

Manejo de irrigação

José Maria Pinto

Pesquisador Embrapa Semiárido

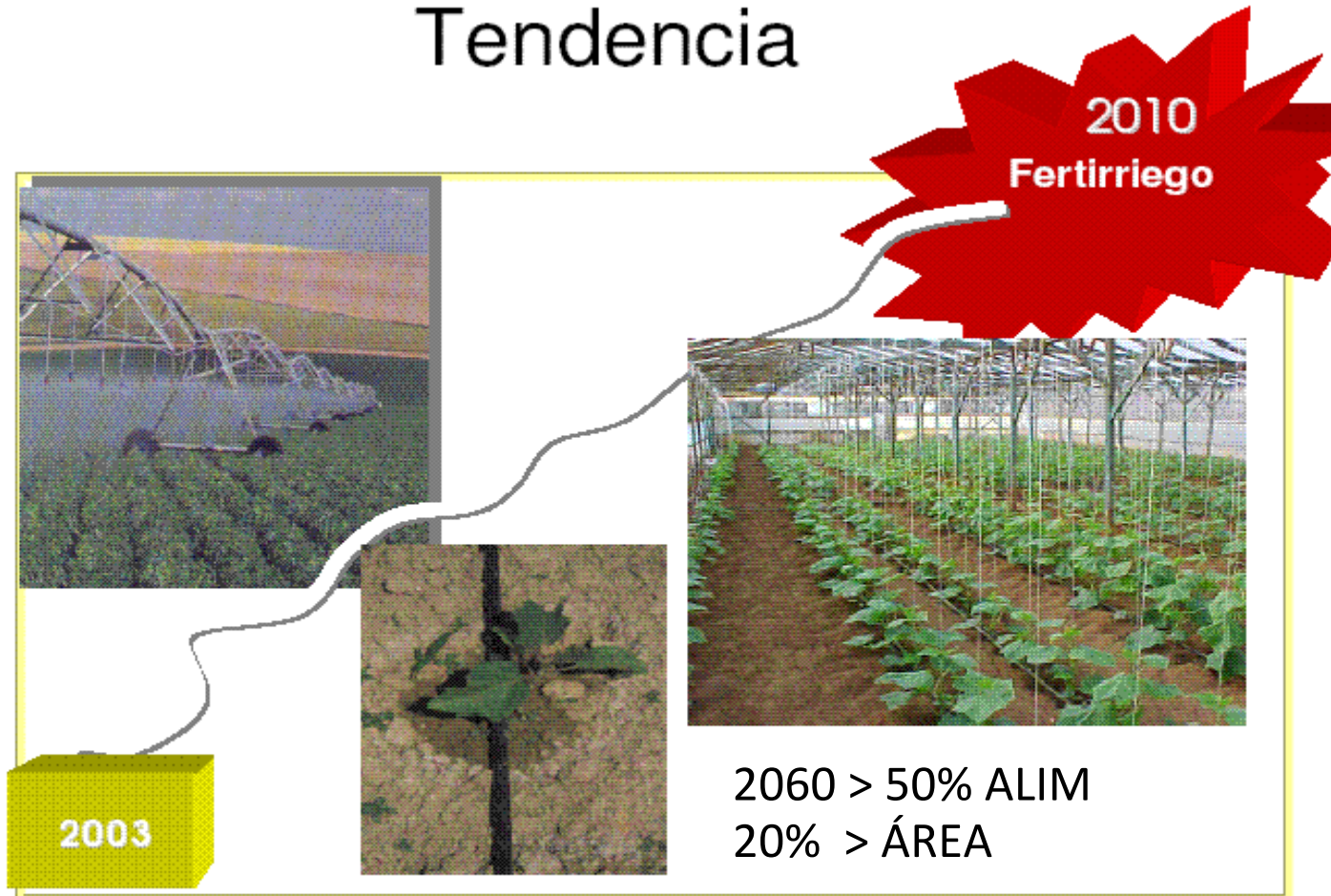
Objetivo dos trabalhos



☀ Fornecer subsídios para o manejo racional da irrigação em situações de mudanças de uso da terra



