9	9,6	7,8	7,3	5,5	5,0
4,4 x 2,4	3,0	1645	15,5	11,2	9,0	7,4	6,8	5,1	5,2
	3,5	1777	15,5	12,3	9,9	7,9	7,3	5,4	5,5
	4,0	1900	15,5	13,2	10,6	8,4	7,8	5,8	5,9
	5,0	2015	16,0	13,8	11,2	9,0	8,4	6,4	6,5
4,8 x 3,2	3,0	1886	16,0	13,1	10,5	8,4	7,7	5,7	5,8
	3,5	2038	16,0	14,2	11,3	9,1	8,4	6,2	6,3
	4,0	2178	16,5	15,1	12,1	9,7	8,9	6,6	6,7
	5,0	2310	16,5	15,7	12,7	10,4	9,6	7,3	7,4
5,2 x 3,2	3,0	2445	16,5	17,4	13,8	10,8	9,7	7,1	7,2
	3,5	2638	16,5	18,3	14,7	11,7	10,8	8,0	8,1
	4,0	2820	17,0	19,6	15,7	12,5	11,6	8,6	8,7
	5,0	2990	17,0	20,8	16,9	13,7	12,8	9,8	9,9

5. Pretende-se regar, por um sistema de aspersão fixa, uma cultura de batata com $Z_r = 30$ cm e $p = 0.5$. O solo apresenta $\theta_{CC} = 0,32$ g g⁻¹ e $\theta_{CE} = 0,16$ g g⁻¹ e $dap = 1.3$ g cm⁻³. A taxa de infiltração do solo é de 11.5 mm h⁻¹. A eficiência do sistema é de 80% .

- a) escolha o aspersor mais indicado para o solo em causa; (C)
 b) determine a dotação máxima de rega; (39 mm)
 c) determine o tempo de rega para a dotação calculada em b) (3.71 h)

Aspersor	Espaçamento (m)	Caudal (m ³ h ⁻¹)
A	18 x 24	6.480
B	18 x 18	4.536
C	12 x 18	2.268
D	12 x 12	2.304

6. Considere os dados seguintes:

Eficiência do sistema de rega = 75% ; características do solo: $\theta_{CC} = 0.4$ cm³ cm⁻³; $\theta_{CE} = 0.27$ cm³ cm⁻³; $T_{inf} = 19$ mm dia⁻¹; Z_r da cultura = 40 cm; $p = 0.5$; Aspersores: Bocais=10 mm, Pressão de serviço = 35 mca, Espaçamento 24×30 m, $K_d = 0.9$ (para q em m³ h⁻¹ e p em kPa). Calcule:

- a) O caudal de catálogo dos aspersores; (16.7 m³ h⁻¹)
 b) A pluviometria; (23 mm h⁻¹)
 c) Verifique se há risco de ocorrência de escoamento superficial; (sim)
 d) Calcule a dotação de rega para elevar o armazenamento do solo à CC; (34.7 mm)
 e) Calcule o tempo de rega. (1.5 h)

7. Considere os seguintes dados:

RFU = 27 mm; ET ponta = 5 mm h⁻¹; Aspersor: $q = 7.56$ m³ h⁻¹; espaçamento = 24×24 m; N° de horas de trabalho diárias = 8 h; 2 dias por turno sem regar; $E_f = 0.75\%$

Determine:

- a) o intervalo entre regas, ou turno de rega; (5 dias)
 b) O tempo de rega; (2.75 h)
 c) O n° de setores a rega por dia e o n° máximo de setores em que pode ser dividida a parcela. (6)

SISTEMAS MÓVEIS DE REGA POR ASPERSÃO – CANHÃO DE REGA

8. Considere um enrolador com um aspersor de bocal cónico com as seguintes características: $Q = 44.3$ m³ h⁻¹; alcance = 46 m, ângulo regado = 240° . A área a regar apresenta as dimensões 1000×300 m. Determine:

- a) A pluviometria; (7.8 mm/h)
 b) o n° de passagens/espacamento para as situações de i) sem vento, ii) vento = 2.5 km h⁻¹ e ii) vento = 10 km h⁻¹; (14 pass /71.4 m; 14 pass/71.4 m; 17 pass/58.8 m)
 c) A velocidade de avanço da máquina para que seja aplicada a dotação de 20 mm (para os dois espaçamentos calculados em b); (31 e 37.7 m/h)
 d) O tempo de rega da parcela para a situação sem vento; (148.4 h)

9. Pretende-se regar uma parcela de milho com área = 32 ha. Considere os dados seguintes:

Dimensões da parcela 800 m x 400 m. O solo apresenta uma taxa de infiltração de 9 mm h⁻¹; A dotação útil a fornecer no período de ponta é 6 mm d⁻¹; o Intervalo entre regas deverá ser de 3 dias; Pode regar-se 15 h por dia; Eficiência do sistema de rega = 75% .

