



REGA E DRENAGEM

2. 1 NECESSIDADES DE ÁGUA PARA REGA

2.1.3. DOTAÇÃO TOTAL DE REGA

- Balanço hídrico com e sem stress (dotação útil)
- Eficiência de rega
- Fracção de lavagem (ou lixiviação)

EFICIÊNCIA DE REGA

A eficiência do sistema pode ser considerada a diferentes níveis:

Ao nível da Parcela - a eficiência considerada é a **eficiência de aplicação** do sistema de rega

NR = quantidade de água de rega necessária ao sistema de rega

Ao nível da exploração agrícola – a eficiência inclui a **eficiência de aplicação** e a **eficiência no transporte e distribuição** dentro da exploração

NR = quantidade de água de rega de que a exploração necessita

Ao nível do perímetro de rega – a eficiência tem em consideração todas as perdas desde a captação até ao solo

NR na captação = quantidade de água de rega que é necessário retirar à captação

$$E_{f\ global} = E_{f\ sistema} \times E_{f\ distribuição} \times E_{f\ transporte}$$

Ao nível da parcela

Dotação útil de rega – valor determinado a partir do balanço hídrico

$$D_u = ET - (Pe - RO - DP) - AC - \Delta A$$

$$(D_u = ET - Pe)$$

$$(D_u = ET)$$

Dotação bruta de rega – valor afectado pela eficiência do sistema

$$D = \frac{D_u}{Ef}$$

D dotação de rega (mm),

Ef eficiência de aplicação do sistema de rega

D_u dotação útil de rega calculada pelo BH (mm)

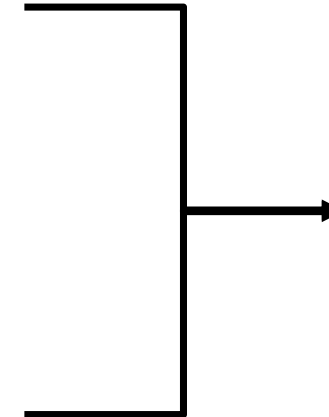
ATENÇÃO:

Necessidades hídricas

$$ET_c = K_c ETo$$

Necessidades (líquidas) de rega

$$NLR = ET - (Pe - RO - DP) - AC - \Delta A$$



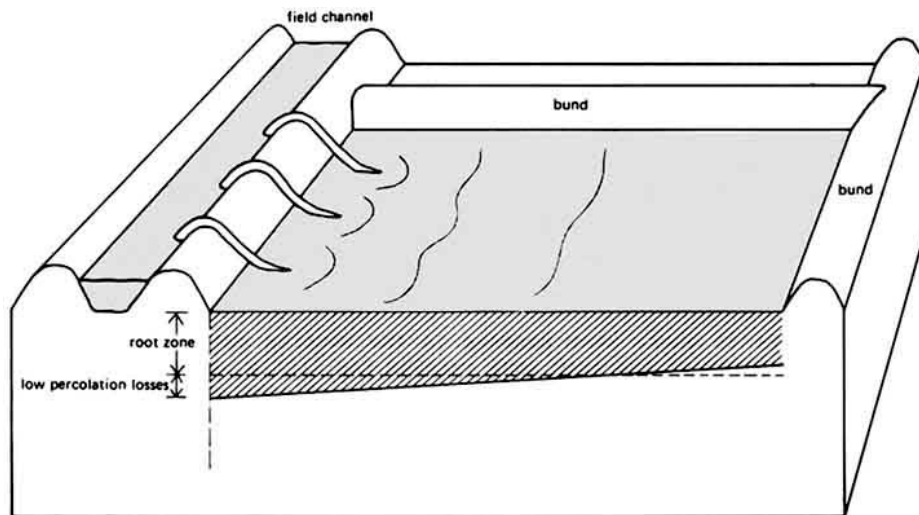
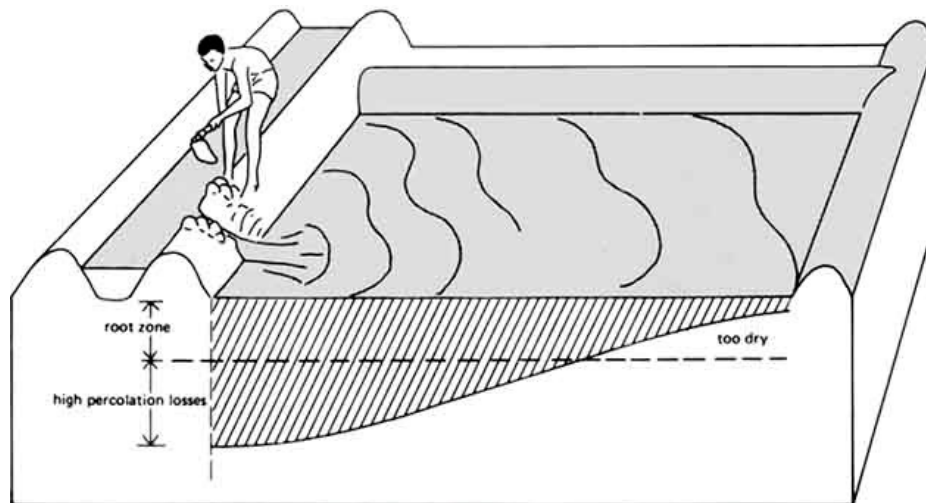
conceitos diferentes e não devem ser usados como sinónimos