Tendencia

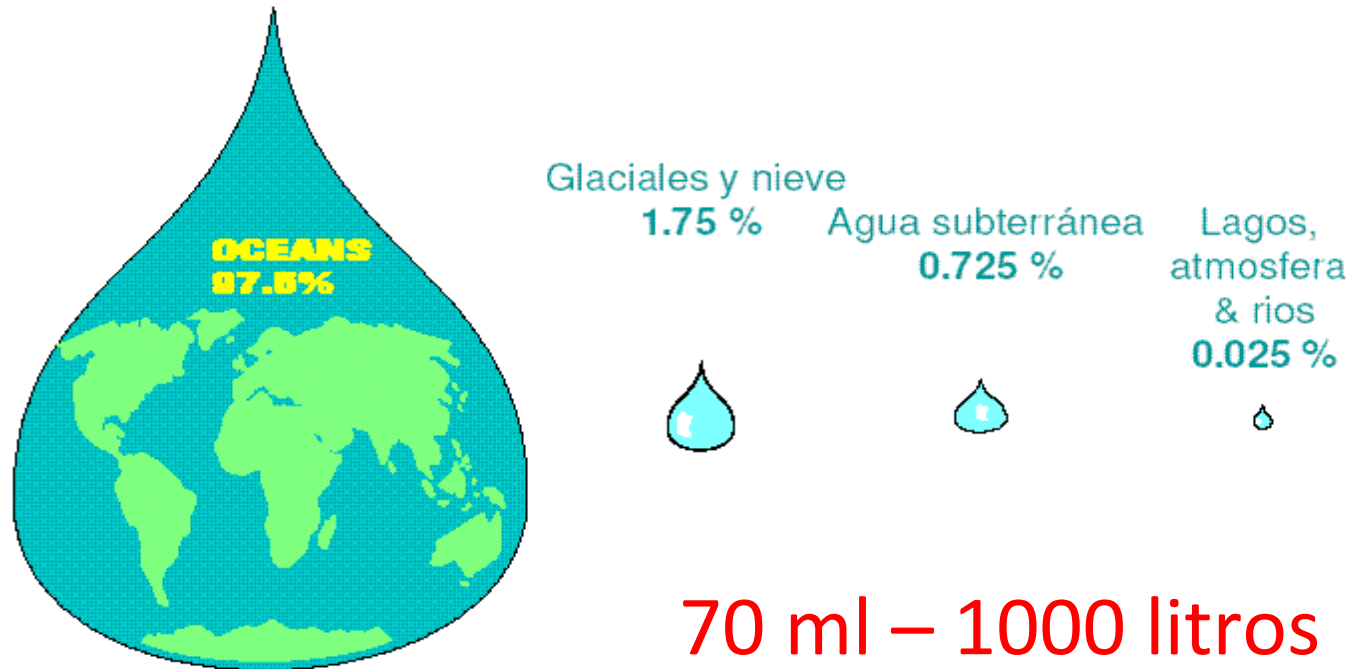


Tendências

- ❖ Disponibilidade limitada de água
- ❖ Áreas com sistema de irrigação eficientes
- ❖ Maior áreas em ambiente protegido
- ❖ Incremento de área de cultivos intensivos
- ❖ Fertirrigação: mais e melhor produção por gota de água
- ❖ Desenvolvimento de genótipos mais tolerantes a seca e salinidade
- ❖ Técnicas: como déficit de irrigação regulado (rdi)
- ❖ Irrigação parcial de raízes

- ❖ Incremento da automatização
- ❖ Software para manejo da irrigação e fertirrigação
- ❖ Maior pressão social por práticas sustentáveis
- ❖ Necessidade de serviços: diagnóstico, monitoramento de solução de solo e planta
- ❖ **Em 1998:** 40 % da produção mundial de alimentos provêm da agricultura irrigada
- ❖ **Próximos 20 anos:** estima-se que 80% da produção de alimentos virá da agricultura irrigada

Disponibilidade Limitada de Água



Água planeta: 8 piscinas olímpicas por pessoa

Água potável: 5 litros pessoa

Especial



Países com mais água percapta/ano (m3)

❖ Guiana francesa	812.121
❖ Islândia	609.319
❖ Guiana	316.689
❖ Suriname	292.566
❖ Brasil (23)	50.810

Países com mais água percapta/ano (m3)

❖ Kuaite	10
❖ Emirados árabes	58
❖ Bahamas	68

Brasil: 15% reserva mundial

	Rec.(%)	Sup.(%)	Pop.(%)
Sudeste:	6,00	10,80	42,65
Nordeste:	3,30	18,80	28,91

Uso da água: 70% agricultura

20% indústria

10% consumo humano

Nasa: a continuar de modo de lidar com o Rio São Francisco, ele estará extinto em 2060

Pernambuco: $1\ 270\text{m}^3.\text{pessoa}^{-1}.\text{ano}^{-1}$

Escassez (onu) $< 1000\ \text{m}^3.\text{pessoa}^{-1}.\ \text{ano}^{-1}$

Piauí:	9 185 m ³ .pessoa ⁻¹ .ano ⁻¹
Ceará:	2 279 m ³ .pessoa ⁻¹ .ano ⁻¹
Rio Grande do Norte:	1 654 m ³ .pessoa ⁻¹ .ano ⁻¹
Paraíba:	1 349 m³.pessoa⁻¹.ano⁻¹
Alagoas:	1 692 m ³ .pessoa ⁻¹ .ano ⁻¹
Sergipe:	1 625 m ³ .pessoa ⁻¹ .ano ⁻¹
Bahia:	2 872 m ³ .pessoa ⁻¹ .ano ⁻¹

O problema: não   falta e sim acesso a  gua

Mar Aral



- ❖ Para cerca de 55 milhões de pessoas que vivem na bacia do mar de Aral, na Ásia central, esse futuro aterrorizante é o duro presente
- ❖ Era o 4º maior lago do mundo e fonte de grande indústria pesqueira, que garantia renda e trabalho
- ❖ A salinidade triplicou
- ❖ Os pesticidas utilizados indiscriminadamente nas lavouras contaminaram os lençóis freáticos
- ❖ Das 200 espécies de animais restam 4
- ❖ As florestas das margens do lago desapareceram

