

# Conservação da água e do solo, e gestão integrada dos recursos hídricos

Devanir Garcia dos Santos<sup>1</sup>  
Paulo Afonso Romano<sup>2</sup>

## Introdução

A conservação da água e do solo é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos. As ações conservacionistas de água e solo compreendem um conjunto de medidas que possibilitam a gestão da oferta, ao aumentar a quantidade de água disponível nas bacias, por meio da adequada recarga dos aquíferos, e a melhoria de sua qualidade, ao reduzir os processos erosivos e o volume de efluentes lançados nos corpos de água. Outro efeito é que a visão de conservação promove a gestão da demanda, utilizando técnicas e procedimentos voltados à racionalização dos usos nos diversos setores usuários e ao estimular o reuso.

Entretanto, a universalização do uso das práticas conservacionistas, notadamente no meio rural, é ainda uma realidade bem distante, em que pese os avanços alcançados nas 2 últimas décadas.

A partir da reflexão sobre esse tema e sobre a análise da legislação vigente, busca-se consolidar alguns conceitos – muitas vezes imperceptíveis para o cidadão urbano – e propõe-se, também, a adoção de novos paradigmas capazes de dinamizar a implementação das ações conservacionistas.

Prevê-se que, mudanças em médio e em longo prazo, são capazes de alterar, significati-

vamente, o quadro atual de degradação, desde que observados esses novos paradigmas voltados à maior participação da comunidade, à inserção da dimensão ambiental em todas as atividades e à adequada regulamentação da legislação no tocante a incentivos à execução de ações conservacionistas; sendo essa última uma forma da sociedade reconhecer e pagar pela parcela de benefícios da qual se apropria quando da recuperação hidroambiental das bacias.

## Práticas insustentáveis

É sempre oportuno salientar que, na natureza, “é melhor prevenir que remediar”. Às vezes, os custos de recuperação são insuportáveis para a sociedade, e o que é pior, raramente consegue-se o retorno natural anterior à degradação.

O processo de desenvolvimento das bacias hidrográficas brasileiras revela que os mais fortes e mais amplos impactos ambientais são muito recentes, tendo como causas de maior repercussão:

- a) a intensa, rápida e desordenada urbanização e início da industrialização a partir da década de 1950;
- b) o desmatamento como fonte de energia para a construção, e, principalmente, para a produção de carvão (insumo básico da siderurgia);

<sup>1</sup> Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Gestão Econômica do Meio Ambiente. Atualmente, é gerente de Conservação de Água e Solo da Agência Nacional de Águas (ANA).

<sup>2</sup> Engenheiro agrônomo e consultor.

c) o intensivo uso do solo para a agricultura (grãos) iniciado há apenas 25 anos, com eliminação da maior parte da cobertura vegetal (Cerrado);

d) a conseqüente construção de uma rede ampla de estradas vicinais precárias (fonte de erosão), seja para carvoejamento, para a agropecuária, ou entre comunidades;

e) a existência de pecuária com superpasteoreio e conseqüente degradação das pastagens (compactação do solo);

f) a construção de represas para geração de hidroeletricidade, com forte alteração do regime hídrico do rio e suas conseqüências.

Tudo isso ocorreu sob paradigmas antigos, mas os processos nos quais se assentam as atividades urbanas, industriais, minerais, rurais, etc., geralmente ainda são insustentáveis. Portanto, o grande desafio é o da inserção da dimensão ambiental em todos os processos que, em síntese, existem e existiram por demanda da sociedade e que em sentido amplo atendem a objetivos socioeconômicos.

Em outras palavras, trata-se de construir parâmetros de sustentabilidade com participação dos segmentos produtivos e das comunidades considerando, articuladamente, os aspectos sociais, econômicos, ambientais e, em alguns casos, culturais.

Nessa perspectiva, os parâmetros da sustentabilidade devem ser considerados e se tornarem o fio condutor do processo de conservação de água e solo das bacias hidrográficas brasileiras. Como instrumento, os programas devem servir como balizadores, articuladores e promotores da organização de agendas de sustentabilidade que poderiam ser iniciadas e construídas por segmento produtivo e por ecossistema, mas sempre valorizando a ação descentralizada.

Assim, as subbacias constituiriam a base geográfica natural e os municípios seriam os pontos focais do sistema federativo. Somente assim será possível e eficaz a mobilização da

sociedade para esse novo processo que significa um pacto para mudança com objetivos e aspirações compartilhadas.

Uma forma já aceita e aprovada, mas não concretizada, deve ser o apoio à construção de *Agenda 21* local (municipal), com forte participação da sociedade, a partir da discussão dos já conhecidos problemas da bacia e dos princípios estabelecidos para os programas e para a ação do governo. Esse seria o início da constituição de um pacto social e político para assegurar a recuperação e a conservação das bacias hidrográficas. Assim, as ações seriam definidas, caracterizadas e hierarquizadas, bem como os responsáveis por elas.

Tendo como certo que as principais fontes de degradação hidroambiental das bacias são a poluição (qualidade de água) e a erosão (quantidade) e que a população local tem uma cultura acomodatória sobre esses problemas, é mister estimular e orientar a discussão, inclusive para identificar que são as atividades locais que os geram, requerendo, portanto, iniciativas também locais para a solução de tais problemas.

Exemplo emblemático é o caso da erosão e da poluição difusa causadas pelo manejo inadequado do solo, na agricultura. Todo o esforço de preservação ou de recuperação será em vão, se ao processo de produção já instalado (que tende a se ampliar e a se intensificar) não forem incorporadas tecnologias, processos ou práticas de conservação de solo e de água que tenham aplicação ampla no processo produtivo, de pequenos, médios e de grandes produtores em todo o território da bacia.

