



Sistema de irrigação por Pivô Central no Cerrado Mineiro.

Foto: Rachel Bardy Prado

# USO E GESTÃO DA ÁGUA

## DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE NO MEIO RURAL

*Rachel Bardy Prado*

*Rosa Maria Formiga-Johnsson*

*Guilherme Marques*

A escassez hídrica mundial tem sido motivo de preocupação e discussão nos diferentes níveis da sociedade. A Organização das Nações Unidas (ONU) estima que a demanda mundial de água vai aumentar em 50 % até 2030.

Embora tenha grandes reservas de água doce, incluindo parte majoritária do maior aquífero do mundo – Aquífero Guarani (70 %) -, o Brasil está sujeito à distribuição da água

de forma não homogênea tanto no espaço (Norte - 68,5 %, Centro-Oeste - 15,7 %, Sul - 6,5 %, Sudeste - 6,0 % e Nordeste - 3,3 %) quanto no tempo (algumas regiões têm seu regime de chuvas concentrado em poucos meses, seguidos de longo período de estiagem e rios intermitentes). Também a concentração da população e a demanda hídrica são diferenciadas (População: Norte 7 %; Centro-Oeste 6,4 %; Sul 15 %; Sudeste 42,6 %, e Nordeste 29 %). A distribuição de renda, a gestão hídrica, o montante de inves-

timentos em infraestrutura e recursos humanos e outros aspectos socioeconômicos podem também influenciar a disponibilidade dos recursos hídricos. Essas diferenças naturais e sociais têm sido responsáveis pela situação de escassez hídrica no país.

O uso da água no meio rural representa 83 % da demanda total brasileira, dos quais 72 % são destinados para irrigação. A área irrigável no Brasil é de 29,6 milhões de hectares e o desperdício de água é preocu-

pante, estimado em 50 %, devido às perdas em sistemas inadequados ou vazamentos nas tubulações. É também no espaço rural que nascem os grandes mananciais de abastecimento. O regime hidrológico desses mananciais recebe os efeitos, positivos e negativos, conforme o uso e manejo do solo e da água, afetando a disponibilidade hídrica. Em termos de qualidade, apesar de a poluição urbana ser a principal fonte de degradação, a poluição difusa de origem rural (elevada utilização de fertilizantes, pesticidas e perda de solos pelos processos erosivos) pode ser fortemente impactante em regiões com extensas áreas agropecuárias. Como consequência, ocorrem prejuízos à biodiversidade aquática, à saúde humana e à economia do país.

As mudanças climáticas trazem também incertezas e complexidade adicional à produção no meio rural, na forma de maior variabilidade na disponibilidade hídrica e potenciais mudanças na aptidão agrícola, em função de alterações na temperatura e no regime de chuvas. Tanto

os sistemas produtivos quanto os de abastecimento devem, portanto, buscar formas de se adaptar às novas condições, conforme as suas particularidades. A gestão da água é o elemento transformador nesse processo de adaptação.

Muitos são os métodos, instrumentos e soluções tecnológicos que podem ser adotados para o uso e manejo adequado do solo e da água no meio rural. Mas permanecem ainda gargalos significativos, sobretudo na gestão da água. Nesse contexto, o presente artigo apresenta o processo de degradação dos serviços ecossistêmicos hidrológicos, bem como faz recomendações relativas ao uso e manejo conservacionista do solo e da água e discute os instrumentos de gestão da água, apontando os principais desafios com vistas à sustentabilidade no meio rural.

