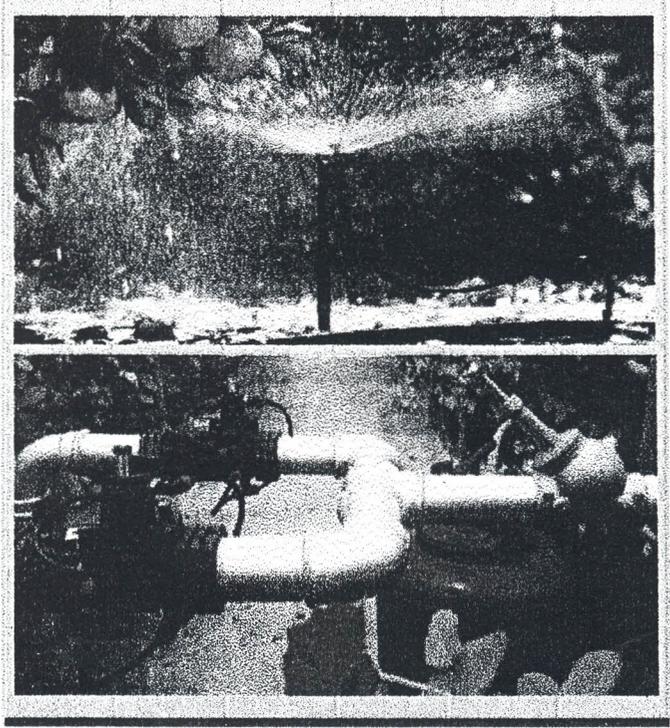




II CURSO DE FERTIRRIGAÇÃO



Período: 21 a 23 Agosto 2000
Petrolina - PE



Qualidade da água
Gilberto Gomes Cordeiro (Embrapa Semi-Árido)

APOIO:



Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Areia - PB

QUALIDADE DE ÁGUA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Estudos visando determinar a qualidade da água sob o ponto de vista de sua utilização na agricultura irrigada, são recursos utilizados para indicar a conveniência ou limitação de seu emprego para fins de irrigação.

Entretanto, a definição favorável ou contrária à utilização de um água para fins de irrigação requer não somente ter presente as condições de caráter químico que apresenta a água no momento em que é analisada como também as características físico-químicas dos solos em que vão ser aplicadas, assim como a sensibilidade e/ou resistência das culturas a serem irrigadas, bem como as características hidráulicas do emissor e do método de irrigação.

Com relação ao conhecimento da qualidade da água para irrigação e conseqüentemente a sua classificação, importantes contribuições tem sido dadas por inúmeros pesquisadores de todo mundo, especialmente, os pesquisadores do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos.

Ainda que os diversos métodos propostos para classificação das água para irrigação apresentem diferenças, praticamente todos concordam, de forma razoável, com os critérios da classificação e os limites para essa classificação.

Segundo Ayers & Westcot (1976) a qualidade da água para irrigação está relacionada com seus efeitos prejudiciais aos solos e às culturas, requerendo muitas vezes técnicas especiais associados na sua utilização. Ainda, segundo o mesmo autor, os problemas causados pela qualidade da água podem ser resumidos nos seguintes efeitos principais: salinidade, permeabilidade do solo e toxidez às plantas cultivadas.

Toda água usada na irrigação contém sais dissolvidos. O efeito deste sais sobre as características químicas e físicas de solos irrigados é de grande importância para manutenção da sua capacidade produtiva.

Águas de rios, barragens e poços contém normalmente de 150 a mais de 1.500 mg/l de sal (0,234 a 2,34 mmho/cm) e valores de Relação de Adsorção de Sódio (RAS) até mais de 30, variando assim de C1 a C4 e de S1 a S4 em todas as combinações possíveis (Figura 1), abrangendo desde águas que podem ser usadas para a maioria das culturas e solos a água que não são apropriadas para irrigação, em condições normais (Richards, 1954).