Exemplo típico seria a substituição do plantio convencional que utiliza práticas mecânicas, as quais causam danos ao solo (aração e gradagem para o revolvimento), pelo método do plantio direto que utiliza e valoriza princípios físicos, orgânicos e biológicos (cobertura com matéria seca) que protege o solo, acolhendo e conservando a água das chuvas, amenizando e regularizando a temperatura, e evitando a erosão. É possível fazer significativas mudanças, sem a necessidade de grandes investimentos por parte do governo, apenas com

mobilização, apoio à organização, treinamento, adequação de linhas de crédito, estímulo aos agricultores, etc.

Temos de considerar que no passado recente, diversos programas de conservação de água e de solo foram idealizados e implementados no Brasil, mas poucos conseguiram modificar, significativamente, a trajetória de degradação ambiental, gerando benefícios além das áreas de abrangência dos chamados projetos-piloto, o que somente seria conseguido se tais experiências fossem auto-sustentáveis, condição essa que possibilitaria a expansão e a perpetuação dessas iniciativas.

Tal fato decorre da falta de percepção sobre a natureza dos ganhos que podem ser alcançados com a adequada conservação da água e do solo. Atualmente, preocupa-se muito com o custo dos investimentos, com os responsáveis por sua execução e com o retorno no curto prazo, esquecendo-se de se avaliar aspectos da maior importância, os quais poderão alterar, significativamente, a equação, tornando mais fácil a execução do ponto de vista do financiamento das ações e fazendo com que os programas tornem-se economicamente sustentáveis. Dentre tais aspectos, destacam-se:

a) do ponto de vista do agricultor, propriedade sustentável é propriedade valorizada, pois todos estão dispostos a pagar um pouco mais por uma propriedade que tenha disponibilidade de água, uma reserva legal, que não esteja danificada pela erosão e que possua boas estradas, entre outros fatores;

b) do ponto de vista da sociedade, é necessário compreender que os benefícios advindos da conservação de água e do solo extrapolam os limites da propriedade rural e geram benefícios sociais, na medida que possibilitam a melhoria da infiltração e adequada alimentação do lençol freático e conseqüentemente aumento e regularização da oferta da água. Assim, a sociedade deve estar disposta a pagar por esses benefícios na forma de incentivos à execução dessas ações.

As propostas de ações, programas e projetos desenvolvidos com o objetivo de conservação da água e do solo devem procurar internalizar, adequadamente, esses dois conceitos, por representarem os novos paradigmas capazes de tornarem a atividade, além de ambientalmente sustentável, economicamente atrativa e financeiramente exequível.

## **Compreendendo a sustentabilidade<sup>3</sup>**

A conservação dos recursos hídricos, tema que preocupa o homem há muito tempo, assume, atualmente, caráter prioritário e vital, dada a escassez de água observada em várias regiões do mundo, e as projeções, nada animadoras, de crescentes conflitos pelo uso da água.

Na natureza, a permanência dos recursos hídricos, em termos de regime de vazão dos córregos, ribeirões e rios, assim como da qualidade da água que emana das microbacias hidrográficas, decorre de mecanismos naturais de controle desenvolvidos ao longo de processos evolutivos da paisagem, que constituem os chamados serviços proporcionados pelo ecossistema.

Um desses mecanismos é a estreita relação que existe entre a cobertura florestal e a água, principalmente nas regiões de cabeceiras, onde estão as nascentes e os nascedouros dos rios.

Essa condição natural de equilíbrio vem sendo constantemente alterada pelo homem, por meio do desmatamento, da expansão da agricultura, da abertura de estradas, da urbanização e de vários outros processos de transformação antrópica da paisagem, que alteram os ciclos biogeoquímicos e o ciclo da água.

Levando-se em conta a população atual e as projeções de seu crescimento, não há dúvida de que os impactos ambientais causados por essas transformações proporcionalmente maiores começam a ameaçar a sustentabili-

<sup>3</sup> Baseado em textos de autoria do engenheiro agrônomo Maurício Roberto Fernandes, técnico da Emater/ MG.

dade dos recursos hídricos. Já é do conhecimento de todos, exemplos locais e regionais que já comprometem a sustentabilidade de alguns ecossistemas.

Pode-se afirmar que, dentre os grandes desafios que a humanidade enfrenta atualmente, a recuperação, a conservação e o manejo sustentável dos recursos hídricos são, sem dúvida, os mais críticos e urgentes.

Devido à complexidade natural dos sistemas ecológicos, e ao próprio conceito de sustentabilidade – que é multidimensional por natureza –, envolvendo aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais, o manejo sustentável deve ser entendido como uma eterna busca de passar das condições existentes, de contínua degradação, para condições ambientalmente mais desejáveis e que possam ser medidas por indicadores que envolvam noções de integridade e de saúde da subbacia.

A integridade de uma subbacia reflete as condições decorrentes dos processos de evolução natural do ecossistema, ou seja, é o resultado da integração natural da subbacia na paisagem ao longo do processo evolutivo. Fornece, assim, a base ou a referência para a comparação das mudanças ocorridas em função das mudanças causadas pela atividade humana.

Por sua vez, a saúde da subbacia deve ser entendida como uma condição viável, um estado sustentável, de equilíbrio dinâmico, que seja compatível com a necessidade de uso dos recursos naturais para a produção de bens demandados pela sociedade. Uma boa condição dessa saúde pode ser avaliada por sua capacidade de sustentar, concomitantemente com o uso dos recursos naturais pelo homem, os seguintes atributos ou indicadores:

- perpetuação de seu funcionamento hidrológico (regime de vazão, quantidade e qualidade da água);
- potencial produtivo do solo ao longo do tempo (biogeoquímica);
- biodiversidade (mata ciliar, zonas ripárias e reservas de vegetação natural, etc.