### Serviços ecossistêmicos hidrológicos e sua degradação no meio rural

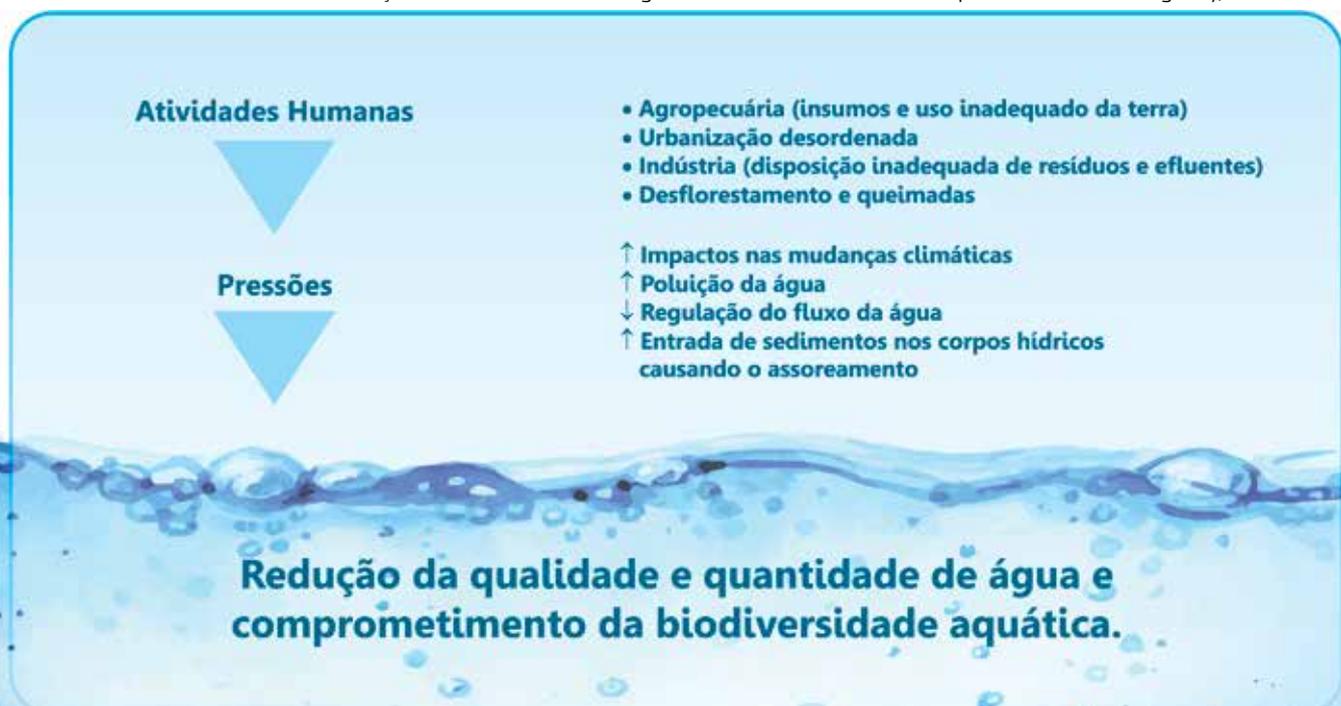
Os serviços ecossistêmicos hidrológicos são definidos como os be-

nefícios oferecidos pelos ecossistemas de água doce e terrestres. Eles incluem o abastecimento de água doce, a regulação da qualidade da água, a mitigação das cheias, o controle da erosão e os serviços culturais relacionados à água (Brauman et al., 2007).

As principais pressões antrópicas sobre os serviços ecossistêmicos estão relacionadas à dinâmica de uso e cobertura da terra, às alterações nos ciclos biogeoquímicos, à destruição e fragmentação dos ambientes, à introdução de novas espécies e às interferências das atividades humanas nos recursos naturais e clima. No caso dos serviços ecossistêmicos hidrológicos, a figura abaixo apresenta as pressões mais relevantes.

Um estudo sobre a qualidade da água nos principais rios brasileiros, realizado em 2003 e 2004, por Gérard e Margi Moss, apontou que, na região Norte, a qualidade da água é ainda de boa qualidade e parte do Centro-oeste apresenta situação moderada. Contudo, os impactos

Pressões sobre os serviços ecossistêmicos hidrológicos. Fonte: Modificado de European Environment Agency, 2016.



da agropecuária na parte mais ao sul, juntamente com regiões Sudeste e Sul, refletem negativamente na qualidade da água, principalmente em termos da presença de fósforo (P) e nitrogênio (N). No litoral, principalmente do Sudeste, está concentrada a pior qualidade das águas, em função dos esgotos domésticos e industriais.

