

Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura

Merten, Gustavo H.*
Minella, Jean P.**

Resumo

A ocupação e uso do solo pelas atividades agropecuárias alteram sensivelmente os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais. Estas alterações ocorridas em uma bacia hidrográfica podem ser avaliadas através do monitoramento da qualidade da água. Por meio do ciclo hidrológico, as chu-

vas precipitadas sobre as vertentes irão formar o deflúvio (escoamento) superficial que irá carrear sedimentos e poluentes para a rede de drenagem. Desta forma, o rio é um integralizador dos fenômenos ocorrentes nas vertentes da bacia, que pode ser avaliado pelos parâmetros de qualidade da água. Este artigo procura explorar o conceito de qualidade da água influenciado pelo uso e ocupação do solo das bacias vertentes. O artigo avalia o potencial degradador da agricultura praticada na utilização de áreas ecologicamente frágeis, da agricultura intensiva e a produção de dejetos de confinamento animal. Algumas metodologias e técnicas também foram discutidas para o planejamento das atividades agropecuárias que apresentam riscos à contaminação do solo e da água.

*Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor da área de Erosão e Sedimentação do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: contaminação hídrica, efluentes agrícolas.

1 Introdução

A água doce é um recurso natural finito, cuja qualidade vem piorando devido ao aumento da população e à ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação. Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano.

O comprometimento da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico é decorrente de poluição causada por diferentes fontes, tais como efluentes domésticos, efluentes industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. Os efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microorganismos, que podem ser patogênicos. A contaminação por efluentes industriais é decorrente das matérias-primas e dos processos industriais utilizados, podendo ser complexa, devido à natureza, concentração e volume dos resíduos produzidos. A legislação ambiental tem estabelecido regras para o lançamento de efluentes industriais e a tendência é de existir um maior controle sobre esses poluentes. Os poluentes resultantes do deflúvio superficial agrícola são constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais. Para as condições brasileiras, não se tem quantificado o quanto esses poluentes contribuem para a degradação dos recursos hídricos. Nos Estados Unidos, no entanto, admite-se que 50% e 60% da carga poluente que contamina os lagos e rios, res-

pectivamente, são provenientes da agricultura (Gburek e Sharpley, 1997).

Desta forma, existe um consenso geral que a atividade agropecuária rege uma importante função na contaminação dos mananciais, sendo uma atividade com alto potencial degradador, e que a qualidade da água é um reflexo do uso e manejo do solo da bacia hidrográfica em questão. Neste sentido, este artigo procura abordar os principais aspectos da qualidade da água nos sistemas agrícolas, citando algumas atividades agropecuárias e os processos de poluição do solo e da água.

2 O conceito de qualidade da água

Quando utilizamos o termo "qualidade de água", é necessário compreender que esse termo não se refere, necessariamente, a um estado de pureza, mas simplesmente às características químicas, físicas e biológicas, e que, conforme essas características, são estipuladas diferentes finalidades para a água. Assim, a política normativa nacional de uso da água, como consta na resolução número 20 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), procurou estabelecer parâmetros que definem limites aceitáveis de elementos estranhos, considerando os diferentes usos.

Os corpos de água foram classificados em nove categorias, sendo cinco classes de água doce (salinidade <0,5%), duas classes salinas (salinidade superior a 30%) e duas salobras (salinidade entre 0,5 e 30%). A classe "especial" é apta para uso doméstico sem tratamento prévio, enquanto o uso doméstico da classe IV é restrito, mesmo após tratamento, devido à presença de substâncias que oferecem risco à saúde humana. A classificação padronizada dos corpos de água possibilita que se fixe metas para atingir níveis de indicadores consistentes com a classificação desejada.

3 Contaminação dos recursos hídricos pela agricultura

A degradação dos mananciais, proveniente do deflúvio superficial agrícola, ocorre, principalmente, devido ao aumento da atividade primária das plantas e algas em decorrência do aporte de nitrogênio e fósforo proveniente das lavouras e da produção animal em regime confinado. O crescimento excessivo de algas e plantas reduz a disponibilidade de oxigênio dissolvido nas águas, afetando adversamente o ecossistema aquático e causando, algumas vezes, mortalidade de peixes. Além dos impactos causados aos ecossistemas aquáticos, o aumento dos níveis de nutrientes na água pode comprometer sua utilização para abastecimento doméstico, devido a alterações no sabor e odor da água ou à presença de toxinas liberadas pela floração de alguns tipos de algas. Além das implicações causadas pelos nutrientes aos recursos hídricos, é necessário considerar, também, a contribuição dos agroquímicos e dos metais pesados.