Na realidade, essa separação é meramente didática, uma vez que os três fatores são interdependentes.

Levando-se em conta esses três fatores-chave, o monitoramento da saúde da subbacia hidrográfica pode fornecer indicações sistêmicas a respeito de mudanças desejáveis ou indesejáveis que estejam ocorrendo com os recursos hídricos como consequência de práticas de manejo. Partindo-se desse ponto de vista, pode-se definir “manejo de microbacias hidrográficas” como a estratégia de uso da terra que leva em conta a manutenção da saúde da subbacia ao longo do tempo.

As práticas de manejo dos recursos naturais que estejam em sintonia com essa estratégia holística ou sistêmica são práticas que concorrem para a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Por sua vez, identificam-se várias ações incompatíveis com essa sustentabilidade, ações estas que podem ocorrer em diferentes escalas.

Na escala micro, ou seja, na escala da unidade de manejo da propriedade rural, a compactação do solo, a destruição da matéria orgânica e dos microorganismos do solo prejudicam a manutenção dos recursos hídricos, uma vez que degradam o mais importante fator hidrológico dessa manutenção, o processo de infiltração de água no solo.

Na escala meso – a própria escala da subbacia hidrográfica –, identificam-se outros indicadores de sustentabilidade dos recursos hídricos, tais como o traçado das estradas e as condições da zona ripária. Um traçado de estradas que não leva em conta os valores da sub-bacia sempre constitui um foco permanente de erosão, voçorocas e assoreamento dos cursos d'água, que degradam o potencial produtivo do solo, além de reduzir a quantidade de água e afetar a qualidade.

Por sua vez, as zonas ripárias que incluem as áreas permanentemente saturadas das cabeceiras e das margens dos cursos d'água, ocupam as partes mais dinâmicas da paisagem,



tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos.

Essas zonas ripárias estão intimamente ligadas aos cursos d'água e participam de processos vitais para a manutenção da saúde da sub-bacia e dos recursos hídricos, que dizem respeito à geração do escoamento direto nas microbacias em decorrência das chuvas.

Para que essas áreas críticas possam exercer essa função hidrológica de maneira eficaz, é fundamental que elas estejam protegidas com a vegetação que normalmente se desenvolve nessas áreas, chamada de ambiente ripário, vegetação ripária, florestas beiradeiras, mata ciliar, mata de galeria, etc.

A mata ciliar, que isola, o curso d'água dos terrenos mais elevados da subbacia – onde são realizadas as práticas de manejo –, desempenha ação eficaz de filtragem superficial dos sedimentos e reduz a chegada de herbicidas e defensivos químicos aos cursos d'água. Similarmente, tem também capacidade de filtrar superficial e subsuperficialmente nutrientes que, de outra forma, poderiam chegar a esses cursos d'água, alterando a qualidade da água.

Do ponto de vista quantitativo, em médio e em longo prazo, pela conseqüente degradação da zona ripária, a destruição da mata ciliar pode diminuir a capacidade de armazenamento de água da subbacia, o que concorre para a alteração do regime de vazão dos rios. Aliada a essa função hidrológica – já em si vitalmente importante para a manutenção dos recursos hídricos –, a mata ciliar pode, também, contribuir para a melhoria do nível de diversidade biológica ao longo da paisagem, atuando como corredores de fluxo gênico e para o movimento da fauna.

É importante salientar que o elevado impacto erosivo da água de chuvas a partir de topos de morros “pelados” e encostas sem vegetação, com pastagens degradadas ou submetidas a plantio por métodos convencionais, torna a mata ciliar (já escassa em nossa realidade) incapaz de cumprir seu papel.

Numa escala macro ou regional, um indicador de sustentabilidade dos recursos hídricos, em função do manejo ou do uso dos recursos naturais, seria, por exemplo, a própria disponibilidade natural de água, a qual pode ser quantificada pelo balanço hídrico. Assim, uma ação é, por exemplo, a necessidade do zoneamento agroecológico, com a finalidade de disciplinar a ocupação dos espaços produtivos da paisagem de acordo com suas potencialidades naturais, que deve incluir a análise das disponibilidades hídricas para os vários usos.

Destaca-se, assim, a necessidade imperativa da busca da agricultura sustentável e do manejo florestal sustentável, ou seja, a busca do desenvolvimento rural sustentável, que inclui, além de outros critérios, a manutenção dos recursos hídricos e deve estar comprometida com a manutenção da saúde da subbacia hidrográfica.

## Agricultura sustentável

Do ponto de vista ambiental, a substituição dos sistemas de rotação com alta diversidade cultural por sistemas simplificados, baseados no uso intensivo de insumos industriais químicos e em processos motomecanizados, afetou, drasticamente, o equilíbrio ambiental na produção agrícola. A destruição das florestas e da biodiversidade genética, a erosão dos solos e a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos tornaram-se quase que inerentes à produção agrícola.

A crescente preocupação com o ambiente e com a qualidade de vida no planeta levou ao surgimento de um novo “paradigma” das sociedades modernas: a “sustentabilidade agropecuária”.

Esse novo paradigma procura transmitir a idéia de que o desenvolvimento e o crescimento da agricultura devem atender às necessidades desta e das próximas gerações, ou seja, deve ser algo benigno para o ambiente e para a sociedade, durante longos períodos.

Dentro desse enfoque, surgiram várias definições, procurando explicar o que se entende por agricultura sustentável, quase todas expressando insatisfação com o padrão dito “moderno” da agricultura e defendendo a necessidade de um novo padrão, que garanta a segurança alimentar e que não agride o meio ambiente.