- ❖ A indústria pesqueira definhou
- ❖ A renda per capita caiu para 1/3
- ❖ Cresceu o número de doenças, casos de cancer, tuberculose e doenças respiratorias.
- ❖ 1 em cada 9 morre antes de completar 1 ano
- ❖ A extinção do mar de aral está não só alimentando além da pobreza, o terrorismo
- ❖ O bacilo anthrax cultivado em uma das ilhas do aral, que se tornou península, o que facilita o acesso aos laboratorios
- ❖ **A 1ª CICATRIZ DEIXADA PELO HOMEM NO PLANETA**

IMPORTÂNCIA DO MANEJO RACIONAL DA ÁGUA

- * Tanto o excesso como a deficiência de água afetam a produtividade e a qualidade dos produtos colhidos
- * Aplicação de água em excesso afeta o meio ambiente pela lixiviação de produtos químicos
- * Geração critérios de alocação de água em bacias hidrográficas com agossistemas mistos
- * Competição pelos recursos hídricos com o aumento da evapotranspiração incremental
- * Avaliação do desempenho de irrigação em diferentes sistemas nos perímetros irrigados
- * Efeitos das mudanças climáticas no balanço hídrico das culturas

Conceitos inerentes ao conhecimento dos solos do semiárido através da sua morfologia

Pontos chaves da morfologia que precisam ser observados
Cor



Eng^o Agr^o D.Sc. Tony Jarbas Ferreira Cunha



Foto 1. Dreno coletor mostrando perdas de água de irrigação por percolação profunda por meio de drenagem subterrânea. Petrolina – PE.

Qualidade da água para irrigação

Aspectos Sanitários

O desenvolvimento microbiano na água de irrigação, como de algas e bactérias, também pode causar sérios problemas de obstrução de gotejadores

Concentrações (a partir de 0,2 mg/L) de ferro, manganês e sulfetos são suficientes para propiciar ativo desenvolvimento de bactérias.

Aspectos Químicos

Perigo de salinidade:

As águas são divididas em classes:

C₁ - Baixa salinidade (menos de 250 micromhos.cm-1)

Pode ser usada para irrigação na maior parte dos cultivos em quase todos os tipos de solo com pouca probabilidade de desenvolver problemas de salinidade

C₂ – Salinidade média (250 a 750 micromhos.cm-1)

Plantas com moderada tolerância aos sais podem ser cultivadas em muitos casos, sem necessidade de práticas especiais de controle da salinidade;

C₃ - Alta salinidade (750 a 2.250 micromhos.cm-1)

Não podem ser usadas em solos com deficiente drenagem e, mesmo com drenagem adequada, podem ser necessário práticas especiais para controle de salinidade e só deve ser aplicada para irrigação de plantas tolerantes aos sais;

C₄ - Salinidade Muito alta (mais 2.250 micromhos.cm-1)

Não podendo ser usada em condições normais. Pode ser usada ocasionalmente, em circunstâncias muito especiais como solos muito permeáveis e plantas altamente tolerante aos sais.

Perigo de sodificação:

S₁ - Baixo teor (ras menor que 10)

Pode ser usada para irrigação em quase todos os solos com pouco perigo de desenvolvimento de problemas de sodificação;

S₂ - Médio teor de sódio (ras 10 a 18)

Estas águas só podem ser usadas em solos de textura arenosa ou em solos orgânicos de boa permeabilidade uma vez que em solos de textura fina (argiloso), o sódio representa perigo;

S₃ - Alto teor de sódio (ras 18 a 26)

Pode produzir níveis tóxicos de sódio trocável na maior parte dos solos, necessitando assim práticas especiais de manejo tais como: drenagem, fácil lavagem, aplicação de matéria orgânica.

S₄ - Teor de sódio muito alto (ras maior que 26)

Geralmente inadequada para irrigação, exceto quando a salinidade for baixa ou média ou o uso de gesso ou outro corretivo torne possível o uso dessa água.

Resultados de análise de amostras de água

CÓD	Protocolo	Nº da amostra	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA			
	013954		Fazenda Cacherim	Fazenda Inajá		

DETERMINAÇÕES			AMOSTRAS DE ÁGUA				
CÁTIONS	Sigla	Descrição	Unidade	6.926	6.927		
	Ca ²⁺	Cálcio	mmol/L	0,4	2,3		
	Mg ²⁺	Magnésio	mmol/L	0,8	2,5		
	Na ⁺	Sódio	mmol/L	0,47	6,20		
	K ⁺	Potássio	mmol/L	0,18	0,23		
	SOMA	mmol/L	1,85	11,23			
ÂNIONS	CO ₃ ²⁻	Carbonatos	mmol/L	0	0		
	HCO ₃ ⁻	Bicarbonatos	mmol/L	1,50	5,8		
	SO ₄ ²⁻	Sulfatos	mmol/L	0,01	0,31		
	Cl ⁻	Cloretos	mmol/L	0,30	5,00		
		SOMA	mmol/L	1,81	11,11		
	pH			6,4	7,0		
	C.E. - 25°C		dS/m	0,19	1,18		
	Dureza Total – CaCO ₃		mg/L	60	240		
	Resíduo seco		mg/L	2	38		
	Resíduo mineral		mg/L	1	27		
Sedimento		mg/L	1	11			
Na	Sódio	%	25,4	55,2			
	Relação de adsorção de sódio		0,61	4,00			