No caso específico do Nordeste, as águas usadas na irrigação são provenientes de rios, açudes e poços tubulares apresentando, com algumas exceções, valores de CE abaixo de 0,75 mmhos/cm. Neste caso são águas consideradas de boa qualidade e não apresentam maiores problemas para irrigação sob condições adequadas de manejo. Todavia, em decorrência do inadequado balanço de sais, comumente verificado por falta de drenagem, observa-se uma gradativa salinização do perfil do solo irrigação e progressivo aumento das áreas problemas.

2. CLASSIFICAÇÃO

A classificação da água par fins de irrigação é um recurso que fornece uma base para predizer com razoável confiança o efeito geral da sua utilização sobre o solo e a planta e sob o sistema de irrigação.

Segundo Richards (1954) ao se classificar uma água para irrigação, supõe-se que ela será usada sob condições médias com respeito à textura do solo, velocidade de infiltração, drenagem, quantidade de água usada, clima e finalmente à tolerância dos cultivos aos sais. Desvios consideráveis do valor médio de água que, sob condições médias, seria de boa qualidade. Estes aspectos devem ser considerados quando se trata da classificação de água para irrigação.

Os esquemas de classificação estabelecidos para avaliação da qualidade da água são empíricos e baseados em algumas características químicas da água e fisiologia das plantas. Todavia, neste trabalho enfocaremos particularmente a classificação adotada pelo laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, a qual apresenta um diagrama de classificação combinando a Relação de Adsorção de Sódio (RAS) e a concentração total de sais para formar 16 classes de água, variando assim de C1 a C4 e de S1 a S4 em todas as combinações possíveis. O diagrama de classificação é mostrado na Figura 1. O significado e a interpretação das classes de acordo com este diagrama se resumem a seguir.

2.1. Perigo de Salinidade

As águas são divididas em classes segundo sua condutividade elétrica (CE). Provavelmente o critério mais importante com respeito à qualidade da água para irrigação seja a concentração total de sais. Tomando como base este critério de CE, as águas se dividem em quatro classes: salinidade baixa, salinidade média, salinidade alta e salinidade muito alta, sendo os pontos divisórios entre classes 250, 750 e 2.250 $\mu\text{mhos/cm}$.

C1 – Água de baixa salinidade (com menos de 250 micromhos/cm de condutividade elétrica).

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 – Água de salinidade média, com conteúdo de sais entre 250 e 750 micromhos/cm pode ser usada sempre que houver um grau moderado de lixiviação.

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

C3 – Água com alta salinidade, com conteúdo de sais de 700 a 2.250 micromhos/cm 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 – Água com salinidade muito alta, com mais de 2.250 micronhos/cm, 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.

2.2. Perigo de Sodificação (Alcalinização)

As água são divididas em classes segundo a Relação de Adsorção de Sódio (RAS). Esta relação expressa a atividade relativa dos íons de sódio em reações de intercâmbio catiônico com o solo. Tomando-se como base este critério de perigo de sódio, as águas se classificam em quatro classes: baixo, médio, alto e muito alto, as quais dependem dos valores da RAS e da CE. Para valor de CE de 100 $\mu\text{mhos/cm}$, os pontos de divisão se encontram em valores para RAS de 10, 18 e 26. Entretanto, com uma maior salinidade, os valores para RAS diminuem progressivamente até 2.250 $\mu\text{mhos/cm}$ onde os pontos divisórios se encontram para valores de RAS de aproximadamente 4, 9 e 14 (ALISON, 1966). Ou seja, para valores maiores de salinidade (CE) necessitamos menores valores de RAS para aumentar o perigo de sodificação.

S1 – Água com baixo teor de sódio, com valores de RAS menores que 10, pode ser usada para irrigação em quase todos os solos com pouco perigo de desenvolvimento de problemas de sodificação;

S2 – Água com teor médio de sódio com valores de RAS de 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 – Água com alto teor de sódio, valor de RAS de 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 – Água com teor muito alto de sódio, valores de RAS superiores a 26. É 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.