No nosso país e no mês mais desfavorável (Julho) normalmente $NR = ET_c$

Eficiência de aplicação

$$Ef = \frac{\text{Água armazenada na zona radicular}}{\text{Água fornecida à parcela}}$$

Sistemas de rega	Eficiências (%)
Métodos de rega	
- Rega de gravidade com nivelamento de precisão - Sulcos 65 – 85 - Faixas 70 – 85 - Bacias 70 – 90 - Rega de gravidade tradicional - Sulcos 40 – 70 - Faixas 45 – 70 - Bacias 45 – 70 - Rega de arroz, canteiros em alagamento permanente 25 – 70*	
- Rega por aspersão - Sistemas estacionários de cobertura total 65 – 85 - Sistemas estacionários deslocáveis manualmente 65 – 80 - rampas com rodas 65 – 80 - Aspersores canhão com enrolador ou com cabo 55 – 70 - Rampas móveis, com pivot central 65 – 85	
- Microrrega (rega localizada) - Gotejadores, 3 emissores por planta (pomares) 85 – 95 - Gotejadores, < 3 emissores por planta 80 – 90 - Micro-aspersores e “bubblers” (pomares) 85 – 95 - Linha contínua de emissores gota-a-gota 70 – 90	



Rega de superfície

Perdas por evaporação nos sulcos e valas de transporte

- velocidade do vento
- humidade do ar
- temperatura do ar

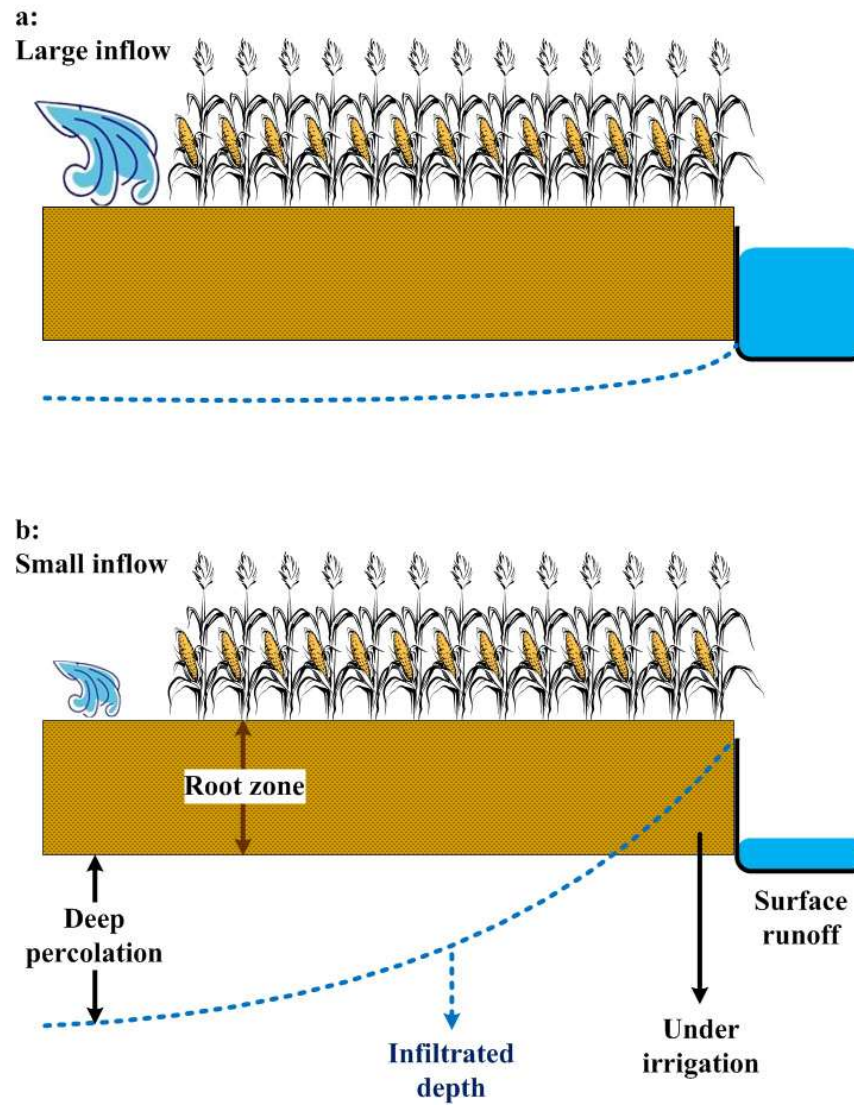
Perdas por percolação

- caudal de alimentação
- comprimento da parcela
- textura do solo
- declive da parcela
- rugosidade
- dotação de rega

Ef 40% – 70%

Perdas por escoamento superficial (sulcos abertos)

- caudal de alimentação
- declive da parcela
- textura do solo



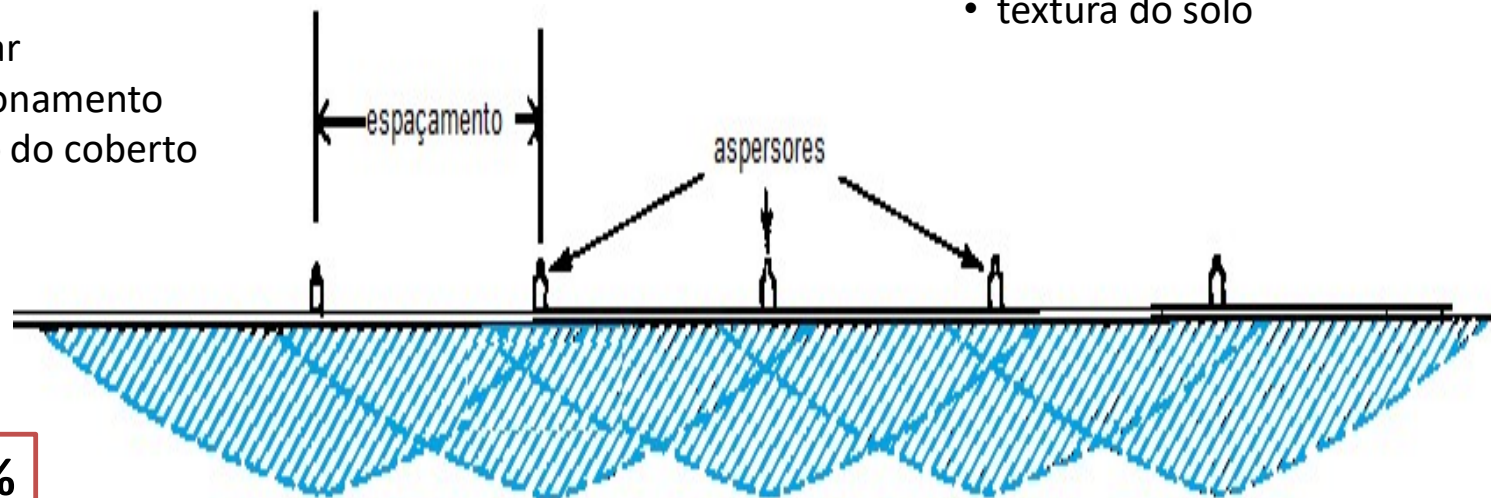
Perdas por evaporação, arrastamento pelo vento e interceptção

- velocidade do vento
- ângulo do jacto
- humidade do ar
- temperatura do ar
- pressão de funcionamento
- desenvolvimento do coberto