CÓDIGOS DE CLASSIFICAÇÃO:

C₁ = Salinidade baixa
 C₂ = Salinidade média
 C₃ = Salinidade alta
 C₄ = Salinidade muito alta

S₁ = Teor de sódio baixo
 S₂ = Teor de sódio médio
 S₃ = Teor de sódio alto
 S₄ = Teor de sódio muito alto

Classificação da água analisada:

C₁S₁

C₃S₁

Temos que aplicar 6.950 m³/ha

Multiplicando por 1000 temos:

6.950 m³/ha x 1000 = 6.950.000 l/ha

1 l 0,0448 g de sal

6.950.000l x g de sal

X = 311.360 g de sal

Dividindo por 1000

X = 311.360/1000 = 311,36 kg de sal = 310 kg de sal

Ano: 930 kg

Cálculo da quantidade de sal

Água: c_3s_1 : 1,18 mmhos/cm

MG/L = CE (MMHOS/CM) x 640

MG/L = 1,18 x 640 = 755,2MG/L

Dividindo por 1000 temos:

755,2/1000 = 0,76 g/l

Temos que aplicar 6.950m³/ha

Multiplicando por 1000 temos:

6.950M³/HA x 1000 = 6.950.000 l/ha

1 l 0,76 g de sal

6.950.000l x g de sal

X = 5.282.000 g de sal

Dividindo por 1000

X = 5,282 kg de sal ano: 15.846 kg

Conceitos inerentes ao conhecimento dos solos do semiárido através da sua morfologia