Em relação às fontes pontuais de poluição da água no meio rural, a maioria dos esgotos domésticos são lançados sem tratamento prévio nos corpos hídricos. Segundo dados do IBGE-PNAD 2014, o saneamento básico para os moradores do campo ainda é insuficiente, pois mais de 50% utilizam sistemas rudimentares tais como fossas negras, valas, buracos ou lançamento direto nos rios e no solo.

Ao longo das últimas décadas, com a expansão agropecuária pautada no uso intensivo de insumos (fertilizantes, corretivos e pesticidas), muitos impactos negativos têm sido observados. O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, embora não seja o maior produtor agrícola, e utiliza 19% de todo o defensivo agrícola produzido no planeta. Dessa forma, o risco de contaminação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos é muito elevado.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, estima-se no bioma Amazônia, entre 15 % e 18% de perda de ambientes naturais; nos biomas Cerrado, Pampas e Caatinga 50 %, e na Mata Atlântica, 88 %. Sparovek et al. (2010) estimaram um passivo ambiental de 21 a 30 milhões de hectares a serem restaurados no Brasil. Nesse processo de degradação, destacam-se ainda o desmatamento de Áreas de Preservação Permanente (com destaque para nascentes e matas ciliares), a ocupação de áreas inaptas



Foto: Rachel Bardy Prado

Abundância do Brasil em água.

à agricultura (com solos frágeis e elevada declividade), a construção inadequada de estradas, o manejo das terras sem os cuidados conservacionistas (aração morro abaixo, desagregação dos solos e sobrepastoreio, dentre outros).

Como consequências, as perdas de solos anuais no Brasil são da ordem de 500 milhões de toneladas pela erosão, ocasionando a perda média da capacidade de armazenamento dos reservatórios de 0,5 % ao ano - bastante elevada. Também muitos rios chegam ao mar com uma vazão muito reduzida, em função do assoreamento, como é o caso do Rio Paraíba do Sul e do Rio São Francisco, essenciais para o abastecimento de água de grande parte da população brasileira.

Contudo, percebe-se uma estreita relação entre os serviços e funções ecossistêmicos do solo e da água no meio rural. É por meio das relações solo-água que ocorrem os processos de infiltração e recarga de aquíferos, escoamento superficial, transferência de água para as plantas, evapotranspiração, manutenção da umidade e biodi-

versidade dos solos, transporte de nutrientes e estoque de carbono, dentre outros. Por isso, a importância do manejo conservacionista dos solos para assegurar uma boa disponibilidade de água.

### **Recomendações para o uso e manejo do solo e da água no meio rural**

Diante do histórico de degradação dos solos e da água no meio rural, é premente que medidas sejam tomadas tanto pelos produtores rurais, em nível de propriedade, como pelos tomadores de decisão no nível da paisagem, de modo a assegurar a provisão de água para os usos múltiplos das gerações presente e futura.

No nível da propriedade, o primeiro ponto a se destacar é a importância em se fazer a adequação ambiental, conforme está previsto no Código Florestal, devido ao papel essencial do componente arbóreo das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), contribuindo para a provisão de serviços ecossistêmicos hidrológicos.

Também há diversas técnicas e métodos conservacionistas capazes de melhorar a qualidade do solo, a infiltração e o fluxo de base que alimenta os mananciais superficiais no período de estiagem, a retenção de água na bacia, evitando-se os processos erosivos. São eles: microbarragens, terraceamento, curvas de nível, plantio direto, sistemas integrados de culturas-pastagem-florestas (ILP, ILPF), dentre outros.

Já o uso adequado da água envolve também decisões sobre a irrigação, fazendo uso dos métodos recomendados para cada tipo de solo e cultura, além do seu manejo a partir do monitoramento preciso da evapotranspiração, utilização de sistemas mais eficientes e adaptados às condições locais, evitando desperdício de água e energia. Em regiões cuja disponibilidade hídrica é muito variável, reservatórios de pequeno porte, barragens subterráneas (Silva et al., 2007) e captação de água da chuva em propriedades agrícolas podem melhorar a disponibilidade hídrica, para atender aos usos múltiplos, reduzindo a vulnerabilidade em relação à variabilidade hidrológica.