Foram, então, formulados conceitos que permitem abrigar interesses, que abrangem desde setores mais conservadores, que se contentariam com simples ajustes nos atuais padrões produtivos, até tendências radicais que defendem mudanças em todo o sistema agroalimentar.

Apesar de contradições em relação ao teor de mudanças, há um consenso para que agricultura sustentável tenha um objetivo a ser atingido, e que este signifique “renda para o agricultor e conservação ambiental”.

Assim, a definição de agricultura sustentável, proposta pelo National Research Council dos Estados Unidos, em 1991 (MACHADO et al., 2005. p. 5), é uma das mais aceitas internacionalmente:

Agricultura sustentável não constitui algum conjunto de práticas especiais, mas um objetivo, que é o de alcançar um sistema produtivo de alimento e fibras que possibilite:

- (a) aumentar a produtividade dos recursos naturais e dos sistemas agrícolas, permitindo que os produtores respondam aos níveis de demanda engendrados pelo crescimento populacional e pelo desenvolvimento econômico;
- (b) produzir alimentos saudáveis e nutritivos que permitam o bem-estar humano;
- (c) garantir renda líquida suficiente para que os agricultores tenham um nível de vida aceitável e possam investir no aumento da produtividade do solo, da água e de outros recursos; e
- (d) corresponder às normas e expectativas da comunidade”.

Assumindo que para se ter uma agricultura sustentável, é necessário um manejo sustentável, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), constituiu um grupo internacional de trabalho para estabelecer a base do entendimento e do conceito de manejo sustentável. Para esse grupo (NOVAIS; SMYTH.1999) manejo sustentável combina tecnologias, políticas e atividades, integrando princípios socioeconômicos com preocupações ambientais, de modo que se possa, simultaneamente, promover os cinco objetivos típicos do desenvolvimento, a saber:

- manter ou melhorar a produção e os serviços (produtividade);
- reduzir o nível de risco da produção (segurança);
- proteger o potencial dos recursos naturais e prevenir a degradação da qualidade do solo e a água (proteção);
- ser economicamente viável/viabilidade; e
- ser socialmente aceitável (aceitabilidade).”

Esses cinco objetivos, ou seja, produtividade, segurança, proteção, viabilidade e aceitabilidade – acima mencionados –, são os pilares (fundação), sobre os quais o paradigma do manejo sustentável é construído. Para se atingir a sustentabilidade completa, é necessário alcançar esses cinco objetivos.

## Contextualização da problemática do uso da água

Embora seja difícil segmentar a avaliação do contexto, para orientação da análise, propõe-se discussão e reflexão e, para melhor entendimento, as seguintes abordagens:

**De ordem cultural** – Com base numa real e aparente abundância na oferta de água e solo, foram geradas posturas acomodatórias e perdulárias no País inteiro, exceto em parte do Nordeste brasileiro. Não deve ser por outra

razão que, até recentemente, os livros escolares repetiram, por gerações, o ensinamento de que a “água é um recurso natural renovável”. Amadurecida a reflexão, com a promulgação da Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997, começou a ser difundido o conceito de que “água é um recurso finito e vulnerável” (BRASIL,1997).

Como todo processo de mudança cultural, esse marco de identificação das duas fases não gera nenhuma transformação, por si, apenas promove o primeiro passo em sua direção, seja pela nova base regulatória, seja pela rica discussão sobre tema Água pela Sociedade. Essa é uma mudança de paradigmas.

Em abordagem de cunho cultural e sociológico, a sociedade brasileira saiu da característica tipicamente rural para a urbana, invertendo a posição de 20% da população na área urbana para os atuais 80%, e vice-versa. Em escala mundial, não se tem notícia de tão rápida transição em pouco mais de duas gerações.

Por isso, atualmente, as pessoas, as empresas e os órgãos fornecedores de água, e a mídia, em geral, discutem questões relacionadas à conservação de água no espaço físico e de consumo que vai da captação ou estação de tratamento até as torneiras dos consumidores. Isso revela a cultura arraigada à utilidade e conveniências imediatas, passando ao largo da perspectiva transcendental de que a conservação da quantidade e da qualidade da água em seu sentido amplo atende ao mais nobre objetivo de manutenção, reprodução e evolução da vida em suas variadas manifestações e dimensões.

Imediatismo e imprevidência são faces de nossa cultura. Além disso, a sociedade brasileira pouco valoriza os processos coletivos, integrados e transversais, que sempre são requeridos na complexa questão ambiental. Geralmente, as pessoas ainda pensam nas questões ambientais como responsabilidades mais do governo do que pública.

**De ordem ambiental** – Na relação da água com o solo e a planta, a observação dos processos naturais revela a mais íntima e direta interação. Por exemplo, solo poluído, águas poluídas. E vice-versa. Há uma verdadeira cumplicidade nos resultados (positivos ou negativos): sem água as plantas e toda a microfauna da terra não vicejam.

No ciclo hidrológico, um dos momentos mais sublimes é aquele em que, após as chuvas a terra recolhe a água, e em seu aconchego, filtra-lhe e reservá-a para, através da recarga do lençol freático, alimentar todos os corpos d'água novamente no período de estiagem.

**De ordem econômica, social e política** – São inumeráveis as perdas pela falta de conservação da água e do solo. A maioria delas deriva da falta de percepção, ignorância mesmo, dos processos que ocorrem no cotidiano, fazendo com que problemas ambientais se confundam com mazelas sociais, gerando um círculo vicioso entre pobreza e degradação ambiental, com uma forte relação causal.