Pontos chaves do ambiente que precisam serem observados

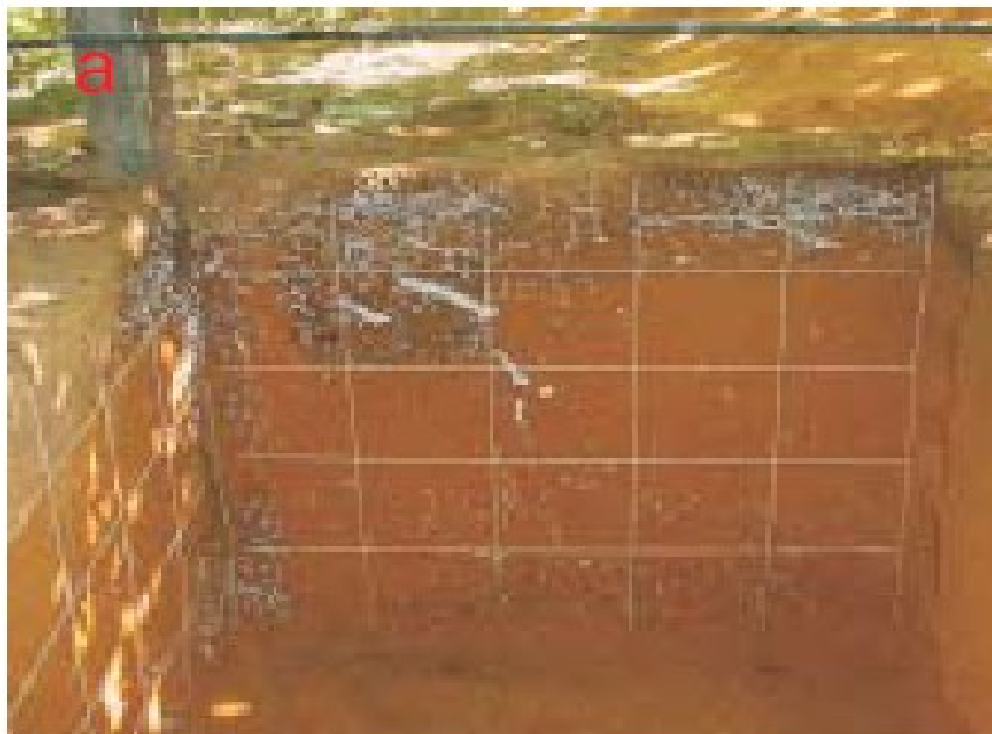


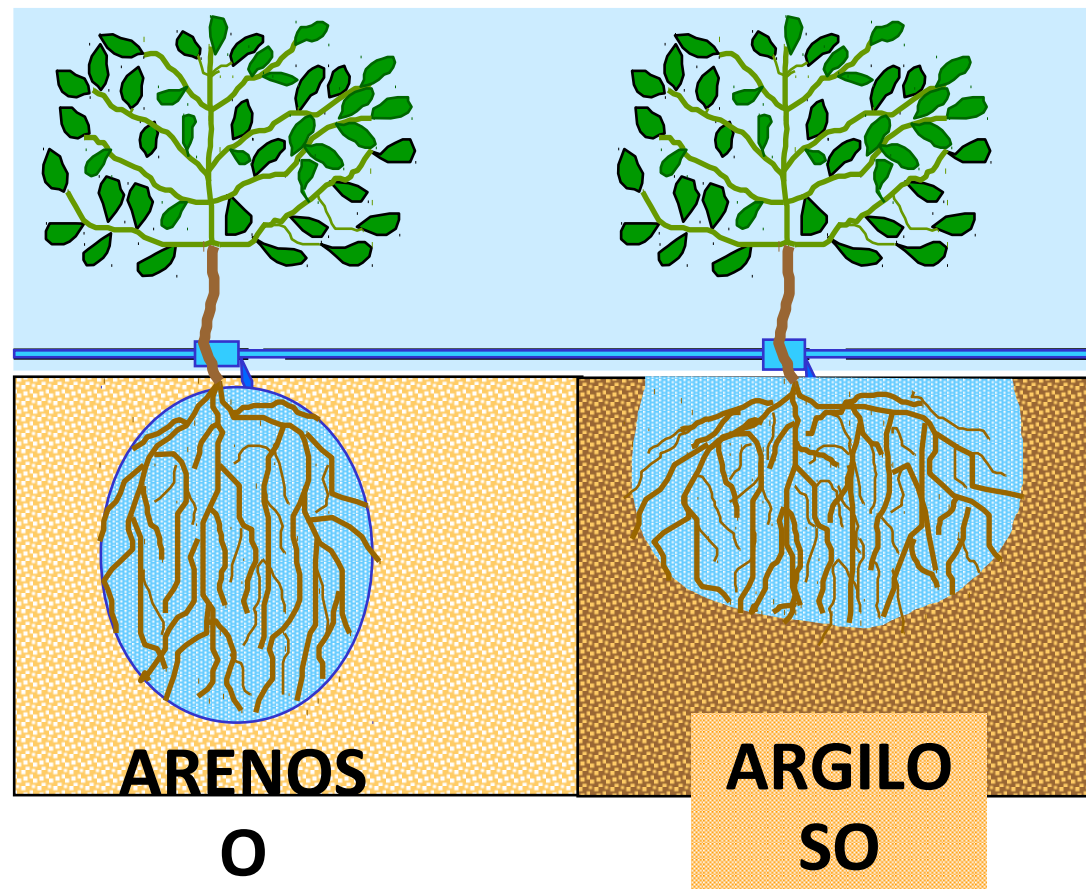
Rocha escura Solos bons

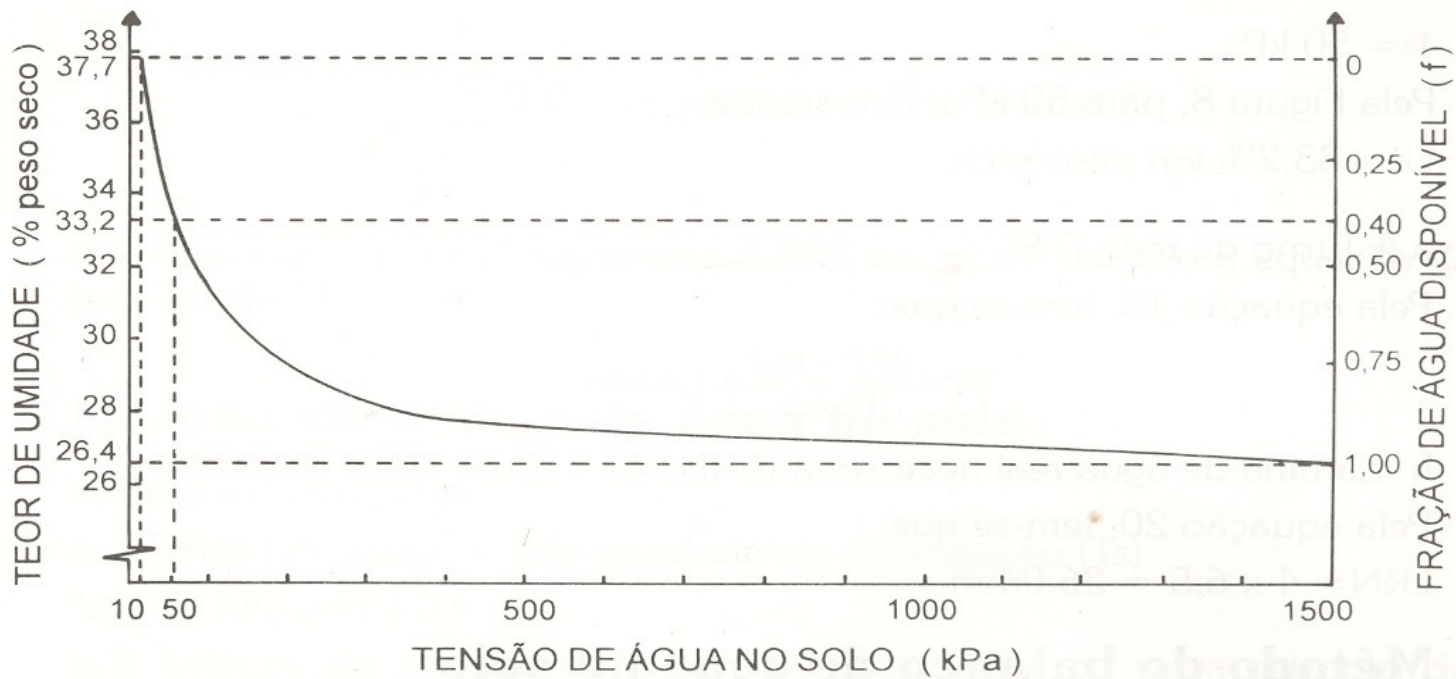


Rocha branca Solos muito bons

Eng^o Agr^o D.Sc. Tony Jarbas Ferreira Cunha







A escolha do sistema de irrigação deve ter como base a análise criteriosa de fatores como **tipo de solo**, **topografia**, **clima**, **custo do sistema**, **uso de mão-de-obra** e **energia**, **incidência de pragas e doenças**, quantidade e qualidade de água disponível

MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO











1º PASSO: AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Uniformidade de distribuição da solução na água de irrigação

A uniformidade de distribuição do produto na água e/ou no solo está diretamente relacionado com a própria uniformidade de distribuição de água pelo sistema de irrigação. Sistemas de irrigação que não apresentam boa uniformidade de distribuição de água, não apresentam boa uniformidade de distribuição da solução.

Metodologias

1 - seleccionar 16 plantas na unidade operacional sendo 4 linhas laterais: (primeira, a situada a 1/3 a 2/3 do início da unidade e a última)

E 4 plantas por linha lateral obedecendo o mesmo critério de localização ao longo da linha (primeira, 1/3, 2/3 e última).

2 - n° mínimo de emissores 5%

Gto/lin	1°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
1ª	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	0,99	0,98	0,98
5ª	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,00	0,98	0,97	0,97
10ª	1,03	1,02	1,01	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96
15ª	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95
20ª	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95

Cálculo da quantidade de água

8 mm x 120 dias = 9.600m³/ha

Com eficiência da irrigação de 90% temos que aplicar: $9.600/0,9 = 10.700\text{m}^3\text{ha}^{-1}$

