



## Apresentação

A cada dia, a adequada gestão da água torna-se mais importante. Recentemente, mesmo em locais onde a escassez hídrica era rara, apresentaram-se situações hidrológicas anômalas, que implicaram na crise hídrica observada, por exemplo, na Região Metropolitana de Belo Horizonte e em diversas regiões de Minas Gerais e do Brasil. Esta crise teve início no ano de 2015 e prolonga-se até os dias atuais, com destaque para as regiões Semiáridas, que apresentam maior demanda hídrica. Também deve-se ressaltar a ocorrência recente de desastres ambientais em larga escala, que implicaram em degradação mais acentuada dos já escassos recursos hídricos nas bacias hidrográficas.

Complementando o contexto já tão complexo, que envolve o manejo dos escassos recursos hídricos, observa-se uma acentuada mudança climática, com implicações nas demandas hídricas, precipitações e ocorrências de veranicos em determinados períodos do ano, quando, no passado, não eram recorrentes.

Por outro lado, já é de amplo conhecimento, que há regiões no mundo cuja aridez média é superior à observada em quaisquer regiões do Brasil, nas quais, entretanto, o uso adequado da tecnologia e de uma gestão eficiente da água propicia o desenvolvimento sustentável de seus povos, mesmo em situações de habitual escassez hídrica. A produção e a riqueza geradas nos perímetros irrigados do Semiárido norte mineiro e nordeste brasileiro, e o desenvolvimento de países localizados em regiões Áridas e Semiáridas, como Israel, são exemplos disso.

Assim, é de fundamental importância a divulgação dos conhecimentos e tecnologias para o uso racional dos recursos hídricos, como se pretende nesta edição do Informe Agropecuário.

*João Batista Ribeiro da Silva Reis  
Fúlvio Rodriguez Simão  
Polyanna Mara de Oliveira*

# Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG  
v. 39, n. 304, 2018  
Belo Horizonte, MG

## Sumário

<b>EDITORIAL</b> .....	3
<b>ENTREVISTA</b> .....	4
<b>Avanços na gestão de recursos hídricos e ambientais no meio rural</b> <i>Fúlvio Rodriguez Simão, João Batista Ribeiro da Silva Reis, Renato Pereira Claus, André Martius Santos Almeida Cruz, Thayná Guimarães Silva e Antônio Heriberto de Castro Teixeira</i> .....	9
<b>Quantificação de variáveis biofísicas para manejo racional dos recursos hídricos no Norte de Minas Gerais</b> <i>Antônio Heriberto de Castro Teixeira, Fúlvio Rodriguez Simão, Janice Freitas Leivas, João Batista Ribeiro da Silva Reis, Gustavo Bayma Siqueira da Silva e Mauro Koji Kobayashi</i> .....	18
<b>Sistemas Agroflorestais e recursos hídricos</b> <i>Paulo César Horta Rodrigues, Simone Fonseca Alves, José Mário Lobo Ferreira, Caroline de Souza Cruz Salomão e Rodrigo Pinto da Matta Machado</i> .....	27
<b>Comitês de Bacia Hidrográfica, Agências de Água e a sustentabilidade financeira para o seu funcionamento</b> <i>Flávia Simões Ferreira Rodrigues, Osman Fernandes da Silva e Wagner Martins da Cunha Vilella</i> .....	44
<b>Irrigação: manejo apropriado para evitar desperdício de água</b> <i>João Batista Ribeiro da Silva Reis, Fúlvio Rodriguez Simão, Eugênio Ferreira Coelho e Polyanna Mara de Oliveira</i> .....	53
<b>Clima, recursos hídricos e produção agrícola: perspectivas, desafios e possibilidades para a gestão</b> <i>Williams Pinto Marques Ferreira, Marcos Antônio Vanderlei Silva e Cecília de Fátima Souza</i> ..	65
<b>Certificação de bacias hidrográficas: produção e segurança ambiental</b> <i>Paulo Pereira Martins Junior</i> .....	80
<b>Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta na avaliação da saúde de ecossistemas aquáticos no Brasil</b> <i>Carlos Augusto Pereira da Silva, Anielle Cristina Fonseca Pereira, Flávio Pimenta de Figueiredo e Flávio Gonçalves Oliveira</i> .....	91
<b>Outorga coletiva de uso de água: o caso do Rio Japoré em Manga, MG</b> <i>Flávio Gonçalves Oliveira, Flávio Pimenta de Figueiredo, Mônica Costa Azevedo, Luana Barbosa Durães e Gbison Ferreira de Almeida</i> .....	99