Nesse círculo vicioso, há também a pobreza política (dos governantes e cidadãos) em que ocorre falta de prioridade para a conservação da qualidade da água nas zonas urbanas pelo não-tratamento do esgoto, prevalecendo ainda a máxima dos administradores locais de épocas passadas: “obra enterrada não dá voto” (e assim era aceito pela população). Como consequência, as perdas econômicas e de vida continuam sendo elevadas. Até hoje, cerca de 60% das internações pediátricas ocorrem por doenças veiculadas pela água. Parcela importante da zona rural próxima às cidades é servida por água contaminada.

No espaço rural, não tem sido tradicionalmente diferente. A riqueza brasileira construída inicialmente pelo uso dos bons solos – cujo acesso exigiu a retirada da mata – gerando, com o uso continuado, um empobrecimento que em apenas 50 anos transformou parte da exuberante Mata Atlântica em áreas com sinais de desertificação.

Nesse processo de degradação ambiental, sobressai a impossibilidade de infiltração da água no solo pela predominância de pastagens degradadas (principalmente compactadas). Mais uma vez, a ruptura do ciclo hidrológico revela-se causa de destruição. É sabido que a quantidade de chuvas não se alterou em longo período. Então, por que nascentes e córregos secaram?

**De ordem institucional/legal** – A Constituição Brasileira estabelece que a água, além de ser um bem comum, é um bem público de domínio dos estados ou da União; seus principais usuários geralmente são agentes privados (agricultores, indústrias, usinas hidrelétricas, empresas de água e saneamento).

No espectro institucional e legal, pode-se ainda ressaltar o que a Lei das Águas (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997) (BRASIL, 1997), dentre outros fundamentos dispõe que “a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar sempre seus usos múltiplos, ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades”.

As diretrizes gerais de ação estabelecem, expressando a clareza das leis naturais, que na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os planejamentos dos recursos hídricos e dos setores de usuários, e o planejamento regional, estadual e nacional devem estar articulados. Além disso, é destacada a diretriz sobre a necessária “articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo” (BRASIL, 1997).

Montesquieu, em *O Espírito das Leis*, de 1748 (MONTESQUIEU, 1982), sinaliza para a integração do processo de abastecimento e saneamento em toda sua abrangência e complexidade. Isso implica considerar um dos passos mais importantes do ciclo da água, que é, após as chuvas, sua infiltração e mistura ao solo, e a formação do complexo solo-água-planta. É nesse momento de profunda interação que a água exerce uma de suas mais nobres funções, a de possibilitar a produção econômica e a manutenção da biodiversidade.

Também, nesse processo, ao se infiltrar e se percolar no solo, a água estará sendo armazenada e liberada, lentamente, para

alimentar os fluxos contínuos que vão abastecer o lençol freático subterrâneo e gerar as nascentes, que formarão os cursos d'água.

Quebrado o ciclo nesse processo estratégico, o resultado conhecido é a redução da oferta e da boa distribuição de água, no tempo e no espaço, incluindo a eliminação de corpos d'água (especialmente os superficiais) que antes exerciam funções vitais nas comunidades. Infelizmente, isso é comum, pois a maior parte da área ocupada com a agropecuária está assentada em pastagens degradadas, precária rede de estradas vicinais, além de formas tradicionais de cultivo.

É importante notar que, por motivo de facilidade de acesso e economia, a sociedade brasileira desenvolveu forte cultura voltada à sua relação com as águas superficiais, que, por sua condição de ser exposta, tornam-se extremamente vulneráveis e incapazes de suportar os impactos antrópicos como lançamento de lixo, esgoto, sedimentos, etc.

É decorrência da cultura urbana, que órgãos e gestores de recursos hídricos não valorizam o processo de gestão que ocorre no espaço rural. Mais fácil ainda é entender por que a força política não chega a mobilizar seu poder para esse espaço que abriga, de maneira difusa, apenas 20% da população.

No Brasil, as atividades rurais ocupam um amplo território. Portanto, é necessário reverter o processo de contínuas perdas para a natureza e a sociedade, em função da negligência quanto à conservação de solo e água. Mas, para isso, é preciso compreender que o uso dos recursos hídricos nos centros urbanos são, em última análise, possibilitados pela adequada gestão de recursos hídricos no espaço rural.

## **Os problemas de poluição, de qualidade e a legislação de recursos hídricos**

A concentração da população em determinadas regiões, cidades e áreas metropolitanas é um dos principais aspectos a ser



considerado na gestão integrada de recursos hídricos, uma vez que implica demanda crescente de água, tanto para abastecimento público, quanto para dissolução das cargas poluidoras urbanas.

A situação da poluição hídrica tem-se agravado no País, considerando-se o aumento das cargas poluidoras urbanas e industriais, manejo inadequado do solo, erosão, desmatamento, uso inadequado de insumos agrícolas e mineração.

Esses fatores, associados à distribuição anual de chuvas e às características climáticas, levam a danos ambientais, entre os quais se destacam o aumento do transporte de sedimento e a contaminação orgânica e química das águas.

Os impactos decorrentes da poluição de águas fluviais provocados pelos pólos agroindustriais no Sul do Brasil (principalmente suinocultura e avicultura) e os relacionados à agroindústria sucro-alcooleira no Nordeste, exemplificam alterações significativas dos recursos hídricos no Brasil.

Destaca-se, ainda, o alto grau de comprometimento ambiental dos recursos hídricos da Região Carbonífera também no Sul do País e da Região de Garimpo e de Mineração no Norte do País, onde não se utiliza tecnologia ambientalmente adequada para exploração e processamento desses recursos minerais.

Outras atividades causadoras de poluição das águas são as termelétricas e os complexos siderúrgicos que ainda operam com processos industriais antigos e não contam com a instalação de equipamentos adequados de controle da poluição ambiental.