Rega por aspersão

Perdas por percolação

- uniformidade do sistema
- dotação de rega
- textura do solo



Ef 65% – 85%

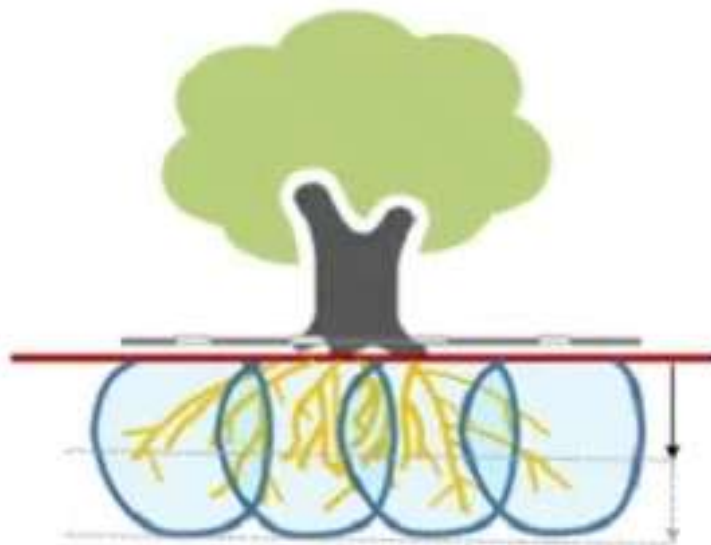
Perdas por escoamento superficial

- taxa de aplicação vs capacidade de infiltração do solo
- declive da parcela
- densidade do coberto

Perdas por evaporação (durante a rega)

- velocidade do vento
- humidade do ar
- temperatura do ar
- ensombramento

Ef 90% – 95%



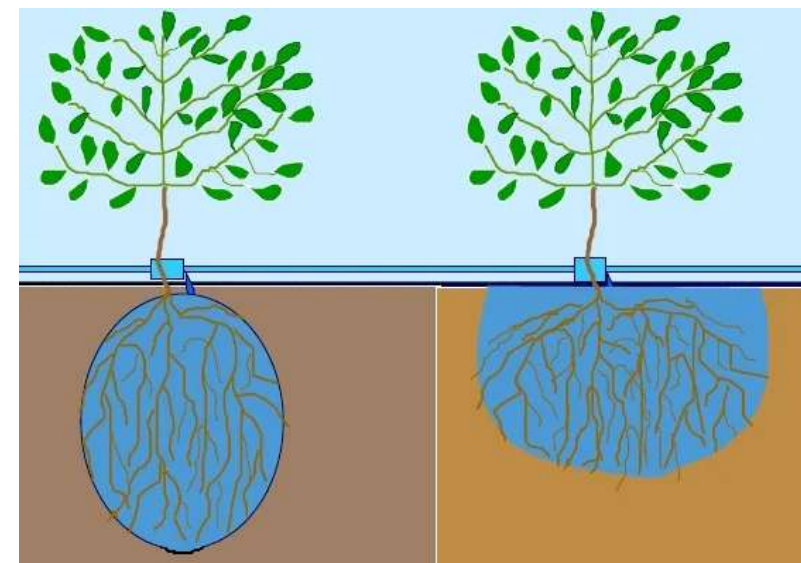
Perdas por escoamento superficial

- taxa de aplicação vs capacidade de infiltração do solo
- declive da parcela

Rega localizada

Perdas por percolação

- uniformidade do sistema
- dotação de rega
- textura do solo



Controlo da salinidade:

- Lixiviação
 - Drenagem
-
- Rega de alta frequência
 - Culturas mais resistentes

Controlo da salinidade através da lixiviação

= aplicação de maior dotação de rega que a necessária para cobrir as necessidades hídricas de forma a arrastar os sais para fora da zona radicular

A quantidade de água necessária para a lavagem depende da tolerância da cultura à salinidade e da qualidade da água de rega.

Fracção de lavagem- LR (*leaching requirement*): % de água de rega que deve passar pelo perfil do solo para manter a salinidade a níveis compatíveis com a tolerância das culturas e com o objectivo da obtenção de um determinado nível de produção.