A poluição causada pela agricultura pode ocorrer de forma pontual ou difusa. A pontual refere-se, por exemplo, à contaminação causada pela criação de animais em sistemas de confinamento, onde grandes quantidades de dejetos são produzidos e lançados diretamente no ambiente ou aplicados nas lavouras. Já a poluição difusa é aquela causada principalmente pelo deflúvio superficial, a lixiviação e o fluxo de macroporos que, por sua vez, estão relacionados com as propriedades do solo como a infiltração e a porosidade. Assim, solos mais arenosos teriam o processo de lixiviação e fluxo de macroporos favorecidos. Já em situações onde os solos são manejados de forma incorreta (preparo excessivo do solo, associado ao insuficiente aporte de biomassa), poderá ocorrer a degradação de sua estrutura, favorecendo, então, o deflúvio superficial.

Por outro lado, em solo bem manejado que tem uma estrutura formada por agregados estáveis e uma boa distribuição de poros, o processo de erosão é reduzido. Nessas condições, porém, o risco de contaminação das águas passa a ser principalmente pelo fluxo de macroporos.

Para melhor caracterizar os riscos da poluição agrícola aos recursos hídricos, se poderia agrupar as atividades agrícolas em três situações: a) sistemas agrícolas praticados em ambientes ecologicamente frágeis; b) sistemas de agricultura intensiva, c) sistemas de produção com criação de animais em confinamento.

4 Sistemas agrícolas praticados em ambientes ecologicamente frágeis

Um importante aspecto a respeito das áreas ecologicamente frágeis (áreas declivosas, nascentes e margens dos rios, áreas de recarga dos aquíferos, etc.) é que muitas destas regiões são bacias vertentes do complexo sistema formador da drenagem de grandes rios, que fornecerão água para o abastecimento dos centros urbanos. Desta forma, elas deveriam ser preservadas, ou então exploradas por sistemas agroflorestais com baixo impacto ambiental, que prezem a matéria orgânica do solo e a manutenção da água no sistema, através da infiltração da chuva. Um ambiente pode ser ecologicamente frágil, porém com nenhum ou baixo nível de degradação, determinado pelo sistema de exploração.

Entretanto, a pressão econômica sobre os agricultores leva-os a explorar intensivamente estas áreas, sendo que a contaminação da água é potencializada quando práticas agrícolas conflitivas são praticadas segundo o potencial de uso das terras, por exemplo, no caso de agricultores que cultivam solos em

áreas declivosas e frágeis. Nestes casos, o processo de erosão hídrica é severo e a contaminação dos recursos hídricos se dá pela grande quantidade de sedimentos que chegam até os corpos de água. Com a erosão hídrica, também a qualidade do solo é alterada através da perda de carbono e nutrientes e, conseqüentemente, a capacidade produtiva dos solos é comprometida. Para compensar o desequilíbrio produtivo, os agricultores aumentam o aporte de agroquímicos (adubos solúveis e agrotóxicos), aumentando os níveis de degradação do solo e água.

O deflúvio superficial, em bacias hidrográficas com topografia acentuada, exploradas por agricultura intensiva (culturas anuais, por exemplo) apresenta grande energia para desagregar o solo exposto e de transportar sedimentos para os corpos de água. Estes sedimentos são capazes de carregar, adsorvidos na sua superfície, nutrientes como o fósforo e compostos tóxicos, como agroquímicos. Isso é freqüente em sistemas de produção de fumo no sul do Brasil.