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 39	n. 304	p. 1-108	2018
----------------------	----------------	-------	--------	----------	------

© 1977 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

#### CONSELHO DE PUBLICAÇÕES E INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

*Trazilbo José de Paula Júnior*

*Marcelo Abreu Lanza*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

*Beatriz Cordenonsi Lopes*

#### COMISSÃO EDITORIAL DE PUBLICAÇÕES E INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

*Trazilbo José de Paula Júnior*

*Beatriz Cordenonsi Lopes*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

*Marcelo Abreu Lanza*

#### EDITORES TÉCNICOS

*João Batista Ribeiro da Silva Reis, Fúlvio Rodriguez Simão e*

*Polyanna Mara de Oliveira*

#### CONSULTORES TÉCNICOS

*Marco Antônio Rosa de Carvalho (Instituto Federal de Sobral - CE) e Robson Alexsandro de Sousa (Universidade do Rio Grande do Norte - RN)*

#### PRODUÇÃO

##### DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

##### EDITORA-CHEFE

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

##### DIVISÃO DE PRODUÇÃO EDITORIAL

*Fabriciano Chaves Amaral*

##### REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

*Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira*

##### NORMALIZAÇÃO

*Fátima Rocha Gomes*

##### PRODUÇÃO E ARTE

**Diagramação/formatação:** *Ângela Batista P. Carvalho e Fabriciano Chaves Amaral*

##### Coordenação de Produção Gráfica

*Ângela Batista P. Carvalho*

**Capa:** *Ângela Batista P. Carvalho*

Foto: Dimas Renato Esteves (Regiões hidrográficas com origem no estado de Minas Gerais - imagens SRTM/NASA).

##### Contato - Produção da revista

(31) 3489-5075 - [dpit@epamig.br](mailto:dpit@epamig.br)

**Impressão:** *EGL Editores Gráficos Ltda.*

**Circulação:** *abril 2019*

## Informe Agropecuário é uma publicação trimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

#### AQUISIÇÃO DE EXEMPLARES

##### Divisão de Negócios Tecnológicos

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

[www.informeagropecuario.com.br](http://www.informeagropecuario.com.br); [www.epamig.br](http://www.epamig.br)

(31) 3489-5002 - [publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

#### DIFUSÃO INTERINSTITUCIONAL

*Dorotéia Resende de Moraes e Maria Lúcia de Melo Silveira*

*Biblioteca Professor Octávio de Almeida Drumond*

(31) 3489-5073 - [biblioteca@epamig.br](mailto:biblioteca@epamig.br)

EPAMIG Sede

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .  
v.: il.

Bimestral - até 2017, Trimestral - 2018  
Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).  
ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

**Governo do Estado de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**

Governo do Estado de Minas Gerais  
Romeu Zema Neto  
Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ana Maria Soares Valentini  
Secretária



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

**Conselho de Administração**

Ana Maria Soares Valentini	<b>Suplentes</b>
Sebastião Barbosa	Lígia Maria Alves Pereira
Glênio Martins de Lima Mariano	Guilherme Henrique de Azevedo Machado
Neivaldo de Lima Virgílio	João Ricardo Albanez
Maria Lélia Rodríguez Simão	Reginério Soares Faria
Marco Antonio Viana Leite	