Eficiência de irrigação 70%

Lâmina = 9.600/0,7

L = 13.714,029 m³ha⁻¹

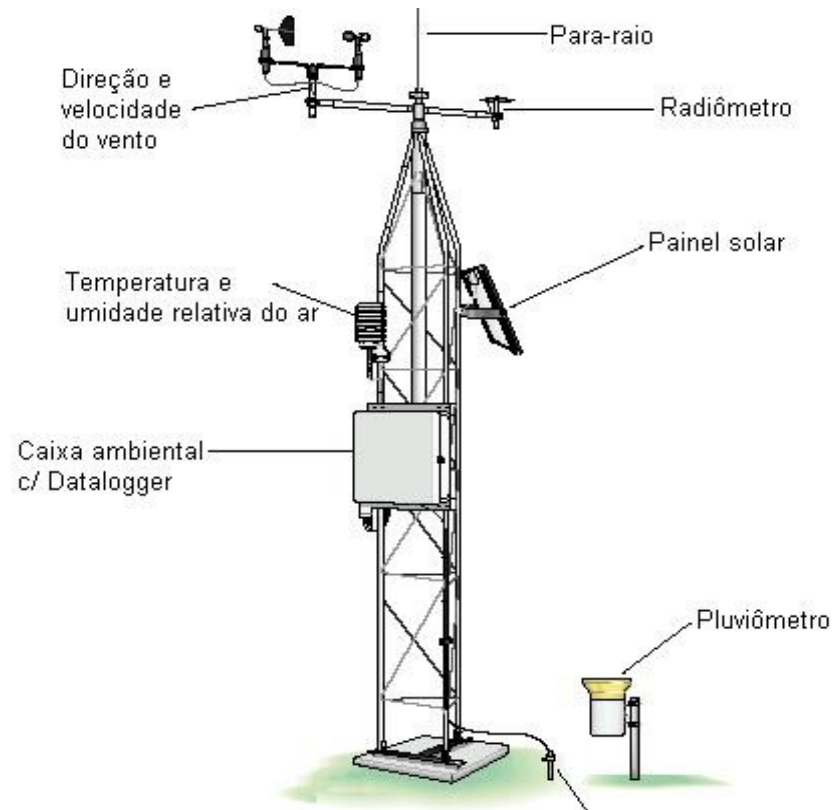
9 meses = 6.800m³ha⁻¹ano⁻¹

22.000HA x 6.800 = 149.600.000m³

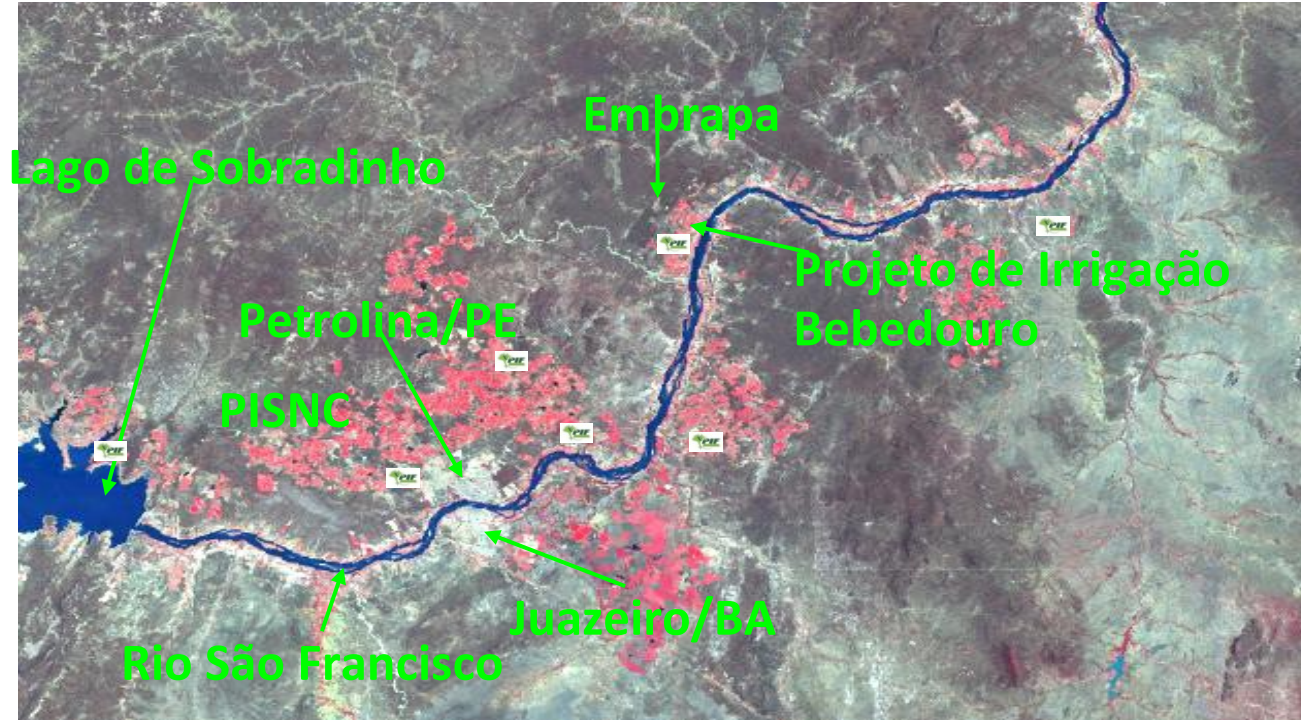
1 pessoa 90 m³ano⁻¹ (250l pessoa dia⁻¹)

149.600.000/90 = 1.660.000 pessoas (Recife)

Configuração das Estações Agrometeorológicas Automáticas



Localização



Estação Agrometeorológica Automática



Método do Tanque Classe A

$$E_{to} = K_p E_{ca}$$

em que:

E_{to} = evapotranspiração do cultivo de referência, em mm.dia-1;

K_p = coeficiente de tanque, adimensional;

E_{ca} = evaporação do tanque classe A, em mm.dia-1



Coeficiente de cultura (K_c)

Estádio	Sistema de irrigação	
	Sulco/aspersão	Gotejamento
Inicial (I)	0,55 – 0,70	0,70 – 0,80
Vegetativo (II)	0,75 – 0,85	0,75 – 0,85
Bulbificação (III)	0,95 – 1,10	0,90 – 1,00
Maturação (IV)	0,70 – 0,80	0,60 – 0,70







SISTEMA DE IRRIGAÇÃO:					N° EMISSOR/PLANTA:			
VAZÃO DO EMISSOR (L H-1)					ÁREA MOLHADA (M2)			
DATA	Eto	FASE DA CULTURA	Kc	Etc	LB	TI	RESP	OBS

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO:
GOTEJAMENTO

Nº EMISSOR/PLANTA: 1

VAZÃO DO EMISSOR (L H⁻¹): 2,3

ÁREA MOLHADA (M²): 1,0

Data	ET _o	FASE DA CULTURA	K _c	E _{tc}	LB (mm)	TI (h)	RESP	OBS
09/09	6,51	DES VE	1,0	6,51	7,65	3		