5 Sistemas de agricultura intensiva

Esses sistemas são caracterizados pela utilização intensiva de tecnologia, que envolve a mecanização e o alto uso de insumos como fertilizantes, herbicidas e inseticidas. De uma maneira geral, as áreas que são utilizadas com agricultura intensiva são de boa aptidão agrícola, de forma que o uso conflitivo das terras é menos freqüente e, com isso, os problemas de poluição das águas causados pela erosão hídrica ocorrem com menos intensidade quando compara-se com o cultivo de áreas de baixa aptidão agrícola. Nesses sistemas, o problema de erosão pode ocorrer quando o manejo de solos é inadequado, devido principalmente ao preparo excessivo do solo e à reposição insuficiente de carbono

orgânico. Essas duas condições favorecem a degradação física do solo, que tem como conseqüência o aumento do deflúvio e, com isso, a contaminação das águas superficiais devido aos sedimentos, nutrientes solúveis e particulados e dos agroquímicos que se encontram adsorvidos aos sedimentos.

No entanto, o que tem sido verificado nesses últimos anos é uma mudança na maneira de se cultivar o solo, onde o intenso revolvimento vem sendo substituído pela semeadura direta sem revolvimento. Nos estados do sul, e em algumas regiões do cerrado, a semeadura direta tem sido amplamente utilizada, sendo atualmente praticada em quatorze milhões de hectares. Com isso, os problemas de poluição hídrica causados pela erosão vêm sendo reduzidos significativamente. Por outro lado, os riscos de contaminação da água em sistemas de semeadura direta são bastante elevados, uma vez que esses sistemas são altamente dependentes do uso de agroquímicos. A semeadura direta, ainda que seja eficiente no controle da erosão hídrica, pode causar problemas de contaminação da água subterrânea e superficial. No caso da contaminação subterrânea, os mecanismos que atuam são o fluxo de macroporos e a lixiviação (Toledo e Ferreira, 2000). Já a contaminação da água superficial pode ocorrer devido ao transporte de poluentes solúveis pelo deflúvio superficial. O deflúvio gerado em áreas de semeadura direta é potencialmente perigoso em situações onde a semeadura é realizada no sentido do declive e na ausência de estruturas de controle do deflúvio superficial. A contaminação da água via fluxo de macroporos ocorre, principalmente, quando as aplicações de agroquímicos são seguidas de chuvas de grande intensidade. Nessas condições, a água que infiltra via macroporos apresenta a capacidade de transportar poluentes para a zona saturada. Já os problemas de poluição causados pelo deflúvio superficial estão associados, principalmente, ao transporte de fósforo solúvel para os corpos de água uma vez que a

fração solúvel predomina sobre a particulada nos solos submetidos a semeadura direta. Com isso, o risco de poluição é maior, já que a forma solúvel é prontamente utilizada pelas algas.

6 Poluição causada pelas atividades pecuárias

Outra fonte importante de contaminação das águas refere-se à poluição causada pelas atividades de pecuária em sistemas de confinamento, como a suinocultura, a pecuária de leite e a avicultura. Os problemas causados por essas atividades tendem a crescer no Brasil, devido, principalmente, ao crescimento do consumo interno e da exportação de carne de aves e suínos. Entre as atividades de pecuária, a que representa maior risco à contaminação das águas é a suinocultura, devido à grande produção de efluentes altamente poluentes produzidos e lançados ao solo e nos cursos de água sem tratamento prévio (EMBRAPA, 1998). O problema de poluição causada pela suinocultura está principalmente concentrado nos estados do sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), uma vez que nesses estados concentram-se quase 70% do rebanho suíno do Brasil.

O material produzido por sistemas de criação de suínos é rico em nitrogênio, fósforo e potássio, e seu material orgânico apresenta uma alta DBO5. São o fósforo e a alta DBO5 que causam grandes impactos ao ecossistema aquático de superfície, sendo o fósforo responsável pelo processo de eutrofização das águas e a DBO5 pela redução do oxigênio disponível. Já o nitrogênio oferece mais risco de contaminação da água subterrânea quando lixiviado.

A utilização de dejetos de suínos como fertilizantes orgânicos também pode contribuir para a contaminação dos recursos hídricos se as quantidades aplicadas forem superiores à capacidade do solo e das plantas absorverem os nutrientes presentes nesses resíduos. Des-

sa forma, poderá haver contaminação das águas superficiais pelo deflúvio quando a capacidade de infiltração da água no solo for baixa e contaminação das águas subterrâneas quando a infiltração da água no solo for elevada (Pote et al., 2001).