Os conflitos de interesses com relação ao uso da água representados pelo setor hidroelétrico, pelos complexos industriais, pelas necessidades de abastecimento urbano, irrigação e adensamento urbano-industrial, evidenciam a necessidade de articulação interinstitucional para a adoção de política de gestão integrada

de recursos hídricos.

As iniciativas do governo para o ordenamento da gestão de recursos hídricos, decorrente da criação, em 1995, da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2000 (BRASIL, 1998), representam os grandes marcos para o início da reversão desse processo. Esses novos marcos institucionais chegam num momento crítico.

Os problemas vêm-se acumulando e requerem atenção especial para se alcançar o desenvolvimento econômico e social de uma maneira sustentável e proporcionar a gestão dos recursos hídricos observando: (i) conservação, (ii) preservação, (iii) uso eficiente, (iv) equidade econômica e social na alocação dos recursos hídricos entre usuários, (v) melhoria na operação dos reservatórios de águas superficiais, e (vi) melhoria na monitoria da quantidade e da qualidade e na prospecção de águas subterrâneas (BRASIL, 2004).

É essencial a implementação de ações direcionadas a resolver, ou pelo menos mitigar essas questões, para poder-se promover o desenvolvimento sustentável do uso desses recursos.

Os objetivos do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil devem ser consistentes com as políticas econômicas e institucionais do País e com a estratégia setorial dos recursos hídricos. Os principais objetivos são: promover condições para o uso sustentável e alocação intersetorial dos recursos hídricos progressivamente escassos, oferecer processos, informações confiáveis e ferramentas eficazes para tomada de decisão dentro de um marco legal (regulamentar – institucional) justo e moderno que considere a participação de todos os agentes envolvidos na tomada de decisão.

O *Código das Águas*, estabelecido pelo Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934 (DNAEE, 1980), consubstancia a legislação básica brasileira de águas. Foi a primeira norma legal que possibilitou ao Poder Público disciplinar o aproveitamento industrial das águas

e, de modo especial, o aproveitamento e a exploração da energia hidráulica.

O referido Código assegura uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para as primeiras necessidades da vida e permite a todos usar águas públicas, conformando-se com os regulamentos administrativos. Impede a derivação das águas públicas para aplicação na agricultura, indústria e higiene, sem a existência de concessão no caso de utilidade pública e de autorização nos outros casos. Em qualquer hipótese, dá preferência à derivação para abastecimento das populações.

Estabelece, também, que a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízos a terceiros.

Ressalta que os trabalhos para salubridade das águas serão realizados à custa dos infratores que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem.

Aborda ainda, de forma clara e objetiva, a questão das águas subterrâneas, com orientação quanto à localização e às condições em que é permitido suspender seu aproveitamento.

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988, trata de águas apenas no que diz respeito à competência para legislar sobre elas e no que tange a seu domínio. Nada dispõe sobre a disciplina de seu uso.

A Lei 9.433/97, chamada de *Lei das Águas* (BRASIL, 1997), é um dos dispositivos mais democráticos aprovados pelo Congresso Nacional, em todos os tempos. Ela, apesar de manter as responsabilidades dos níveis federais e estaduais no tocante a proporcionar meios que possibilitem a adequada gestão dos recursos hídricos, transfere para a comunidade, representada pelo seu Comitê de Bacia, a responsabilidade pela tomada de decisão sobre o que fazer e que meios serão empregados para a consecução dos objetivos. Ou seja, a decisão passa a ser tomada no nível local, onde se detém o maior conhecimento dos problemas.

A *Lei das Águas* baseia-se nos seguintes fundamentos:

- a água é um bem de domínio público;
- a água é um recurso natural limitado, e dotado de valor econômico;
- em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos;
- a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Ao instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), a Lei definiu, claramente, seus objetivos, as diretrizes gerais de ação e os instrumentos necessários à sua execução.

Seus objetivos são: (i) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água; (ii) utilização racional e integrada dos recursos hídricos; e (iii) prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos.

São suas diretrizes gerais de ação: (i) gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e de qualidade; (ii) adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais nas diversas regiões do País; (iii) integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental; (iv) articulação do planejamento de recursos hídricos com os dos setores usuários e com os planejamentos regional, setorial e nacional; (v) articulação da gestão de recursos

hídricos com a do uso do solo; e (vi) integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

A Lei 9.433/97 definiu como instrumentos de gestão:

Os Planos de Recursos Hídricos, como estabelece o Art. 6º da Lei 9.433/97, são planos que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e seu gerenciamento. Trata-se de um documento sem o caráter de produto final consolidado, ensejando, ao contrário, inserções e ajustes de forma a manter-se sempre atualizado.

Assim, de acordo com o que determina a *Lei das Águas*, os planos de recursos hídricos vão além da mera expressão de racionalismo sobre o uso, proteção e conservação dos recursos hídricos, pois acima de tudo, devem ter conteúdo e proposições perfeitamente coerentes com as aspirações da comunidade que habita a bacia hidrográfica em estudo.

O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, é de fundamental importância para estabelecer-se um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais. Além disso, trata-se de um instrumento que permite garantir a indissociabilidade dos aspectos qualitativos e quantitativos e a gestão da qualidade da água. Em outras palavras, fortalece a relação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão do meio ambiente, porque sua execução baseia-se na Política Nacional do Meio Ambiente, por meio da Resolução nº 20, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

O enquadramento visa assegurar, às águas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de controle da poluição das águas mediante ações preventivas permanentes.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um ato administrativo, mediante o qual o Poder Público outorgante faculta ao outorgado o uso de determinado bem público,

por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. Por seu caráter disciplinatório, ela é o elemento central de controle para o uso racional dos recursos hídricos.

A outorga tem por objetivos assegurar ao usuário o efetivo exercício dos direitos de acesso à água e atuar como instrumento de controle quantitativo e qualitativo dos usos da água.