- a) Escolha o aspersor mais adequado; (32.5; 139; 5.5)
 b) Para que valor deverá regular o ângulo de rega? (270°)
 c) Determine o espaçamento (sem vento) entre passagens e o n° de passagens; (100 m, 8)
 d) Qual a velocidade de velocidade de avanço, e o tempo para regar uma faixa? (48.8 m h⁻¹; 9.2 h)
 e) Determine o n° de máquinas para regar toda a área; (duas)

10. Considere os dados seguintes:

Área da parcela a regar = 32.4 m; Cultura a regar: milho; necessidades úteis no período de ponta = 5.74 mm/d; Taxa de infiltração do solo = 25.4 mm/h; O Intervalo entre regas deverá ser de 7 dias;

Pode regar-se 23h por dia; Eficiência do sistema de rega = 80 %; Dimensões da parcela: 790 x 396 m;

- Calcule a capacidade do sistema de rega por canhão (27.13 L s⁻¹)
- Escolha o aspersor mais adequado; (28.1, 131, 7.6)
- Calcule o espaçamento entre passagens e o nº de passagens; (98.8, 8)
- Determine a velocidade de velocidade para a qual deve ser regulada a máquina e o tempo de rega de uma passagem; (20.4 m h⁻¹; 21.6 h)
- Determine o nº de máquinas para regar toda a área de modo a satisfazer o IR de 7 dias? (2)

SISTEMAS MÓVEIS DE REGA POR ASPERSÃO – RAMPA PIVOTANTE

11. Um pivot com 241.4 m, sem canhão de extremidade será utilizado para regar uma parcela cultivada com milho grão (Ef = 85%). O aspersor final tem um alcance de 10 m. A ETc de ponta é 8.5 mm dia⁻¹.

Determine:

- A área regada pelo pivot; (19.9 ha)
- O caudal do sistema para regas diárias de 20 h e IR de 4 dias; (110.4 L/s)
- A velocidade da última torre do pivot para as condições de b; (1.3 m/min)
- A pluviometria na extremidade do pivot; (182.9 mm h⁻¹)
- Se a velocidade fosse 3.6 m min⁻¹, qual seria a dotação aplicada por volta? (14 mm em vez dos 40 mm)

12. Um pivot sem canhão de extremidade será utilizado para regar uma parcela com dimensões 1000 x 850 m, cultivada com milho grão. Alcance do aspersor de extremidade = 15 m. A ETc de ponta é 7 mm dia⁻¹. A RFU solo /planta = 35 mm. (Ef = 85%). Determine:

- O comprimento da rampa; (425 m);
- A área regada; (56.7 ha);
- O intervalo máximo entre regas; (5 = 120 h)
- A dotação de cada rega e o tempo que deve demorar uma rega (ou uma volta), para o IR calculado em c); (56,2 mm; 0.8 x 120 = 96 h)
- O caudal que deve entrar no sistema para o intervalo entre regas da alínea anterior; (67.7 L s⁻¹)
- A pluviometria do último aspersor, sabendo que molha uma faixa de 30 m; (44 mm h⁻¹)
- A velocidade da última torre; (0.45 m min⁻¹)

13. Um técnico foi consultado para avaliar se um pivot instalado numa determinada exploração agrícola tem capacidade para satisfazer a cultura instalada e se a estratégia de rega que está a ser seguida é a adequada para as condições locais. Qual a metodologia a seguir? Quais as conclusões? Dados:

ETc = 8.5 mm dia⁻¹, Ef = 75 %; Não há precipitação; Solo de textura argilosa; Estação de bombagem dimensionada para fornecer 19 L s⁻¹; Pivot tem 4 lanços 54.36 m, acrescido de um lanço terminal suspenso com 13,95 m. O aspersor de extremidade tem um alcance de 10 m; Velocidade da torre final regulada para 1.5 m min⁻¹.

Exemplo de resposta:

- Cs = 30.1 L s⁻¹ > 19 L s⁻¹, logo o caudal disponível não é suficiente => mudar a bomba de forma a ter alimentação com caudal, no mínimo, igual à CS; Se a origem de água não produz caudal suficiente poderá fazer-se um reservatório que acumule a água e a forneça posteriormente com maior caudal. Outra opção é reduzir a dimensão do pivot e regar menos área.*
- Para a velocidade de 2 m min⁻¹, a dotação útil é de 5.33 mm dia⁻¹ < 8.5 mm dia⁻¹ (ETc ponta) => ajustar a velocidade para 1.28 m min⁻¹;*
- Pluviometria na última torre = 52 mm h⁻¹ => escoamento superficial => armação do solo em covachos*

SISTEMAS DE REGA LOCALIZADA – REGA GOTA-A-GOTA

14. Considere a cultura do morangueiro com elevada densidade de plantação (0.3 x 0.3 m) e conduzida tal como mostra a Figura.