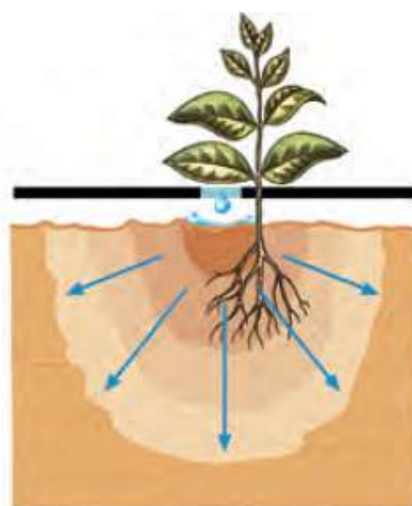
$$LR = \frac{1.5 CE_w}{5 CE_{e\ lim} - 1.5 CE_w}$$

CE_w salinidade da água de rega determinada em lab (dS m⁻¹)
 $CE_{e\ lim}$ salinidade do solo, determinada no extracto de saturação, tolerada pela cultura para que o nível de produção atinja um determinado valor (dS m⁻¹)
 (Quadro FAO)

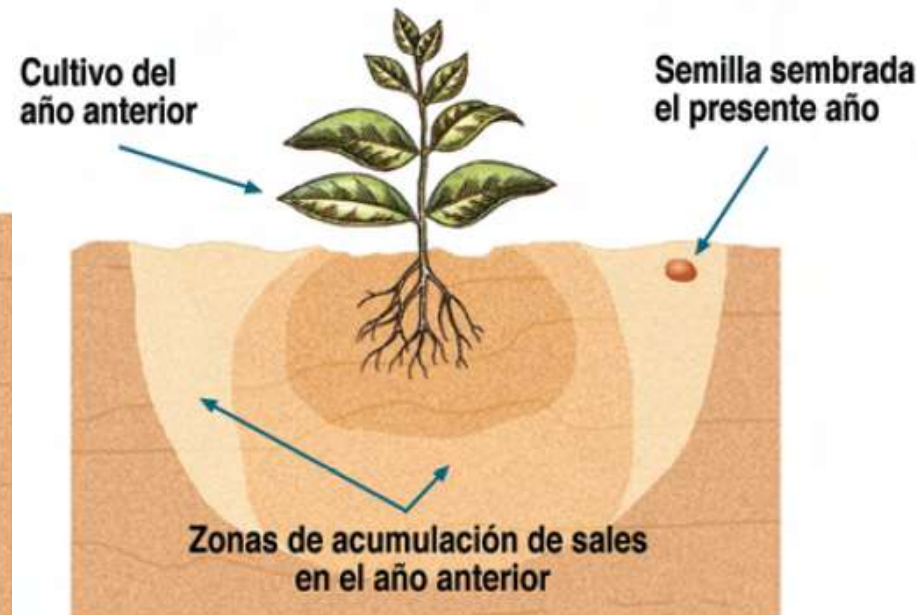
FIELD CROPS	100%		90%		75%		50%		0%	
	“maximum” ³									
	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w
Barley (<i>Hordeum vulgare</i>) ⁴	8.0	5.3	10	6.7	13	8.7	18	12	28	19
Cotton (<i>Gossypium hirsutum</i>)	7.7	5.1	9.6	6.4	13	8.4	17	12	27	18
Sugarbeet (<i>Beta vulgaris</i>) ⁵	7.0	4.7	8.7	5.8	11	7.5	15	10	24	16
Sorghum (<i>Sorghum bicolor</i>)	6.8	4.5	7.4	5.0	8.4	5.6	9.9	6.7	13	8.7
Wheat (<i>Triticum aestivum</i>) ^{4,6}	6.0	4.0	7.4	4.9	9.5	6.3	13	8.7	20	13
Wheat, durum (<i>Triticum turgidum</i>)	5.7	3.8	7.6	5.0	10	6.9	15	10	24	16
Soybean (<i>Glycine max</i>)	5.0	3.3	5.5	3.7	6.3	4.2	7.5	5.0	10	6.7
Cowpea (<i>Vigna unguiculata</i>)	4.9	3.3	5.7	3.8	7.0	4.7	9.1	6.0	13	8.8
Groundnut (Peanut) (<i>Arachis hypogaea</i>)	3.2	2.1	3.5	2.4	4.1	2.7	4.9	3.3	6.6	4.4
Rice (paddy) (<i>Oriza sativa</i>)	3.0	2.0	3.8	2.6	5.1	3.4	7.2	4.8	11	7.6
Sugarcane (<i>Saccharum officinarum</i>)	1.7	1.1	3.4	2.3	5.9	4.0	10	6.8	19	12
Corn (maize) (<i>Zea mays</i>)	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9	10	6.7
Flax (<i>Linum usitatissimum</i>)	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9	10	6.7
Broadbean (<i>Vicia faba</i>)	1.5	1.1	2.6	1.8	4.2	2.0	6.8	4.5	12	8.0
Bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1.0	0.7	1.5	1.0	2.3	1.5	3.6	2.4	6.3	4.2
VEGETABLE CROPS										
Squash, zucchini (courgette) (<i>Cucurbita pepo melopepo</i>)	4.7	3.1	5.8	3.8	7.4	4.9	10	6.7	15	10
Beet, red (<i>Beta vulgaris</i>) ⁵	4.0	2.7	5.1	3.4	6.8	4.5	9.6	6.4	15	10
Squash, scallop (<i>Cucurbita pepo melopepo</i>)	3.2	2.1	3.8	2.6	4.8	3.2	6.3	4.2	9.4	6.3
Broccoli (<i>Brassica oleracea botrytis</i>)	2.8	1.9	3.9	2.6	5.5	3.7	8.2	5.5	14	9.1
