

Boletim Gaúcho de Geografia

<http://seer.ufrgs.br/bgg>

IRRIGAÇÃO: SALINIDADE DAS ÁGUAS E SOLOS

Luís Alberto Basso

Boletim Gaúcho de Geografia, 20: 111-113, dez., 1995.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/38187/24570>

Publicado por

Associação dos Geógrafos Brasileiros



Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: portoalegre@agb.org.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/bgg/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - dez., 1995

Associação Brasileira de Geógrafos, Seção Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

IRRIGAÇÃO: SALINIDADE DAS ÁGUAS E SOLOS

Luís Alberto Basso *

Introdução – A escassez de água é o principal problema que enfrentam as zonas semi-áridas e áridas do mundo. Há séculos, o homem vem lutando contra a aridez através do desenvolvimento de tecnologias que aumentem e otimizem a utilização dos recursos hídricos, geralmente limitados. A irrigação foi capaz de incrementar a fertilidade de terras anteriormente pouco produtivas.

No entanto, o excesso de água de irrigação aplicada juntamente com altas taxas de evaporação, típicas das zonas áridas, fez com que os sais presentes no solo ascendam através do processo de capilaridade e se depositem na superfície, salinizando os mesmos. A água infiltrada nos solos arrasta os sais do terreno, aumentando a sua concentração salina e ao chegar nos aquíferos, incrementa a salinidade dos mesmos. Parte desta água drena em direção aos cursos fluviais, aumentando igualmente a sua salinidade.

Todo este complexo processo provocou o declínio de antigas civilizações, cujo sistema de produção estava baseado na agricultura de irrigação como, por exemplo, os grupos humanos habitantes da antiga Mesopotâmia, Babilônia, índios da costa do Peru, entre outros. Ainda hoje persistem problemas ambientais derivados do manejo inadequado de água de irrigação em zonas irrigadas. Nos Estados Unidos, cerca de 28% dos solos irrigados baixaram a sua produtividade devido à salinidade (YARON, 1981). Na bacia do rio Indo, no Paquistão, a má gestão dos recursos hídricos provocou a elevação do lençol freático com a conseqüente salinização e sodificação dos solos (FAIRCHILD, 1983).

A queda da produtividade nos cultivos e a degradação dos solos, conseqüência da salinização destes, não estão limitados somente a estes exemplos. A maioria dos cientistas preocupados com este tema estão convencidos de que se trata de um problema internacional.

A água captada dos rios e utilizada na irrigação, quando retorna aos cursos fluviais, apresenta pior qualidade. Este processo de captação e de fluxo de retorno pode se repetir várias vezes ao longo dos cursos fluviais. Se a concentração salina das águas de retorno ou águas de drenagem é elevada com relação a dos rios, a qualidade da água destes últimos se deteriora em direção a sua foz. Se a utilização massiva dos recursos hídricos não sofre nenhum tipo de controle, a qualidade nos cursos inferiores dos rios se degrada a tal ponto que a sua utilização para o consumo humano se torna impossível.

Parâmetros básicos de medida da salinidade – O que é salinidade? Salinidade pode ser definida como a concentração de sais minerais na água ou no solo. Os principais íons destes sais minerais são os cátions Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} e K^+ e os ânions Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- , CO_3^- e NO_3^- . Esta salinidade pode ser expressa de maneira global como SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS, TDS (mg L^{-1}), que equivale aproximadamente à soma das concentrações de cada um dos íons individuais em solução.

A medida, tanto das concentrações iônicas como do TDS, requer tempo e um laboratório adequado. Por este motivo, geralmente se emprega outro parâmetro para medir a salinidade: a condutividade elétrica, CE (ds m^{-1} a 25°C). A condutividade elétrica mede a capacidade de uma solução para transmitir a corrente elétrica. Visto que a mesma é transmitida pelos íons, esta medida está estreitamente ligada à concentração destes últimos em solução. Ainda que todos os íons não tenham a mesma capacidade de conduzir a corrente elétrica, se considerarmos que, para águas e solos de salini-

dade moderada, 1 dSm^{-1} de CE equivale a 640 mg L^{-1} de TDS.

Efeitos da salinidade sobre os usos urbano, industrial e agrícola das águas – A salinização das águas produz efeitos negativos sobre a saúde e a economia doméstica da população com um aumento do consumo de água engarrafada e gastos derivados de um maior uso de sabões. A indústria aumenta o gasto com produtos anticorrosivos. Mas é sem dúvida alguma na agricultura onde a salinização produz efeitos mais negativos devido a um descenso nos rendimentos dos cultivos, pela impossibilidade de cultivar todas as espécies permitidas pelo solo e/ou clima, pela exigência de maior quantidade de água e, por conseguinte, o aumento de preços dos produtos agrícolas.