Normalmente na avaliação da qualidade da água de irrigação, no que diz respeito ao perigo de sódio ou de bicarbonato, utiliza-se além do RAS o Carbono de Sódio Residual (CSR) expresso em meq/l (Eaton, 1950). Segundo Wilcox et al (1954) água com CSR até 1,5 meq/l não oferece nenhum perigo, com valores entre 1,5 e 2,5 meq/l é considerada marginal e acima de 2,5 meq/l não é adequada para irrigação.

O Carbonato de Sódio (CSR) é dado pela seguintes expressão:

$$\text{CSR} = (\text{CO}_3^- + \text{HCO}_3^-) - (\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++})$$

**dS/m = decisiemens/m a unidade de condutividade elétrica adotada mais recentemente pelo Sistema Internacional de Unidade é o siemens por metro (s/m); a utilização de dS/m tem a mesma grandeza que a unidade mais tradicionalmente utilizada; o milincho por centímetro (mmho/cm).

DADOS

Evaporação 8 mm dia

Eficiência de irrigação 100%

Ciclo fenológico da cultura 90 dias

Qualidade da água de irrigação 0,08 mmhos/cm (Rio São Francisco)

CÁLCULO DA QUANTIDADE DE ÁGUA

$$8 \text{ mm} \times 90 \text{ dias} = 720 \text{ mm} \text{ ou } 7200 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$1 \text{ mm} - 10 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$720 \text{ mm} - X = 7200 \text{ m}^3$$

CÁLCULO DA QUANTIDADE DE SAL

$$0,08 \text{ mmhos/cm} \text{ ou } 80 \text{ mmhos/cm}$$

$$\text{mg/l} = \text{CE} \times 640$$

$$\text{mg/l} = 0,08 \times 640 = 51,2 \text{ mg/l}$$

ou

$$0,0512 \text{ g/l}$$

$$1 \text{ litro} - 0,051 \text{ g}$$

$$1000 \text{ litros} - X = 51,2 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^3 - 0,051 \text{ kg}$$

$$7200 \text{ m}^3 - X = 367,2 \text{ kg} \text{ ou}$$

$$0,36 \text{ toneladas de sal}$$

Interessado:

Propriedade: C.E. Mandacaru

Endereço:

CEP: Cidade: Petrolina

U.F.: PE

Código cliente ou Subprojeto: 01-2000

Data de emissão 06/01/2000

RESULTADOS DE ANÁLISE DE AMOSTRAS DE ÁGUA

2000 3788

Canal Principal

Sigla	Descrição	Unidade	2000 3788
Ca ²⁺	Cálcio	mmol/L	0,5
Mg ²⁺	Magnésio	mmol/L	0,3
Na ⁺	Sódio	mmol/L	0,16
K ⁺	Potássio	mmol/L	0,08
	SOMA	mmol/L	1,02
CO ₃ ²⁻	Carbonatos	mmol/L	0
HCO ₃ ⁻	Bicarbonatos	mmol/L	0,8
SO ₄ ²⁻	Sulfatos	mmol/L	0,08
Cl ⁻	Cloretos	mmol/L	0,10
	SOMA	mmol/L	0,98
pH			7,4
C.E. - 25°C		dS/m	0,07
Dureza Total - CaCO ₃		mg/L	40,04
Resíduo seco		mg/L	110
Resíduo mineral		mg/L	70
Sedimento		mg/L	40
Na	Sódio	%	15,7
	Relação de adsorção de sódio		0,25

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

CÓDIGOS DE CLASSIFICAÇÃO:

Classificação da água analisada: C₁ S₁

Laboratório de Análises de Solo, Água e Tecido Vegetal

Boletim: _____ Data de recebimento _____

Nome do interessado: _____

Nome da propriedade _____

Município _____

Origem do material _____

Identificação		Cátions - meq/litro				Soma	Anions - meq/litro				Soma
Nº Lab.	Amostra	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	

Nº Lab.	Amostra	pH	CE 25°C mmhos/cm	DT CaCO ₃ mg/l	Res Seco mg/l	Res Mineral mg/l	Sedimento mg/l	Na %	R A S	Classi- ficação

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

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

Data: _____ Resp. Laboratório: _____

SUELOS SALINOS Y SÓDICOS

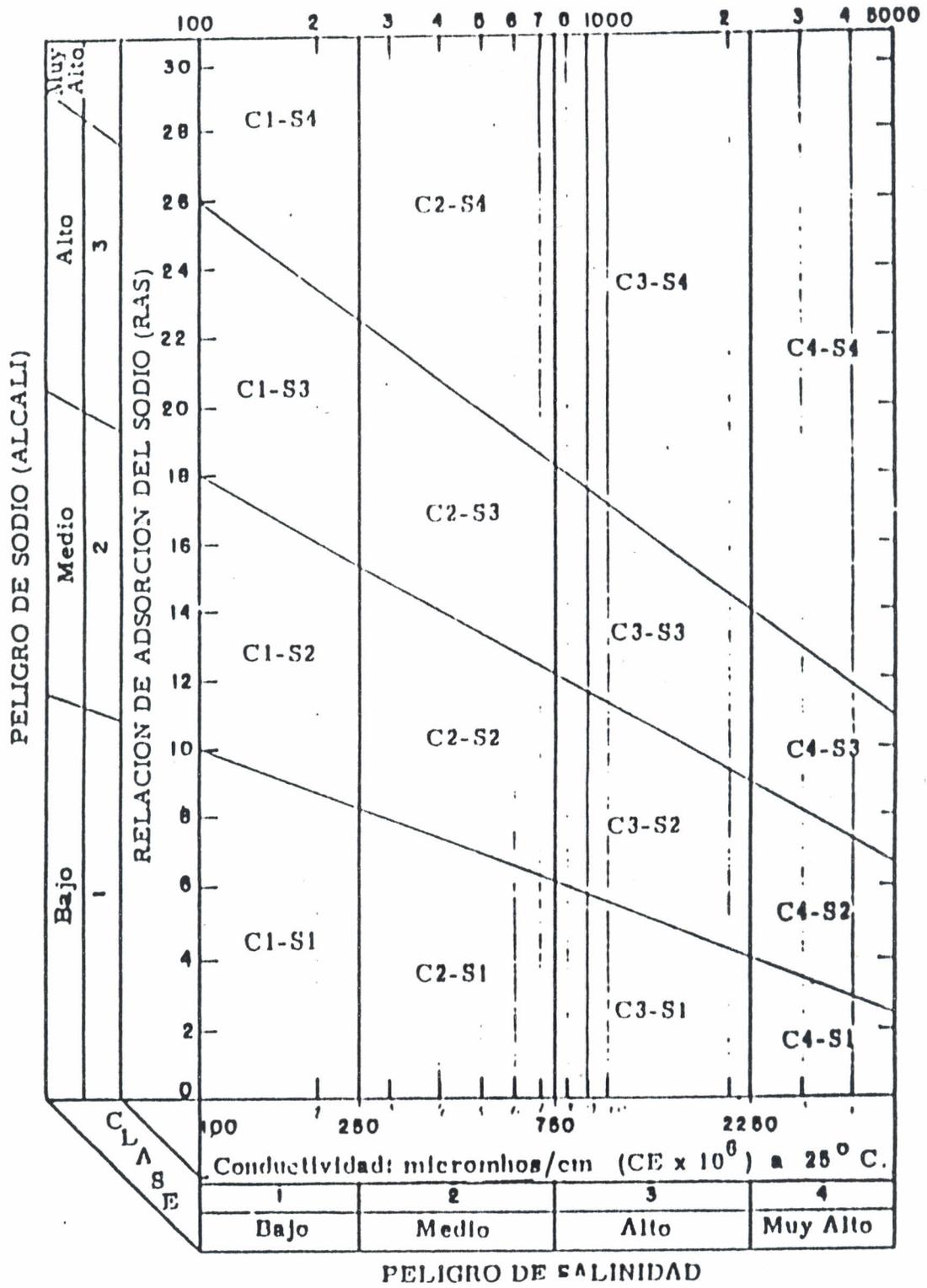


FIGURA 25.—Diagrama para la clasificación de los suelos para riego.