Tomato (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	2.5	1.7	3.5	2.3	5.0	3.4	7.6	5.0	13	8.4
Cucumber (<i>Cucumis sativus</i>)	2.5	1.7	3.3	2.2	4.4	2.9	6.3	4.2	10	6.8
Spinach (<i>Spinacia oleracea</i>)	2.0	1.3	3.3	2.2	5.3	3.5	8.6	5.7	15	10
Celery (<i>Apium graveolens</i>)	1.8	1.2	3.4	2.3	5.8	3.9	9.9	6.6	18	12
Cabbage (<i>Brassica oleracea capitata</i>)	1.8	1.2	2.8	1.9	4.4	2.9	7.0	4.6	12	8.1
Potato (<i>Solanum tuberosum</i>)	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9	10	6.7
Corn, sweet (maize) (<i>Zea mays</i>)	1.7	1.1	2.5	1.7	3.8	2.5	5.9	3.9	10	6.7
Sweet potato (<i>Ipomoea batatas</i>)	1.5	1.0	2.4	1.6	3.8	2.5	6.0	4.0	11	7.1
Pepper (<i>Capsicum annum</i>)	1.5	1.0	2.2	1.5	3.3	2.2	5.1	3.4	8.6	5.8
Lettuce (<i>Lactuca sativa</i>)	1.3	0.9	2.1	1.4	3.2	2.1	5.1	3.4	9.0	6.0
Radish (<i>Raphanus sativus</i>)	1.2	0.8	2.0	1.3	3.1	2.1	5.0	3.4	8.9	5.9
Onion (<i>Allium cepa</i>)	1.2	0.8	1.8	1.2	2.8	1.8	4.3	2.9	7.4	5.0
Carrot (<i>Daucus carota</i>)	1.0	0.7	1.7	1.1	2.8	1.9	4.6	3.0	8.1	5.4
Bean (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	1.0	0.7	1.5	1.0	2.3	1.5	3.6	2.4	6.3	4.2
Turnip (<i>Brassica rapa</i>)	0.9	0.6	2.0	1.3	3.7	2.5	6.5	4.3	12	8.0

Notas:

- A eficiência de rega pode substituir a necessidade de lavagem, se a eficiência de rega for devido a perdas por drenagem (rega de superfície)
- Enquanto que na rega de superfície e por aspersão os sais são arrastados para fora da zona radicular por drenagem profunda, na rega localizada os sais acumulam-se na periferia do bolbo molhado – no caso de culturas anuais, assegurar a lavagem dos sais (precipitação, rega por aspersão) antes da sementeira da cultura seguinte



Distribución de sales



$$D_T = \frac{D}{1 - LR}$$

$$D_T = \frac{D_u}{Ef(1 - LR)}$$

DOTAÇÃO TOTAL DE REGA

- D_T dotação total de rega (mm)
- D dotação bruta de rega (mm)
- LR fracção de lavagem
- Ef eficiência de aplicação do sistema de rega
- D_u dotação útil de rega calculada pelo BH (mm)