**Conselho Fiscal**

Márcio Maia de Castro	<b>Suplentes</b>
Livia Maria Siqueira Fernandes	Marcílio de Sousa Magalhães
Amarildo José Brumano Kalil	Pedro Dangelo Ribeiro

**Presidência**

Trazilbo José de Paula Júnior  
(Em exercício)

**Diretoria de Operações Técnicas**

Trazilbo José de Paula Júnior

**Diretoria de Administração e Finanças**

Guilherme Henrique de Azevedo Machado

**Gabinete da Presidência**

Maria Lélia Rodríguez Simão

**Assessoria de Assuntos Estratégicos**

Beatriz Cordenonsi Lopes

**Assessoria de Comunicação**

Fernanda Nívea Marques Fabrino

**Assessoria de Contratos e Convênios**

Eliana Helena Maria Pires

**Assessoria de Informática**

Gilberto Stoduto de Melo

**Assessoria Jurídica**

Melquisedec Inácio Teixeira

**Assessoria de Negócios Agropecuários**

Mauro Lúcio de Rezende

**Auditoria Interna**

Adriana Valadares Caiafa

**Departamento de Gestão de Pessoas**

Marcelo Ribeiro Gonçalves

**Departamento de Informação Tecnológica**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

**Departamento de Infraestrutura e Logística**

Ricardo Alves de Oliveira

**Departamento de Inovação, Negócios Tecnológicos e**

**Suporte Jurídico à Pesquisa**

Thales Santos Terra

**Departamento de Orçamento e Finanças**

Patrícia França Teixeira

**Departamento de Pesquisa**

Beatriz Cordenonsi Lopes

**Departamento de Suprimentos**

Mauro Lúcio de Rezende

**Instituto de Laticínios Cândido Tostes**

Claudio Furtado Soares

**Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo**

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

**EPAMIG Sul**

Rogério Antônio Silva e Marcelo Pimenta Freire

**EPAMIG Norte**

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

**EPAMIG Sudeste**

Marcelo de Freitas Ribeiro e Adriano de Castro Antônio

**EPAMIG Centro-Oeste**

Marinalva Woods Pedrosa e Waldênia Almeida Lapa Diniz

**EPAMIG Oeste**

Daniel Angelucci de Amorim e Irenilda de Almeida

# Recursos hídricos: responsabilidade de todos

A despeito do fato de 75% de toda superfície terrestre ser coberta por água, este recurso é de uso limitado, pois apenas 2,5%, que equivale a 35 milhões de km<sup>3</sup>, são considerados de água doce. Em todo o mundo, a contaminação por poluentes agrícolas, urbanos e industriais e a falta de planejamento do uso e da ocupação do solo são as principais causas de deterioração dos recursos hídricos.

O território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do Planeta. Ao todo, são 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas. É um enorme potencial hídrico, mas o Brasil apresenta crescente demanda por água, desencadeada pelo crescimento populacional, ocupação urbana, adensamento populacional e também pela demanda por alimentos. Apesar da abundância, os recursos hídricos brasileiros não são inesgotáveis. O acesso à água não é igual para todos. As características geográficas de cada região e as mudanças de vazão dos rios afetam a distribuição desse recurso natural.

A preocupação crescente com a degradação dos recursos naturais e com a sustentabilidade da agricultura tem exigido esforços no desenvolvimento de estratégias e práticas adequadas. Por isso, é de fundamental importância a divulgação dos avanços nos conhecimentos e tecnologias voltados para o uso racional e eficiente dos recursos hídricos.

A EPAMIG, as Secretarias de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais e seus diversos órgãos e várias instituições brasileiras têm buscado soluções para melhor gestão dos recursos hídricos. Dentre essas tecnologias destacam-se programas e ferramentas como Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP) e o Cadastro Ambiental Rural (CAR), bem como sistemas capazes de auxiliar na recomposição de biomas devastados por rompimento de barragens e estratégias e técnicas de irrigação que visam à eficiência no uso da água.

