

EXERCÍCIOS SOBRE SISTEMAS DE REGA SOB PRESSÃO

ASPERSÃO - GERAL

20. 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.

- Determine o seu coeficiente de descarga; (0.097)
- Qual o caudal que debitaria se a água atingisse o bico à pressão de 4.5 bar? (0.206)
- 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 %)
- O que conclui das alíneas anteriores?

21. Determine:

- 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)
- A altura piezométrica equivalente (52 m)

22. O aspersor A debita o caudal de $1.425 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ e é colocado com disposição em retângulo $6 \times 12 \text{ m}$. O aspersor B debita o mesmo caudal, é colocado com disposição em retângulo $12 \times 18 \text{ m}$.

- Determine a pluviometrias dos dois aspersores (19.79, 6.6 mm h^{-1});
- Qual será o mais adequado para regar solos de textura pesada?

SISTEMAS PERMANENTES DE ASPERSÃO

23. Determine:

- 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;
- 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.

24. Pretende-se regar, por um sistema de aspersão fixa, uma parcela em quadrado com $300 \times 300 \text{ m}$. 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 70 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 20 h. Considere que o sistema de rega tem uma eficiência de 75 %.

- com base no catálogo seguinte escolha os aspersores mais adequados. Justifique.
- calcule a dotação da próxima rega, sabendo que a RFU contém apenas 12 mm e se pretende preenchê-la; (33 mm)
- calcule o intervalo até à próxima rega, pretendendo-se atingir o LRFU; (5 dias)
- qual o tempo da próxima rega? (8.2 h)
- qual o n^o máximo de setores a regar num dia e o n^o máximo de setores na parcela? (2 e 10)
- para a situação de e) qual é o caudal necessário para regar a parcela, em L h^{-1} , $\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$ e $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$? (47979, 48 e 0.0133)

Bico	Pressão [bar]	Caudal [l/h]	Alcance [metros]	Espaçamento vs taxa de precipitação [mm/h]					
				12x15	15x15	15x18	18x18	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

25. 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

26. 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 20 x 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 do LRFU à CC; (34.7 mm)
e) Calcule o tempo de rega. (1.5 h)

27. Considere os seguintes dados:

RFU = 27 mm; ET ponta = 5 mm d⁻¹; Aspersor: $q = 7.56$ m³ h⁻¹; espaçamento = 24 x 24 m; N^o de horas de trabalho diárias = 9 h; 2 dias por turno sem regar; $E_f = 75$ %. Dimensões da parcela= 180 x 250 m².

Determine:

- a) o intervalo máximo entre regas, ou turno de rega no período de ponta; (5 dias)
b) O tempo de rega; (2.75 h)
c) O n^o de setores a regar por dia e o n^o máximo de setores em que pode ser dividida a parcela. (9)
d) O caudal que deve alimentar o sistema de rega para a situação c) (0.0189 m³ s⁻¹)
e) O correspondente diâmetro da tubagem. (127 mm)

SISTEMAS MÓVEIS DE REGA POR ASPERSÃO – MÁQUINA DE REGA/CANHÃO DE REGA

28. 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 x 300 m. Determine:

- a) A pluviometria; (7.8 mm/h)
b) o n^o de passagens/espaçamento para as situações de i) sem vento, ii) vento = 2.5 km h⁻¹ e iii) 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 que demora a rega da parcela para a situação sem vento, apenas com uma máquina; (149.3 h)

29. 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 %.

- Escolha o aspersor mais adequado (ver catálogo no ppt da aula); (32.5; 139; 5.5)
- Para que valor deverá regular o ângulo de rega? (270°)
- Determine o espaçamento (sem vento) entre passagens e o n° de passagens; (100 m, 8)
- Qual a velocidade de velocidade de avanço, e o tempo para regar uma faixa? (48.8 m h⁻¹; 9.2 h)
- Determine o n° de máquinas para regar toda a área; (duas)

30. 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 n° 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 n° 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

31. 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; (27.7 L/s)
- A velocidade da última torre do pivot para as condições de b; (1.26 m/min)
- A pluviometria na extremidade do pivot (C_{pe} = 0.9); (37.2 mm h⁻¹)