A cobrança pelo uso da água é essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade de água) e da demanda, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores. Tem objetivos bastante claros, a saber: (i) reconhecer a água como bem econômico dando ao usuário uma indicação do seu real valor; (ii) incentivar a racionalização do uso da água; e (iii) obter recursos financeiros para implementação de programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Compete aos Comitês de Bacias Hidrográficas decidir sobre a cobrança pelo uso da água e propor os valores a serem cobrados.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos tem por finalidade coletar, organizar, criticar e difundir, em âmbito nacional, a base de dados relativa aos recursos hídricos, nos seus aspectos qualitativos e quantitativos, seus usos, o balanço hídrico de cada bacia e prover os gestores, a sociedade civil e outros usuários das informações necessárias para embasar o processo decisório fornecendo, paralelamente, subsídios para a elaboração dos planos de recursos hídricos.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi criado com as finalidades de coordenar a gestão integrada das águas, arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos, implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso desses recursos.

**A Lei 9.433/97** – Estabeleceu um arranjo institucional claro para a gestão compartilhada

do uso da água. A seguir, são descritos os organismos criados a partir da instituição do novo sistema:

**Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)** – Órgão mais elevado da hierarquia do sistema em termos administrativos, a quem cabe decidir sobre as grandes questões do setor, além de dirimir as contendas de maior vulto. O CNRH foi criado pelo Decreto Nº 2.612, de 3 de junho de 1998, como órgão máximo normativo e deliberativo.

**Agência Nacional de Águas (ANA)** – Entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

**Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos** – São instâncias recursais, com referência às decisões tomadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas de rios de domínio estadual.

**Comitês de Bacias Hidrográficas** – Tipo de organização inteiramente novo na administração dos bens públicos, contando com a participação dos usuários, das prefeituras municipais, da sociedade civil organizada, das administrações estaduais e federal, e destinados a agir como o “parlamento das águas da bacia”, pois são os comitês os fóruns de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica.

**Agência de Água** (Agência de bacia) – Funciona como o braço executivo técnico de seu(s) correspondente(s) comitês, destinada a gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, desenvolvendo a chamada engenharia do sistema.

**Organizações Cívicas de Recursos Hídricos** – Entidades atuantes no setor de planejamento e gestão do uso dos recursos hídricos e que podem ter destacada participação no processo decisório e de monitoramento das ações.

**A Lei 9.984, de 17 de julho de 2000** – Criou a Agência Nacional de Águas (ANA), além de regulamentar artigos da *Lei das Águas*, deu maior transparência a um dos aspectos fundamentais

para a recuperação hidroambiental das bacias hidrográficas, ao estabelecer no seu Art. 4º inciso XVII que a ANA pode “propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos”.

Somente a partir desse dispositivo, torna-se possível a participação financeira da sociedade nos trabalhos de revitalização das bacias hidrográficas, o que é bastante justo, uma vez que os benéficos advindos dessa prática extrapolam os limites da propriedades rurais e criam externalidades positivas ampliando a oferta de água em qualidade e quantidade a todos os habitantes da bacia.

Por sua vez, esse dispositivo cria a possibilidade da implementação de programas como o Produtor de Água, o qual visa remunerar os produtores rurais que, voluntariamente, utilizam práticas conservacionistas capazes de reduzir a erosão, melhorar a infiltração de água no solo, contribuindo assim para a melhoria da oferta de água de boa qualidade.

Como se vê, os mecanismos para gerenciar a distribuição de águas em termos quantitativos e qualitativos estão bem delineados. Assim, é importante que se dê mais atenção às questões que envolvem derivações de recursos hídricos mais significativas, ressaltando as atividades agropecuárias, cuja demanda corresponde a mais da metade de todo o consumo do País, com tendências a atingir cifras bem superiores.

Cerca de 6% da área plantada no Brasil é irrigada e responde por 16% de sua produção total. Além disso, os 3 milhões de hectares atualmente irrigados correspondem apenas a 10% do seu potencial irrigável, o que, aliado à crescente demanda mundial por alimentos, confirma a tendência de crescimento da atividade no Brasil.

Por sua vez, em todo o mundo, a expansão da área irrigada é cada vez mais problemática não só devido à indisponibilidade crescente dos recursos hídricos (qualitativa e



quantitativamente) como a severidade crescente da legislação ambiental, das restrições econômicas, da salinização, da desertificação e outras formas de degradação do ambiente.

Entretanto, a expansão da agricultura irrigada apresenta alto índice de uso consultivo que certamente afetará, de maneira significativa, a disponibilidade de água para a produção em áreas onde os estios podem comprometer até o exercício do direito prioritário de uso para o consumo humano.

Assim, observa-se a existência de um grande espaço para que a tecnologia e o manejo dos recursos hídricos aplicados na produção agropecuária venham a produzir expressiva economia desses, tendo-se em vista as diversas oportunidades abertas para otimizar o consumo de água na irrigação e na sua proteção qualitativa e quantitativa.

Entre essas providências, podem-se destacar: a conservação do solo; as técnicas de cultivo mínimo; o bom dimensionamento dos sistemas de irrigação e a utilização de métodos mais eficientes e seu manejo adequado; o manejo dos reservatórios; o aproveitamento mais ousado da genética e da biotecnologia; o melhor aproveitamento dos dados agrometeorológicos; a utilização de produtos agrícolas de forma mais vantajosa, tendo-se em vista a eficácia do seu uso; a minimização das perdas agrícolas, etc.