Outra forma de melhor aproveitamento da água é fazer o seu reuso na propriedade rural. Como não existe ainda uma normatização técnica sobre os sistemas de captação de água, é recomendado que ela seja utilizada para atividades que não exigem a potabilidade, como: descargas de vasos sanitários, irrigação de plantas e culturas agrícolas, lavagem de estábulos, pisos, calçadas, automóveis e máquinas agrícolas, bem como para fins paisagísticos, isolamento térmico, recreação e combate a incêndio, dentre outros.

Em relação à poluição por fontes pontuais, é preciso um empenho

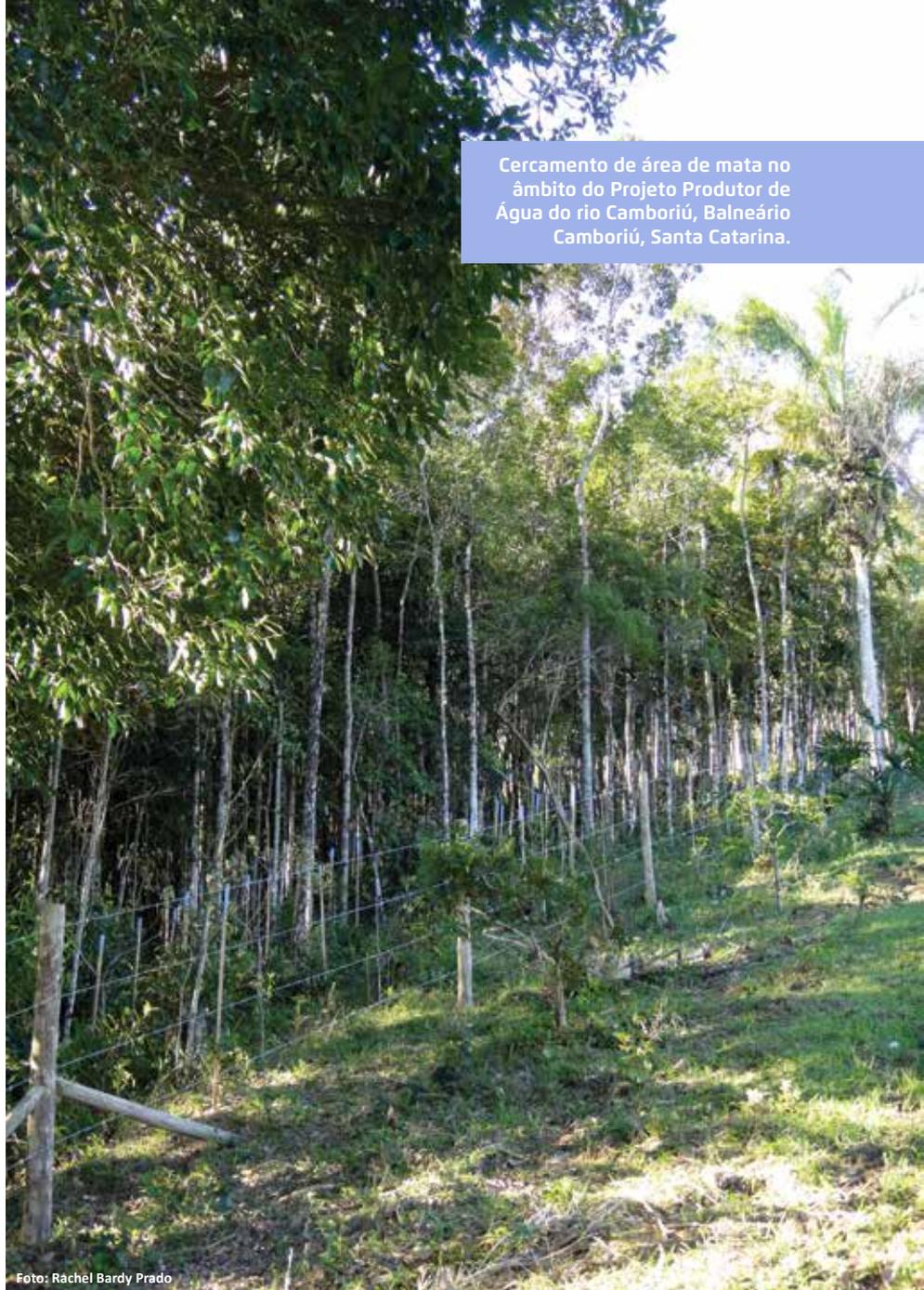


Foto: Rachel Bardy Prado

Cercamento de área de mata no âmbito do Projeto Produtor de Água do rio Camboriú, Balneário Camboriú, Santa Catarina.

tanto do produtor para a construção de fossas sépticas como dos gestores locais para investirem no tratamento prévio dos efluentes ao lançamento nos corpos hídricos. A Embrapa desenvolveu uma tecnologia de baixo custo, denominada Fossa Séptica Biodigestora, que pode ser facilmente adotada no meio rural (Otenio et al, 2014).

Em relação às fontes difusas (fertilizantes e pesticidas), é preciso avançar na otimização da aplicação de insumos (conhecendo-se melhor a fertilidade dos solos e as particula-

ridades naturais da região), na utilização da adubação verde e no controle integrado de pragas. Também a contenção da erosão contribuirá para a redução da poluição difusa da água, que ocasiona os assoreamentos e custos elevados ao seu tratamento para o abastecimento.

Ao se pensar na paisagem rural, é muito importante ainda o planejamento no nível de bacias hidrográficas, com o desenvolvimento de políticas de incentivo à proteção e restauração de matas ciliares e nascentes, adequação de

estradas, destinação correta de resíduos sólidos e líquidos. Medidas como essas asseguram a manutenção e provisão dos serviços ecossistêmicos hidrológicos no meio rural.

### Gestão da água no meio rural

Desde o início da década de 1990, o setor de recursos hídricos no Brasil tem se organizado por meio da aprovação de leis das águas (lei federal 9.433/97 e legislações estaduais) e da implementação de sistemas integrados de gerenciamento de recursos hídricos. O resultado efetivo dessas políticas e de seus instrumentos de gestão tem mostrado fortes limitações, mas evidencia também casos promissores para o meio rural.