A ET_c ponta (sem correção para rega localizada) = 6.5 mm d^{-1} ; Pretende manter-se relativamente constante a humidade do solo => 1 dia de intervalo entre regas; Temos disponíveis gotejadores que debitam 2 L h^{-1} e que produzem um bolbo molhado com raio = 0.4 m. A eficiência do sistema de rega é de 90 %.

Determine:

a) o nº de emissores a instalar por unidade de área, o seu espaçamento e sobreposição;

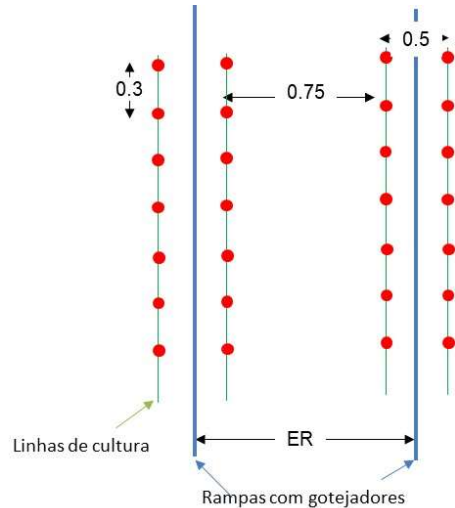
(1.14, 0.7 m, 25%)

b) a fração de solo humedecido; (57.3 %)

c) a dotação de rega no período de ponta; (4.2 mm)

c) o correspondente volume de água a aplicar por cada emissor em cada rega; (3.68 L)

d) o correspondente tempo de rega. (1.84 h)



15. Determine os parâmetros de rega para um pomar de amendoal superintensivo (compasso 5 x 1.5 m, fator de ensombramento 0.8) em solo de textura média, considerando um sistema de rega gota-a-gota com $E_f = 90\%$, havendo disponíveis gotejadores de 4 L/h e de 2 L/h. Pretende aplicar-se a dotação de 30.4 mm com intervalo de dois dias:

a) o nº de emissores a instalar por árvore para os gotejadores de 4 L/h e de 2 L/h; (2 e 4)

b) a dotação total de rega no período de ponta; (14.2 e 14.5 mm)

c) o correspondente volume de água a aplicar por rega e por árvore; (53 e 54 L)

d) o correspondente tempo de rega. (6.7 e 6.8 h)

16. Considere a cultura do tomate para indústria, com elevada densidade de plantação (compasso 1.5 x 0.3 m), que apresenta uma evapotranspiração de ponta de 7 mm dia^{-1} .

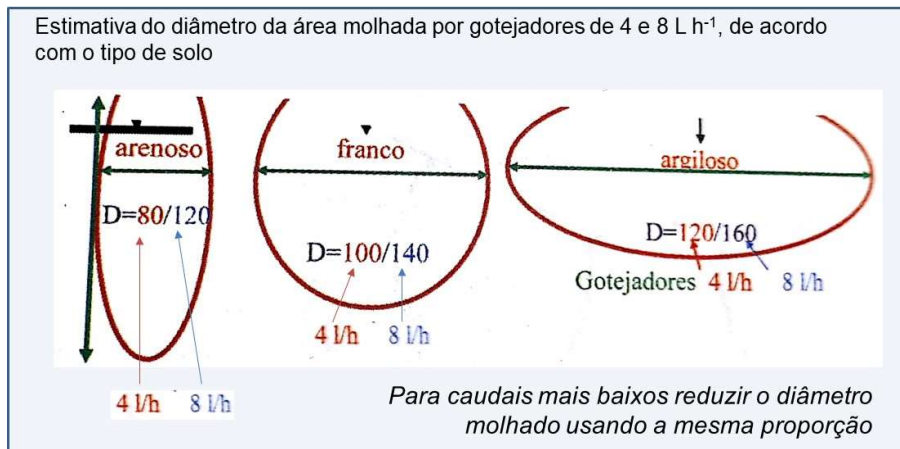
Determine, para solo argiloso e recorrendo sempre a gotejadores que debitam 1 L/h:

a) o nº emissores a utilizar por unidade de área e respetivo espaçamento (0.85; 0.79 m)

b) a fração de solo humedecido por m^2 e a dotação de rega; (0.54 e 4.2 mm)

c) o tempo de rega; (4.98 h)

d) Quais os resultados para solo arenoso? (teríamos que colocar duas linhas de gotejadores por linha de cultura, pois só com uma linha não se consegue satisfazer a sobreposição e o nº mínimo de gotejadores por m^2)



FIM