32. Um pivot sem canhão de extremidade será utilizado para regar uma parcela com dimensões 700 x 480 m, cultivada com milho grão. O alcance do aspersor de extremidade é 10 m. O caudal do pivot é 26 L s⁻¹. O pivot dá uma volta em 16 h. A ETc de ponta é 7 mm dia⁻¹ (Ef = 85%). Determine:

- O comprimento da rampa; (230 m);
- A área regada; (18.1 ha);
- Verifique se, quando a velocidade da última torre for programada para o valor de 2.1 m min⁻¹, o pivot consegue aplicar a dotação diária pretendida; (não)
- A velocidade da última torre para aplicação da dotação pretendida; (1.5 m min⁻¹)
- A pluviometria do último aspersor (C_{pe} = 0.9) (36.6 mm h⁻¹)

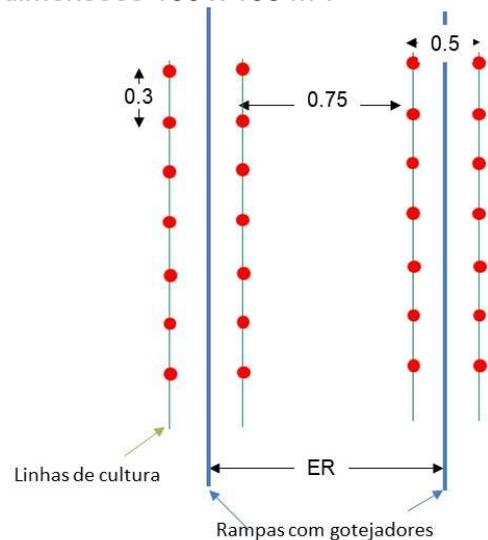
SISTEMAS DE REGA GOTA-A-GOTA

33. Considere a cultura do morangueiro com elevada densidade de plantação ($0.3 \times 0.5 \text{ m}$) e conduzida tal como mostra a Figura ao lado. A parcela tem dimensões $100 \times 100 \text{ m}^2$.

Considere que a E_a do sistema de rega é 90% ; ET_c ponta = 3.96 mm d^{-1} ; os gotejadores disponíveis debitam 2 L h^{-1} e produzem um raio humedecido de 0.4 m ; $FL = 30 \%$ da dotação de rega; pretende-se manter constante a humidade do solo \Rightarrow 1 dia de intervalo entre regas. O tempo diário disponível para a rega é de 15 h .

Determine:

- o nº de emissores a instalar por m^2 ; (1.08)
- a dotação total de rega diária no período de ponta; (9.4 mm);
- o correspondente volume de água a aplicar por m^2 ; (9.4 L)
- o correspondente tempo de rega; (4.4 h)
- a setorização da parcela; (3 setores)
- o caudal por setor; ($0.002 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$)
- o diâmetro da conduta principal; (42 mm)
- repita o exercício considerando que o solo apresenta textura arenosa.



34. Considere um pomar de amendoal superintensivo (compasso $5 \times 1.5 \text{ m}$, fator de ensombramento 0.8) em solo de textura média e de dimensões $300 \times 200 \text{ m}^2$. A ET_c ponta determinada para uma série climática histórica de 30 anos e escolhida para uma probabilidade de não excedência de 90% , é de 3.96 mm d^{-1} . Pretende instalar-se um sistema de rega gota-a-gota com $E_a = 90\%$. Considere que à dotação de rega deve adicionar $+ 25 \%$ para a lavagem de sais do bolbo e que o tempo diário disponível para a rega são 20 horas. Determine:

- o nº de emissores a instalar por árvore; (4)
- dotação total de rega no período de ponta; (5.5 mm)
- o correspondente volume de água a aplicar por rega e por árvore; (41.3 L)
- o correspondente tempo de rega; (2.9 h)
- a setorização da parcela; (6 setores)
- o caudal necessário para regar, de acordo com o n de setores escolhido em e). ($0.0052 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$)
- o diâmetro da conduta principal de acordo com e) e f) (66 mm)
- repita o exercício, mas considerando gotejadores com caudal 2.3 L h^{-1} .