Diante do cenário atual vivido em todo o País, especialmente em Minas Gerais, esta edição do Informe Agropecuário tem como objetivo desenvolver uma gestão sustentável dos recursos hídricos por meio de conhecimento e de tecnologias que possam atender a demandas atuais e futuras.

Trazilbo José de Paula Júnior

Presidência da EPAMIG  
(Em exercício)

# Pesquisa e tecnologia são fundamentais para a gestão dos recursos hídricos



*Marília Carvalho de Melo, diretora-geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), possui graduação em Engenharia Civil, pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); especialização em Gestão com ênfase em Negócios, pela Fundação Dom Cabral; Mestrado em Saneamento, Recursos Hídricos e Meio Ambiente e Doutorado em Recursos Hídricos, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É também professora e coordenadora do Mestrado da Universidade Vale do Rio Verde, de Três Corações, e professora da Escola de Engenharia Kennedy. É autora de diversos trabalhos nas áreas de saneamento, gestão ambiental, recursos hídricos, hidrologia, hidráulica e gestão pública.*

**IA** - *Quais fatores contribuíram para que o estado de Minas Gerais tenha hoje uma das mais completas redes de monitoramento das águas dos seus corpos hídricos?*

**Marília Carvalho de Melo** - A implantação do Projeto Águas de Minas, em 1997, representou um marco para dotar a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) de informações sobre o estado de preservação e das necessidades de melhorias das condições ambientais de Minas Gerais. O Projeto iniciou-se na Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), em 1997, e, após a criação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), foi absorvido como competência do órgão gestor. O monitoramento da qualidade das águas é uma das atividades mais estratégicas do Igam. Com os dados apurados podemos identificar quais são as principais fontes de degradação de uma bacia hidrográfica, propor ações de melhoria e avaliar o desempenho das propostas na alteração da qualidade das águas. Assim, os 22 anos de

operação da rede de monitoramento vêm demonstrando a sua importância no fornecimento de informações básicas necessárias para a definição de estratégias e da própria avaliação da efetividade do Sistema de Controle Ambiental, sob responsabilidade do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), e para o Planejamento e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, subsidiando a atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH). Desde 1997 até a presente data, a rede foi ampliada de 197 pontos para 620, abrangendo mais regiões no Estado e seguindo as diretrizes da comunidade europeia para densidade de rede de um ponto a cada 1.000 km<sup>2</sup>. Além disso, ao longo desse período, ampliamos indicadores de avaliação que inicialmente eram apenas o Índice de Qualidade das Águas (IQA), como indicador de matéria orgânica (MO), e Contaminação por Tóxicos (CT), como indicador de efluentes industriais. Atualmente, avaliamos o Índice de Estado Trófico, que é um indicador da suscetibilidade à eutrofização, especialmen-

te pelo aporte de nutrientes nos corpos d'água, e, onde são verificados trechos suscetíveis à eutrofização, é realizada a análise Densidade de Cianobactérias. Também foram incluídos os ensaios de ecotoxicidade, visando aprimorar as informações referentes à toxicidade causada pelos lançamentos de substâncias tóxicas nos corpos d'água e o índice biótico BMWP, que expressa os limites de tolerância à poluição orgânica para a maioria das famílias de macroinvertebrados bentônicos, refletindo, assim, a qualidade ecológica da água. Além desses índices, a avaliação dos dados foi continuamente aprimorada, com a introdução da espacialização dos dados em cada ponto de coleta, em cada Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), com a avaliação do Panorama de Violações da Qualidade das Águas. Esse Programa consiste na avaliação de cada estação de amostragem e do cumprimento da Deliberação Normativa Conjunta do Conselho Estadual de Política Ambiental/ Conselho Estadual de Recursos Hídricos (COPAM/CERH-MG 01/08), por meio