Sob o ponto de vista qualitativo, podem-se destacar a importância das técnicas conservacionistas, inclusive de manutenção permanente da cobertura vegetal, a proteção das nascentes e das matas ciliares; os cuidados de se evitar a poluição direta e indireta dos mananciais; o correto emprego dos defensivos agrícolas; a utilização do controle biológico das pragas; etc.

Finalmente, vale ressaltar que todo o esforço para amenizar os impactos decorrentes do uso da água na agricultura poderá ser prejudicado, caso a sociedade não se mobilize

para participar de um processo educativo eficiente e amplo direcionado à preservação ambiental e, ao mesmo tempo, apóie o estabelecimento de uma política global de disciplinamento do crescimento populacional que tem sido o fator mais relevante dos desequilíbrios socioeconômicos do mundo.

## Conclusão

Contrapondo ao intenso intemperismo e, sobretudo à concentração das chuvas (fatores de erodibilidade) e conseqüentemente das atividades de plantio em curto período de tempo, atualmente o Brasil possui tecnologia e sistemas de produção adequados sob o prisma da sustentabilidade.

Um dos exemplos mais destacados é o do plantio direto (sem revolvimento e pulverização do solo e com manutenção de matéria vegetal como cobertura do solo) que reverteu o processo de degradação do solo associado à sua exploração por métodos tradicionais.

Como já evidenciado, o processo de uso do solo pela agricultura, pecuária ou pelas estradas, principalmente as municipais e rurais (no interior dos estabelecimentos) geralmente tem sido insustentável.

Contudo, as pastagens degradadas podem servir à necessária expansão da área agricultável principalmente pela transformação delas em cultivos (com ou sem a rotação agricultura – pecuária), mediante utilização de técnicas de integração lavoura – pecuária, que permite recuperar áreas de pastagem aumentando sua produtividade e liberando áreas para outros usos.

O Brasil está frente a um estimulante desafio de expansão da produção agrícola de forma sustentável e, sobretudo, sem derrubada de florestas. Essa abordagem é estratégica. São extremamente oportunos o resgate e a valorização do conceito de agricultura conservacionista e competitiva, com proteção das nascentes e conservação de água e solo, sob orientação das diretrizes legais (Lei 9.433 e decorrentes) e a energia de um novo período de

gestão governamental.

Do lado da gestão de recursos hídricos representa uma contribuição e um exercício de integração e resgate e ordenamento de responsabilidades institucionais, sociais e legais dos ministérios do Meio Ambiente, da Agricultura Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento Agrário, organizações públicas e privadas e de produtores rurais, significando um passo importante para:

- atender aos preceitos de produção sustentável;
- ampliar a competitividade internacional;
- desbloquear barreiras não-tarifárias que se relacionam às exigências da qualidade de produtos obtidos dentro de certos padrões ambientais (como conservação de água, solo e biodiversidade, seqüestro de carbono, etc.);
- possibilitar a certificação de produtos e rastreabilidade, assegurando melhores qualidade e segurança para o comprador, bem como condições de marketing no plano internacional e nacional;
- ampliar a oferta e melhorar a qualidade da água.

Para a cadeia do agronegócio e regiões produtoras, amplia emprego, renda e, sobretudo estabilidade via melhoria de renda, competitividade e imagem junto ao mercado. Tudo isso em conjunto significa alcançar o desejável nível de sustentabilidade do agronegócio.

A grande diversidade dos problemas e sua distribuição geográfica acrescidas dos diferentes extratos de tamanho das propriedades, de nível de renda e de informação dos produtores são fatores que não permitem simplificar soluções. Ao contrário, suscitam a busca de estratégias diferenciadas, visão de futuro e persistência para assegurar o alcance de metas de curto, de médio e de longo prazos.

A complexidade remete, naturalmente, para uma abordagem multidisciplinar e interinstitucional, devendo, atender, decidida-mente, a diretrizes básicas como:

- a) descentralização;
- b) compartilhamento;

- c) protagonismo;
- d) empreendedorismo;
- e) mobilização social;
- f) capacitação.

Como no exercício federativo, também deverá ser intensa a busca da interação e da sinergia entre os organismos ambientais e setoriais, de um lado, e entre esses e os produtores (atores principais do processo) de outro.

Certamente, esse será um profundo, profícuo e amplo exercício do princípio da transversalidade para conservar e revitalizar solos e recursos hídricos como parte nobre do patrimônio social e nacional, pois integrará vertical e horizontalmente agentes públicos e privados, além de diferentes disciplinas e interesses. Tudo, com um objetivo comum: o desenvolvimento sustentável.

É oportuno entender que a interferência do homem é fundamental no processo de conservação e que o único momento de distribuição natural e plenamente democrática da água é quando ela se oferece em forma de chuvas. A partir daí, dependendo de como é tratada, a água fica longo tempo gerando benefícios no espaço do solo onde cai ou próximo dele ou escorre, causando erosão e perdas, tornando-se indisponível, tanto o solo como a água, em curto prazo.

## Referências

- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Secretaria de Recursos Hídricos. **Recursos hídricos no Brasil**. Brasília, DF, 1998, 52 p.
- BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 dez. 1997.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. **Recursos hídricos**: conjunto de Normas Legais. Brasília, DF, 2004.
- DNAEE. Código de Águas. Brasília: Ministério das Minas e Energia–Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, 1980.
- MACHADO, J.; SANTOS, D. Garcia dos; FÉLIX, A. Domingues. **A gestão de recursos hídricos e o uso da água na agricultura irrigada**. Brasília, DF: MMA–Agência Nacional de Águas, 2005. 18 p.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta sob condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399 p.
- MONTESQUIEU, C. L. de S. **O Espírito das Leis**. Tradução de Fernando Henrique Cardoso e Leôncio Martins Rodrigues. Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília, 1982. 712 p. p. 25. (Pensamento Político, 61).