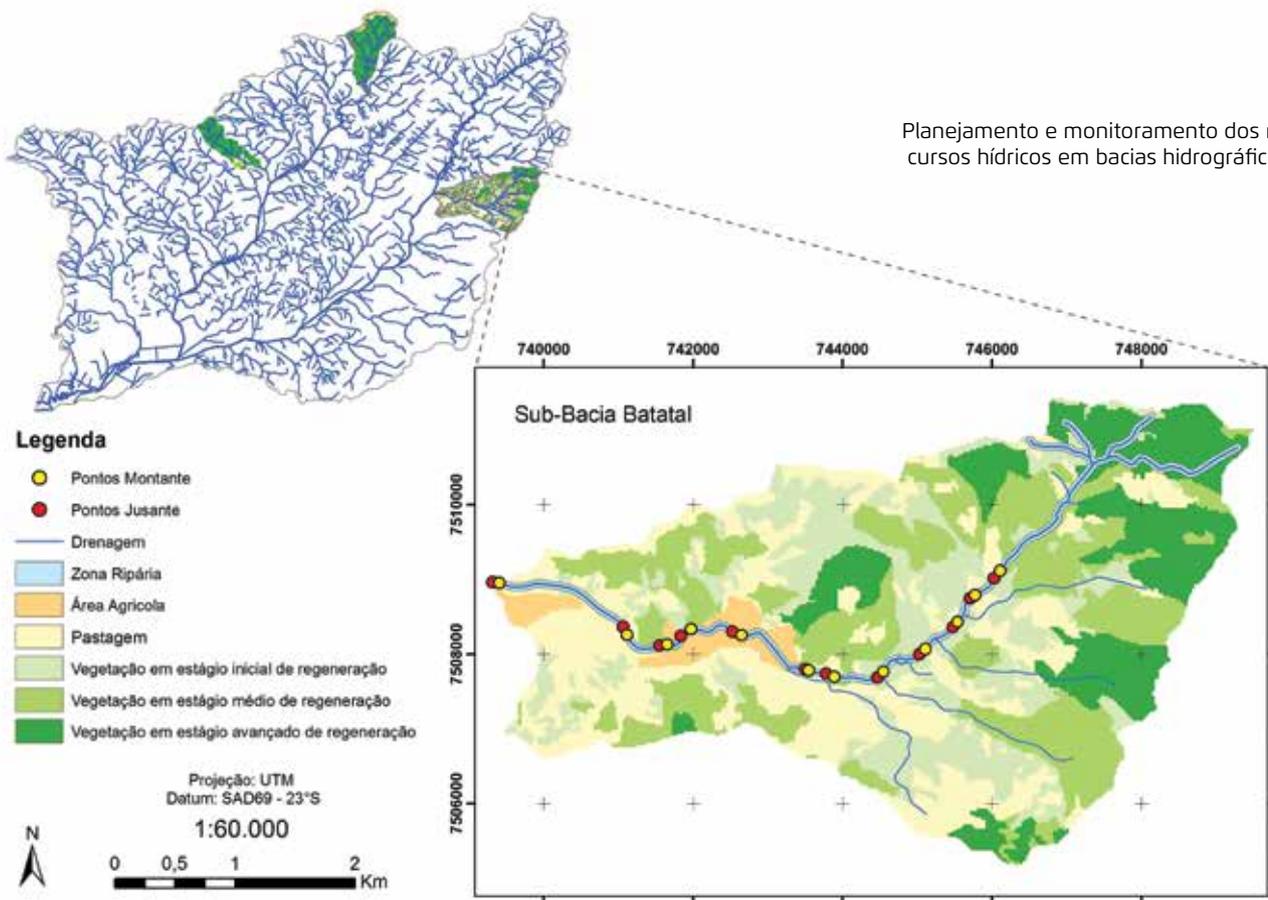
A demanda hídrica no meio rural aumentou a partir de investimen-

tos em infraestrutura hídrica, desenhados para fornecer água em abundância e sem a necessidade de recuperação dos investimentos e conscientização sobre o seu uso racional. Isso resultou em mudanças no uso da terra, acirrou os conflitos pelo uso da água em relação às demandas urbanas e aumentou a pressão sobre os serviços ecossistêmicos.

O sistema de gestão de recursos hídricos conta com vários instrumentos de gestão: outorga de direitos de uso, sistema de informações, enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, cobrança pelo uso da água e planos de bacia hidrográfica ([www.snirh.gov.br](http://www.snirh.gov.br)). De modo geral, a implementação desses instrumentos é mais difícil e lenta em áreas rurais. Por exemplo, as informações relativas à irrigação e dessedentação de animais, em

termos de demanda e seus impactos sobre a qualidade da água, são as mais fragmentadas e precárias dos sistemas de informação; os usos da água no meio rural são os menos regularizados por meio da outorga de direitos de uso; os planos de recursos hídricos ainda são tímidos para assegurar a proteção dos mananciais; a cobrança pelo uso da água ainda enfrenta resistência, especialmente em vista de preocupações com potenciais impactos econômicos e disponibilidade a pagar; competitividade e incertezas sobre os benefícios gerados pela aplicação dos recursos da cobrança na bacia.

Por outro lado, instrumentos econômicos envolvendo o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) - um caminho promissor para a proteção de mananciais - estão sendo adotados pelos Comitês de



Bacia e órgãos gestores de recursos hídricos, a exemplo do programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas (ANA) ([produtordeagua.ana.gov.br](http://produtordeagua.ana.gov.br)) e de outras iniciativas semelhantes em todo o país. Os potenciais benefícios incluem redução da poluição difusa, de assoreamentos e dos custos de tratamento de água, dentre outros.

É importante a regulamentação desses instrumentos para assegurar sua continuidade e robustez. Por exemplo, o estado do Rio de Janeiro regulamentou o PSA hídrico como instrumento de gestão de recursos hídricos, por meio de um subprograma do Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), contando com recursos da cobrança pelo uso da água, por meio dos Comitês de Bacia.