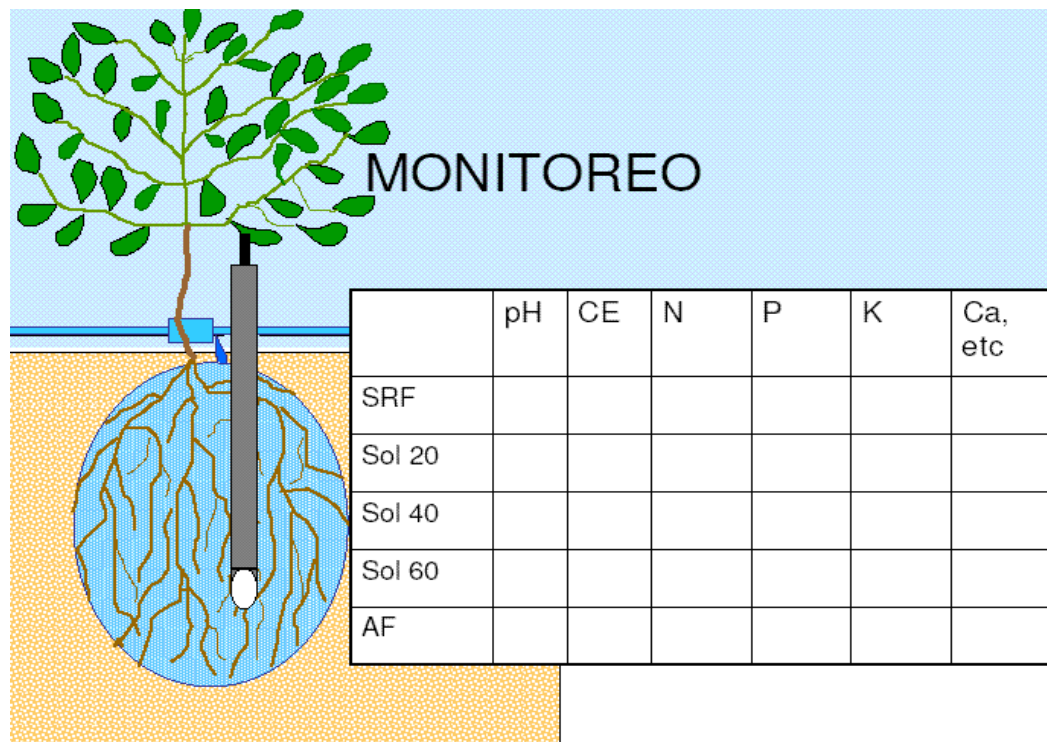
Vantagens da fertirrigação

- ❖ Maior aproveitamento do equipamento de irrigação;
- ❖ Aplicação dos nutrientes no momento e quantidade exata requerida pelas plantas;
- ❖ Menor necessidade de mão-de-obra para se fazer as adubações;
- ❖ Menor compactação com redução de tráfego de máquinas na área;
- ❖ Aplicação de micronutrientes, em pequenas dosagens por área, dificilmente se consegue, por métodos manuais, uma boa uniformidade de distribuição se consegue com fertirrigação;
- ❖ Boa uniformidade de distribuição dos adubos no solo;
- ❖ Redução da contaminação do meio ambiente;

Limitações da fertirrigação:

- ❖ Pode causar danos ambientais com a contaminação de fontes de água;
- ❖ Pode trazer problemas de corrosão aos equipamentos de irrigação;
- ❖ Pode trazer problemas de toxidez ao agricultor;
- ❖ Pode onerar o custo inicial do sistema de irrigação;
- ❖ Pode causar aumento nas perdas de carga no sistema de irrigação.



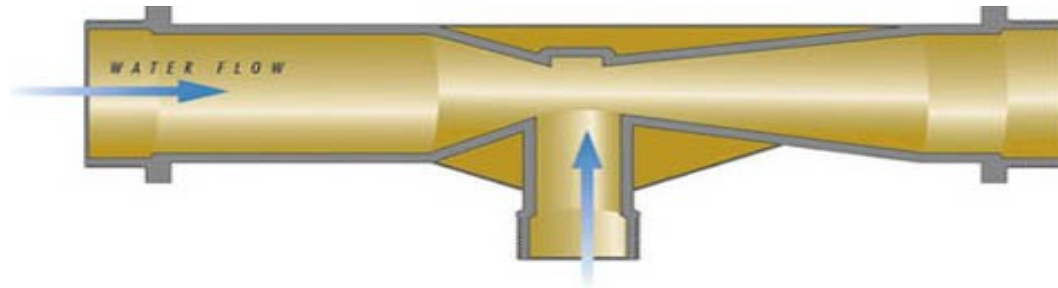












Detalhes do Injetor Venturi







ÁGUA:

- ❖ DADOS CLIMÁTICOS
- ❖ DEMANDA DA CULTURA

CUIDADOS:

- ❖ SALINIDADE
- ❖ SUBSTÂNCIAS POLUENTES

PROIBIDO:

- ❖ UTILIZAR ÁGUA INADEQUADA
- ❖ FERTIRRIGAÇÃO COM RISCO DE CONTAMINAÇÃO

Salinidade em Agricultura Irrigada.
Autor: Gilberto Gomes Cordeiro.

**Qualidade Água para Fins de Irrigação
(Conceitos Básicos e Práticos).**
Autor: Gilberto Gomes Cordeiro.

**Recomendações Básicas Para o Manejo
de Água em Fruteiras.**
Autores: José Monteiro Soares,
Francisco Fernandes da Costa,
Tarcízio Nascimento.

www.embrapa.br/semiarido

Obrigado!

jose-maria.pinto@embrapa.br
(87) 3866-3801