Impacto da irrigação sobre a salinidade dos solos – Um solo se considera salino e/ou sódico quando contém concentrações elevadas de sais solúveis, sódio ou ambos. Os sais solúveis prejudicam os cultivos ao aumentar o conteúdo de sal da solução do solo, reduzindo a disponibilidade de água para a planta.

De acordo com JOSÁ & HERETER (1990), todos os solos em condições naturais possuem certa quantidade de sais que podem ter diferentes origens. As principais fontes de sais são: a alteração dos minerais primários e das rochas (acumulação primária de sais); sais fósseis, derivados de sedimentos ricos em sais marinhos; sais aportados pela água, seja superficial, subterrânea ou de irrigação; a utilização descontrolada de fertilizantes em solos cultivados.

Os processos de salinização dependem de causas naturais como a geologia, a geomorfologia, a climatologia e de causas antrópicas como a irrigação. Dessa maneira, os problemas de salinidade se apresentam geralmente nas zonas áridas e semi-áridas com baixos índices pluviométricos e altas taxas de evaporação. Nos ambientes áridos e semi-áridos, as áreas deprimidas com drenagem deficiente são aquelas que apresentam processos de salinização mais graves.

Na maioria dos casos, a salinidade dos solos é consequência de deficiências na drenagem. Nos terrenos mal drenados, se acumulam os sais provenientes da água de irrigação ou do escoamento superficial e/ou subsuperficial, podendo acelerar os processos de salinização e/ou sodificação dos mesmos. Por outro lado, a drenagem das águas carregadas com sais procedentes de zonas topograficamente mais elevadas pode elevar o lençol freático até a superfície das zonas mais baixas. O movimento ascendente da água subterrânea associado à evaporação da água superficial origina a formação de solos salinos.

Os sais dos solos salinos prejudicam os cultivos devido à força com que os mesmos retêm a água (potencial osmótico), dificultando a absorção da água pela planta e podendo, no caso de íons específicos, provocar efeitos tóxicos. A recuperação destes solos se faz mediante a lixiviação dos sais para fora da zona radicular.

Impacto da irrigação na qualidade das águas – Geralmente, as áreas irrigadas utilizam águas de boa qualidade, procedentes de zonas montanhosas que alcançam zonas planas irrigadas. Parte importante desta água se perde na atmosfera por evaporação, enquanto o resto alcança os terrenos cultivados e percola ou escoia pelo solo, constituindo os fluxos de retorno da irrigação.

Estes fluxos de retorno podem ser de dois tipos: superficiais ou de escoamento e subterrâneos. Os primeiros são derivados de um excesso de água de irrigação que escoa pelo terreno até alcançar o leito dos rios ou coletores de drenagem, enquanto os segundos percolam através do solo até alcançar o lençol freático e, eventualmente, retornam aos coletores de drenagem e rios por descargas laterais.

As águas de escoamento superficial, devido ao tempo reduzido de contato com a superfície do solo, mantêm praticamente os mesmos níveis de salinidade e composição iônica das águas de irrigação. Por outro lado, as águas de drenagem subsuperficiais são as que provocam maiores mudanças na qualidade da água do sistema receptor. Estas águas subsuperficiais, devido ao maior tempo de contato com o sistema solo-planta, podem: incrementar a sua concentração salina; aumentar a sua carga de sais devido aos processos de evapotranspiração e dissolução de sais presentes no solo; provocar contaminação devido à lixiviação de nutrientes aplicados como fertilizantes.

A maioria dos estudos sobre as águas de retorno da irrigação se concentram na variação espaço-temporal de dois conceitos: quantidade e qualidade de água (GUITJENS et al, 1984). Com o primeiro se associa a vazão dos coletores ou canais de drenagem, irrigação e rios, enquanto que os diversos parâmetros físicos e químicos das águas dão idéia da sua qualidade.

Dentro desta temática, BASSO et al. (1990) num estudo comparativo realizado em três perímetros

irrigados da Bacia do rio Ebro, na Espanha, calcularam que as águas de retorno da irrigação do sistema Bardenas I aportaram aos rios receptores aproximadamente 273 mil toneladas de sais, o equivalente a seis toneladas de sais por hectare irrigado ao ano. Neste mesmo estudo, estimou-se que a contribuição da rede de coletores de drenagem à salinização dos rios foi de 20% para o rio Aragón e de quase 50% para o rio Arba, ambos afluentes do rio Ebro.