No entanto, para que o PSA hídrico torne-se indutor da conservação e restauração florestal em larga escala no país, são necessárias algumas medidas. Dentre elas, estão consolidar o conhecimento adquirido, tornar metodologias de implantação e monitoramento mais facilmente replicáveis, obter fontes de recursos mais robustas e seguras, simplificar os requisitos legais e ter o apoio de uma Política Nacional para Pagamentos por Serviços Ambientais, na atualidade inexistente.

### Desafios para a sustentabilidade da água no meio rural

A partir do que foi exposto, é possível elencar alguns desafios para a sustentabilidade da água no meio rural, visando sinalizar a escassez e motivar o seu uso racional, a saber:

- Avanço e disseminação do conhecimento das interações e impactos do uso da terra e mu-

danças climáticas nos serviços ecossistêmicos hidrológicos - regime de vazões, precipitações, processos erosivos, de sedimentação e cheias, dentre outros. Esse conhecimento é um desafio, em vista da grande diversidade de meios físicos e bióticos no Brasil, pois o que funciona bem em uma região, não se aplica a outra.

- Maior interação entre os resultados de pesquisa e os instrumentos de gestão do solo e da água, gerando recomendações adequadas e mais próximas da realidade, que motivem o produtor a mudar as suas decisões, adotando práticas mais sustentáveis no meio rural, com acesso aos investimentos adequados. Nesse caso, instrumentos de incentivo e compensação financeira, como o pagamento por serviços ambientais e de linhas de crédito específicas, podem ser alternativas interessantes.
- Efetividade das políticas públicas voltadas à conservação do solo e da água no meio rural, a partir da regulamentação das práticas conservacionistas, da fiscalização, de uma maior otimização de esforços e recursos financeiros, tendo continuidade e complementaridade de competências e setores.
- Governança da água no meio rural, perpassando pela capacitação de técnicos nas práticas conservacionistas do solo e da água para orientação do produtor rural (extensionistas, prefeituras, estados); pelo maior envolvimento do setor rural no âmbito da tomada de decisão nos comitês de bacias hidrográficas; maiores investimentos voltados à mitigação da poluição da água no meio rural; pela elaboração de regras e medidas claras para solucionar conflitos pelo uso da água em situações de escassez

hídrica e esforços para maior integração de governos e setores em prol da água.

### Referências

- BRAUMAN, K. A.; DAILY, G. C.; DUARTE, T. K.; MOONEY, H. A. 2007. Nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services. *Annual Review of Environment and Resources*, 32:67-98.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EAP). *Hydrological systems and sustainable water management*. 2016. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/hydrological-systems>. Acesso: 03 de Abril de 2017.
- OTENIO, M. H.; SOUZA, F. de F. C. de; LIGÓRIO, P. P. L.; FAZZA, E.; SOARES, G.; BERNARDO, W. F.; MAGALHAES, V. M. A. de. *Como montar e usar a fossa séptica modelo Embrapa: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor*. Brasília: Embrapa, 2014.
- SILVA, M. S. L.; MENDONÇA, C. E. S.; ANJOS, J. B.; FERREIRA, G. B.; SANTOS, J. C. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. Barragem subterrânea: uma opção de sustentabilidade para a agricultura familiar do semi-árido do Brasil. *Comunicado Técnico 36*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 10 p. 2007.
- SPAROVEK, G.; BERNDEN, G.; KLUG, I.L.F.; BARRETTO, A.G.O.P. Brazilian agriculture and environmental legislation: status and future challenges. *Environmental Science and Technology*, v.44, p.6046-6053, 2010.

Rachel Bardy Prado é pesquisadora da Embrapa Solos. E-mail: [rachel.prado@embrapa.br](mailto:rachel.prado@embrapa.br)

Rosa Maria Formiga-Johnsson é professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). E-mail: [formiga.uerj@gmail.com](mailto:formiga.uerj@gmail.com)

Guilherme Marques é pesquisador do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal Rural do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: [guilherme.marques@ufrgs.br](mailto:guilherme.marques@ufrgs.br)