7 Estratégias para redução da poluição

As estratégias para redução da poluição devida às atividades agrícolas devem ter como meta a redução do deflúvio superficial, a redução do uso de agroquímicos e o manejo adequado dos efluentes produzidos pelos sistemas de criação de animais em confinamento. As práticas relacionadas com a redução do deflúvio superficial são baseadas na melhoria da qualidade da estrutura do solo e, conseqüentemente, na qualidade do sistema poroso. Isso possibilita que as taxas de infiltração se mantenham elevadas e, com isso, o volume escoado é reduzido. Uma vez formado o deflúvio superficial, é possível reduzir a sua potência hidráulica através da construção de barreiras físicas que cortam a direção de fluxo do deflúvio através da implantação de terraços ou cordões vegetados.

Além do controle do deflúvio através de práticas de manejo, é importante ficar atento ao manejo da zona ripária (a faixa de vegetação próxima aos rios) uma vez que o manejo dessa zona é extremamente importante para reduzir a carga poluente que é introduzida para os corpos de água através do deflúvio superficial. Para cumprir essa função é necessária a manutenção ou recomposição da mata ciliar e o estabelecimento de uma faixa de vegetação densa junto a ela para servir de filtro dos poluentes transportados pelo deflúvio.

O manejo dos dejetos proveniente de confinamentos torna-se fundamental para o planejamento e implantação de sistemas de confinamento (bovinos, suínos, ovinos, aves). Os novos sistemas devem observar as sequen-

tes premissas (Silva e Magalhães, 2001): (a) utilização de recursos, atendendo as taxas permitidas pelo meio; (b) situar atividades em áreas e em ecossistemas com uma alta capacidade de suporte; e (c) a emissão de efluentes de determinada atividade não ultrapasse a capacidade de assimilação do meio ambiente (sistemas semi-intensivos e extensivos, p.ex.).

Algumas técnicas e equipamentos (Silva e Magalhães, 2001) destacam-se para o tratamento e/ou disposição dos resíduos de animais, como: biodigestores, esterqueiras e bioesterqueiras, compostagem e vermicompostagem (adubação), reutilização como ração, lagoas de estabilização, etc.

Finalmente, é importante considerar que a redução do uso de agroquímicos e o manejo adequado de dejetos de animais constituem práticas também essenciais para reduzir os problemas de poluição da água. No primeiro caso, é preciso direcionar os esforços para resgatar o conhecimento de tecnologias menos intensivas no uso de agroquímicos e mais intensivas no uso do conhecimento agrônomo e da compreensão das interações dos ecossistemas agrícolas. Esse

conhecimento é fundamentado em princípios como rotação de culturas, manejo integrado de pragas, uso de adubos verdes, etc. Nesse sentido, parece que o modelo de produção baseado na Agroecologia seria de grande interesse para a sociedade, uma vez que esse sistema é baseado no uso de tecnologias de produção de baixíssimo impacto aos recursos hídricos.

A

8 Referências

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Aves e Suínos. **Manejo de dejetos de suínos**. Concórdia, 1998. 31p. (Boletim Informativo de Pesquisa, 11)

BRASIL. CONAMA. Resolução n.º 237, de 19 de dezembro de 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 22 dez. 1997.

GBUREK, W.J.; SHARPLEY, A.N. Hydrologic controls on phosphorus loss from upland agricultural watersheds. **J. Environ. Qual.**, n. 27, p. 267-277, 1997.

POTE, D.H.; REED, B.A.; DANIEL, T.C.; NICHOLS, D.J.; MOORE, P.A.; EDWARDS, D.R. Water-quality effects of infiltration rate and manure application rate for soils receiving swine manure. **Journal Soil and Water Conservation**, v. 56, n. 1, p. 32-37, 2001.

SILVA, E.T.; MAGALHÃES, C.S. Controle de poluição de atividades pecuárias. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 62-76, 2001.

TOLEDO, L., G.; FERREIRA, C.J.A. Impactos das atividades agrícolas na qualidade da água. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 58, p. 21-27, 2000.