Controle da salinidade dos efluentes da irrigação – O aumento da eficiência da irrigação ou a redução do volume de água que percola pelo solo levam ao aumento da concentração de sais na zona radicular e, portanto, ao diminuir o volume da água de drenagem, a qualidade de água dos sistemas receptores geralmente melhora (OSTER & TANJI, 1985). Neste sentido, é importante a utilização de modelos de simulação computadorizados. Tais modelos são especialmente úteis para simular o movimento dos sais e da água num perímetro de irrigação e obter um eficaz controle da salinidade.

QUÍLEZ et al. (1987) utilizaram um modelo de simulação num setor do perímetro irrigado Monegros I na Espanha, onde simularam reduções hipotéticas no volume de água de irrigação aplicada da ordem de 20% e 40%. Estes autores observaram que o descenso no volume das águas de drenagem subsuperficial – consequência de uma maior eficiência da irrigação – diminuiu a massa total de sais exportada aos rios receptores em 28% e 58%, respectivamente. A emissão de sais por unidade de superfície diminuiu até 9,4 t/ha/ano no caso de uma redução no volume de água aplicada de 40%.

Por outro lado, BASSO (1994) aplicou o modelo anteriormente citado num perímetro irrigado com as mesmas características climáticas que o de Monegros I. As simulações realizadas em Bardenas I tiveram como objetivo principal avaliar a redução nos retornos da irrigação em função da diminuição do volume de água de irrigação aplicada. No ano hidrológico 1991-92 foi constatado, através de medições efetuadas na zona, que o volume de água de irrigação aplicada foi de 11.142 m³/ha. As agências de extensão agrária da zona recomendam como volume médio de irrigação o valor de 8.000 m³/ha/ano. Portanto, observa-se que na zona há um excesso no volume de água de irrigação aplicada de aproximadamente 3.000 m³/ha. O resultado da aplicação do modelo indicou que se pode obter uma redução de até 64% no volume de água de drenagem e diminuir 51% a massa de sais exportada aos rios se os agricultores aplicarem o volume de 8.000 m³/ha/ano de água de irrigação recomendado.

Conclui-se que um melhor manejo da água no perímetro é fator essencial para minimizar os retornos da irrigação e consequentemente a salinização dos sistemas hídricos receptores destes efluentes. Como possíveis soluções para alcançar este objetivo, sugere-se reduzir o volume das águas não utilizadas na irrigação que circulam nos canais e diminuir o escoamento ao nível de terreno. A reutilização das próprias águas de drenagem é também uma forma de combater a salinização dos rios, seja misturando-as com a água de irrigação seja utilizando-as em cultivos mais tolerantes a salinidade. O armazenamento dos efluentes salinos da irrigação em lagoas de evaporação é uma maneira de evitar a contribuição direta de sais aos rios.

BASSO, L.A. *Los retornos salinos del polígono de riego Bardenas I y su contribución a la salinización de los Ríos Arba y Riquel*. Zaragoza, 224 p. Tese (doutorado) Universidad de Zaragoza (Espanha), 1994

BASSO, L.A.; MACHÍN, J.; PELLICER, F. Masa de sales exportada por la red de drenaje de Bardenas I, Monegros I y Cinca a las aguas superficiales de la cuenca del Ebro. *Anales de Aula Dei*, 20 (1-2), 1990, p. 168-181

FAIRCHILD, W.D. Drainage and salinity control programs in Pakistan. p.43-52 In FRENCH, R.J. (ed). *Salinity in Courses and Reservoirs*. Boston: Butterworth Publishers, 1983

GUITIENS, J.C.; TSUI, P.S.; THRAN, D.F. Quantity and quality variations in subsurface drainage. *Transactions of the ASAE*, 27(2), 1984, p. 425-428

JOSA, R. & HERETER, A. Características generales de la salinidad de los suelos y criterios para su identificación. *Riegos y drenajes* XXI, 38, 1990, p.17-23

OSTER, J.D. & TANJI, K.K. Chemical reactions within root zone of arid zone soils. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 111(3), 1985, p. 207-217

QUÍLEZ, D.; ARAGÜES, R.; FACI, J. Calibración, verificación y aplicación de un modelo conceptual hidrosalino del sistema "Flujos de Retorno de Riego". *Inv. Agr: Prod. y Prot. Vegetal.*, 2(2), 1987, p.165-182

YARÓN, D. The salinity problem in irrigation – an introductory review. p. 1-20. In YARON, D. (ed). *Salinity in and irrigation water resources*. New York: Marcel Dekker, Inc., 1981

* Geógrafo, bolsista CNPq recém-doutor, vinculado ao Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRGS.