

Salinidade em áreas irrigadas

GILBERTO GOMES CORDEIRO

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, MSc, EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. CX POSTAL 23-56300-00, PETROLINA/PE

Introdução

A maior parte dos solos salinos e sódicos ocorre em regiões áridas e semi-áridas, onde os processos de salinização e sodificação são freqüentemente acelerados por irrigação pouco eficiente e drenagem insuficiente. Os sais solúveis do solo consistem, em grande parte e em proporções variadas, de cátions sódio, cálcio e magnésio e de ânions cloreto e sulfato, e, em quantidades menores, encontram-se os ânions, bicarbonato, carbonato e nitrato. As fontes originais, das quais provêm estes sais, são os minerais, expostos da crosta terrestre.

Alguns dos problemas relacionados com excesso de sais e sódio trocáveis são inerentes ao solo no estado virgem. Outros, entretanto, aparecem após terem sido submetidos à irrigação. Assim, nas áreas irrigadas é comum o surgimento de salinidade provocada pela água que contém ou não concentrações elevadas de sais. Isso decorre não só de práticas de manejo que não visam à conservação da capacidade produtiva dos solos, mas também de sistemas de drenagem insuficientes, com quantidades inadequadas de água e uso indiscriminado e excessivo de fertilizantes além de elevação do lençol freático e sistematização do solo.

Os efeitos adversos da salinidade sobre as plantas constituem um dos fatores limitantes da produção agrícola, devido, principalmente, ao aumento da pressão osmótica do solo e à toxidez resultante da concentração salina e dos íons específicos. Em solos sódicos, o problema maior é sobre suas características físicas, devido à dispersão dos colóides, que criam problemas de compactação e diminuem, conseqüentemente, a aeração, o que dificulta o movimento de água e desenvolvimento radicular, além do efeito tóxico do sódio.

A experiência brasileira em irrigação e drenagem é muito recente e a vivência de outros países com tecnologia avançada não pode ser facilmente transferida para o Brasil, país de dimensões continentais, onde as condições de solo e de clima são as mais diversas e os aspectos socioeconômicos e culturais diferem de região para região.

Dentre os inúmeros problemas que afetam as áreas irrigadas do Nordeste brasileiro, tem-se mencionado, com freqüência, o da salinização. Nos meios técnicos, este problema tem chegado mesmo a gerar sérias inquietações, diante das notícias sobre a sua gravidade e das perspectivas de dificuldades que poderão acarretar, comprometendo o esforço que está sendo realizado. Desse modo, o problema deverá ser encarado com a maior seriedade possível, pela importância que se reveste, oferecendo um vasto campo de oportunidades para pesquisas. De acordo com o marco de referência disponível até o momento, as pesquisas têm sido desenvolvidas mais freqüentemente nas áreas de metodologia de caracterização do problema.

Neste contexto, os esforços da pesquisa devem ser direcionados, além dos já citados, no sentido de conhecer os sistemas de produção irrigados em uso e as especificidades do solo, do clima e da água com o objetivo de melhorar a eficiência, na utilização da água disponível. Junto a isto, o aumento, tanto da produção quanto da produtividade por unidade de área, permitirá ampliar com segurança e responsabilidade a área atualmente irrigada.

Dada a importância do problema e o grande interesse em gerar e/ou adaptar tecnologias que possam manter em produção os solos irrigados, manejar aqueles afetados pelo sal e recuperar os abandonados do Nordeste, tendo em vista a necessidade de maximizar a utilização racional dos recursos edáficos e hídricos desta Região Nordeste do Brasil, levando-se em consideração a gravidade que o problema poderá vir a assumir, a Embrapa Semi-Árido, de Petrolina, tem-se preocupado bastante com o problema e vem mobilizando um amplo esforço do ponto de vista institucional, financeiro e técnico, que visa o seu equacionamento.

Áreas afetadas pela salinização e sodificação no nordeste

Os problemas de degradação dos solos por salinização e sodificação, no Brasil, encontram-se particularmente na região semi-árida do Nordeste, onde o déficit hídrico atinge mais de 2.000mm por ano, favorecendo, assim, a acumulação de sais solúveis e sódio trocável. De acordo com revisão realizada (Pereira, 1983) no levanta-

mento de solos dos estados da Bahia ao Ceará, totalizando 1.110 mil km² na escala de 1:500.000, foram delimitadas áreas correspondentes a 85.931 km² de solos afetados por sais, representando 7,74% da área mapeada destes Estados. Estão incluídos aí planossolos solódicos, Solonetz solodizados, Solonchack solonéticos, solos halomórficos e outros, sem considerar as áreas com problemas de sais e sódio nos perímetros irrigados em operação e solos aluviais dos vales dos rios.

As áreas irrigadas do Nordeste concentram-se em três grandes situações, a saber: perímetros irrigados e áreas de aluviões (ilhas e margens) ao longo do São Francisco e perímetros irrigados nas diversas represas construídas em quase todos os Estados. Em alguns pontos destas áreas, já se observa um processo de salinização em andamento, acompanhado de sódio no complexo de troca. As fontes de água para irrigação no Nordeste são constituídas de reservatórios superficiais, onde a água é armazenada durante a estação chuvosa (açudes) e rios. De maneira geral, essas águas são de boa qualidade, variando de C₁ a C₂ e de S₁ a S₂. A mais importante fonte é o rio São Francisco, cuja água contém baixos teores de sais, sendo classificada como C₁S₁. O uso destas águas não deveria apresentar maiores problemas para irrigação sob condições adequadas de manejo. Todavia, em decorrência do inadequado balanço de sais comumente verificado, devido a problemas de drenagem, observa-se uma gradativa salinização do perfil irrigado e um progressivo aumento das áreas problemáticas.

Caracterização e classificação dos solos com problemas de salinidade e sodicidade

Uma vez que os sais acumulam-se no solo, apresentam grande variabilidade, tanto no tempo como no espaço, torna-se muito difícil a caracterização dos problemas. As variações no tempo são conseqüência principalmente dos diferentes processos que estão ocorrendo, como a evapotranspiração, salinização, sodificação, lavagem do solo, consumo e/ou acumulação de nutrientes. Ao passo que as variações no espaço, principalmente na superfície, são devidas à heterogeneidade dos solos, do microrelevo, da aplicação e consumo de água e nutrientes. Sem dúvida, com todos estes fatores que influem no conteúdo total de sais de uma determinada área, estamos obrigados a seguir certas metodologias que assegurem uma boa caracterização.

Para caracterizar um solo com problemas de sais e estar apto a tomar decisões acertadas, é

indispensável a realização de amostragem de solo com uma metodologia específica de acordo com o tipo de estudo que se pretende efetuar, com base no qual se devem definir a freqüência de amostragem, a extensão da área de estudo, o método de amostragem, o tamanho da amostra e o processamento posterior a esta, que, por sua vez, estão ligados aos recursos disponíveis, à capacidade de trabalho do laboratório de análises e à precisão desejada.

Richards (1954) divide os solos em salinos, salino-sódicos e sódicos de acordo com às características de condutividade elétrica, pH e percentagem de sódio trocável (Quadro 1).

QUADRO 1 - Síntese da classificação

Solos	C.E. (mmhos/cm)	PST	pH
Normais	< 4 milimhos	< 15	< 8,5
Salinos	> 4 milimhos	< 15	< 8,5
Salinos sódicos	> 4 milimhos	> 15	< 8,5
Sódicos	< 4 milimhos	> 15	< 8,5

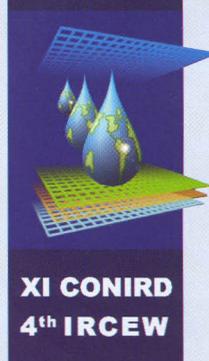
- solos salinos: a condutividade elétrica do extrato de saturação é maior que 4 milimhos/cm a 25°C, e a porcentagem de sódio trocável é menor que 15. Geralmente, o pH é menor de 8,5. Estes solos correspondem aos tipos descritos por Hilgard e citados por Richards (1954), como solos "Alcali Branco" e aos "Solonchaks" dos autores russos. Estes solos podem, mediante o estabelecimento de uma boa drenagem, voltar novamente a ser solos normais.
- Solos salino-sódicos: a condutividade elétrica do extrato de saturação é maior que 4 milimhos/cm a 25°C, e porcentagem de sódio trocável é maior que 15. Este tipo de solo forma-se como resultado dos processos combinados de salinização e sodificação.
- Solos sódicos: aqueles cuja porcentagem de sódio trocável é maior que 15 e a condutividade elétrica do extrato de saturação é menor que 4 milimhos/cm a 25°C, e o pH geralmente varia entre 8,5 a 10. Estes solos correspondem aos chamados "Alcali Negro" por Hilgard e "Solonetz" pelos russos.

Efeitos de altos conteúdos de sais no solo e na planta

NO SOLO

Produzem variações nos estados físico e químico do solo da seguinte forma:

- diminuição da disponibilidade de água no solo, através da elevação de tensão osmótica na solução do solo;
- na presença do sódio, os solos se desfloculam e modificam o estado da agregação das partículas, que dá origem à mudança na estrutura, reduzindo a aeração, infiltração e a condutividade hidráulica a limites desfavoráveis para as plantas;
- produzem variações desfavoráveis no pH do solo, o que reduz a solubilidade dos nutrientes com conseqüente baixa na disponibilidade para as plantas.



NA PLANTA

Quando as plantas desenvolvem-se sob condições de salinidade e/ou sodicidade, um dos sintomas mais característicos é a inibição do crescimento produzido pelos sais, o qual se manifesta por uma marcada desuniformidade, apresentando manchas desnudas, plantas definhadas e uma grande variação no crescimento geral o que resulta em uma baixa produção por unidade de área.

O acúmulo excessivo de sais solúveis na zona radicular dos cultivos é um fator limitante da produção na agricultura sob irrigação. A salinidade e a sodicidade dos solos produzem condições extremamente desfavoráveis para o desenvolvimento das plantas.

Sob condições de salinidade, um dos principais problemas é o de obter uma porcentagem de germinação adequada. Este aspecto deve ser considerado, já que, se a porcentagem da germi-

nação for baixa, o cultivo pode fracassar. A tolerância dos cultivos a concentrações de sais durante a germinação é geralmente menor que em outros estádios de crescimento.

Classificação dos cultivos segundo sua tolerância aos sais e a presença de íons tóxicos

Geralmente as plantas têm comportamentos diferentes diante dos problemas de salinidade e de sodicidade. Estes comportamentos dependem do tipo de afetação (excesso de sais solúveis, conteúdo de sódio e presença de íons tóxicos) e do grau desta. De acordo com este critério, tem-se realizado amplos estudos que permitem classificar os cultivos, segundo estes comportamentos. No Quadro 2, verifica-se a produtividade potencial de algumas culturas em função da salinidade. ■

QUADRO 2 – Produtividade potencial de algumas culturas em função da salinidade

	PRODUTIVIDADE POTENCIAL								
	100%		90%		75%		50%		0%
	Cees	Cei	CEes	Cei	Cees	CEi	CEes	CEi	CEes
Cevada	8,0	5,3	10,0	6,7	13,0	8,7	12,0	18,0	28
Feijão	1,0	0,7	1,5	1,0	2,3	1,5	3,6	2,4	07
Milho	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5	5,9	3,9	10
Algodão	7,7	5,1	9,6	6,4	13,0	8,4	17,0	12,0	27
Amendoim	3,2	2,1	3,5	2,4	4,1	2,4	4,9	3,3	07
Arroz inundado	3,0	2,0	3,8	2,6	5,1	3,4	7,2	4,8	12
Girassol	5,3	3,5	6,2	4,1	7,6	5,0	9,9	6,6	15
Sorgo	4,0	2,7	5,1	3,4	7,2	4,8	11,0	7,2	18
Soja	5,0	3,3	5,5	3,7	6,2	4,2	7,5	5,0	10
Trigo	6,0	4,0	7,4	4,9	9,5	6,4	13,0	8,7	20
Beterraba	4,0	2,7	5,1	3,4	6,8	4,5	9,6	6,4	15
Brócolis	2,8	1,9	3,9	2,6	5,5	3,7	8,2	5,5	14
Repolho	1,8	1,2	2,8	1,9	4,4	2,9	7,0	4,6	12
Melão	2,2	1,5	3,6	2,4	5,7	3,8	9,1	6,1	16
Cenoura	1,0	0,7	1,7	1,1	2,8	1,9	4,6	3,1	08
Pepino	2,5	1,7	3,3	2,2	4,4	2,9	6,3	4,2	10
Alface	1,3	0,9	2,1	1,4	3,2	2,1	5,2	3,4	09
Cebola	1,2	0,8	1,8	1,2	2,8	1,8	4,3	2,9	08
Pimenta	1,5	1,0	2,2	1,5	3,3	2,2	5,1	3,4	09
Batatinha	1,7	1,1	2,5	1,7	3,8	2,5	5,9	3,9	10
Rabanete	1,2	0,8	2,0	1,3	3,1	3,1	5,0	3,4	09
Espinafre	2,0	1,3	3,3	2,2	5,3	3,5	8,6	5,7	15
Batata doce	1,5	1,0	2,4	1,6	3,8	2,5	6,0	4,0	11
Tâmara	4,0	2,7	6,8	4,5	10,9	7,3	12,3	17,9	32
Tomate	2,5	1,7	3,5	2,3	5,0	3,4	7,6	5,0	13
Abacate	1,3	0,9	1,8	1,2	2,5	1,7	3,7	2,4	06
Figo	2,7	1,8	3,8	2,6	5,5	3,7	8,4	5,6	14
Uva	1,5	1,0	2,5	1,7	4,1	2,7	6,7	4,5	12
Laranja limão	1,7	1,1	2,3	1,6	3,2	2,2	4,8	3,2	08
Pêssego	1,7	1,1	2,2	1,4	2,9	1,9	4,1	2,7	07
Morango	1,0	0,7	1,3	0,9	1,8	1,2	2,5	1,7	04
Alfafa	2,0	1,3	3,4	2,2	5,4	3,6	8,8	5,9	16
Capim-bermuda	6,9	4,6	8,5	5,7	10,8	7,2	14,7	9,8	23

Fonte: Ayers e Westcot, 1976 – Irrigation an Drainage paper, 24 FAO; CROPWATER/REQUERIMENT.

Cees – Condutividade do extrato de saturação do solo em mmhos/cm ou dS/m.

Cei – Condutividade da água de irrigação em dS/m.