da avaliação dos resultados de três grupos de parâmetros: enriquecimento orgânico, contaminação fecal e contaminação por substâncias tóxicas. Em seu último resumo executivo, publicado em 2018, o Igam apresentou, também, o estudo estatístico de suas estações, para avaliar a tendência de melhora ou piora da condição de qualidade das águas em relação ao IQA. Estudos como esses apoiam na avaliação da efetividade de políticas públicas que influem diretamente na qualidade das águas, como o saneamento ambiental nas bacias hidrográficas. Destaca-se também a preocupação do Estado em manter as ações do monitoramento sempre alinhadas com as diretrizes do Programa Nacional da Qualidade das Águas (PNQA) e, mais recentemente em 2014, a inserção da rede do Estado no Programa Qualidade das Águas da Agência Nacional de Águas (ANA), inclusive com aporte de recursos financeiros para aprimoramento da rede. Esse Programa visa ao fortalecimento institucional e à gestão sistemática dos recursos hídricos, promovendo a divulgação de dados sobre a qualidade das águas superficiais no Estado e no Brasil, bem como a implementação da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA).

**IA - Investimentos e parcerias estão entre estes fatores?**

**Marília Carvalho de Melo** - O custeio do monitoramento é realizado por meio do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas de Minas Gerais (Fhidro), desde 2009, com um investimento de cerca de 3,5 milhões, em 2018. Esses recursos são fundamentais, uma vez que o que garante um monitoramento efetivo é a manutenção de uma série histórica que permita a avaliação ao longo do tempo. Um ponto de evidência é a manutenção de um corpo técnico capacitado, que atua na condução do Programa de Monitoramento,

bem como a constante preocupação na contratação de laboratórios com experiência no campo ambiental, com as devidas creditações para execução dos serviços de coletas e análises. Vários esforços vêm sendo feitos para implantar, operar e aprimorar, inclusive tecnologicamente, a rede de monitoramento de águas no estado de Minas Gerais, seja por meio de rede própria, seja por meio de Acordos de Cooperação Técnica. Nesse sentido, esses Acordos firmados possibilitaram a criação da Sala de Situação, desde 2013, instalada nas dependências do Igam, sendo um dos objetivos desenvolver ações conjuntas referentes à integração e à modernização das redes hidrometeorológicas situadas em Minas Gerais. A iniciativa é de grande importância, uma vez que promove: fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos estadual, com vistas para atuação na área de monitoramento hidrometeorológico; integração e modernização das redes hidrometeorológicas; intercâmbio de dados e de informações sobre os recursos hídricos no estado de Minas Gerais; cooperação na implantação de sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos; desenvolvimento de ações destinadas a prevenir e/ou minimizar eventos de secas e de inundações. Neste sentido, buscamos integrar a rede de qualidade das águas com o monitoramento fluviométrico, para que se tenham, nos pontos de monitoramento, dados de vazão e de qualidade das águas, ampliando a capacidade de avaliações integradas qualitativas. Para o Igam, é de grande importância uma rede de monitoramento operacional, bem especializada e em quantidade suficiente, para que seja possível auxiliar na tomada de decisão para o gerenciamento dos recursos hídricos do estado de Minas Gerais. A rede de monitoramento não é apenas um instrumento do Sisema, mas de todas as políticas públicas que se relacionam com as águas. No caso da agricultura, os resul-

tados podem auxiliar os produtores rurais na avaliação da água que utilizam, se tem qualidade compatível com a cultura que será irrigada. Outro exemplo de integração é que o monitoramento também pode ser usado como indicador de avaliação de desempenho do grande trabalho que o sistema de agricultura de Minas Gerais tem feito para apoiar a regularização ambiental das propriedades rurais, bem como a aplicação do Zoneamento Ambiental produtivo em bacias hidrográficas.

**IA - Como os desastres ocorridos em Mariana e depois em Brumadinho modificaram a forma de gerenciamento das águas nas regiões atingidas? Como o Igam tem-se posicionado para gerar informações seguras sobre os recursos hídricos para a sociedade, em especial para as populações dessas áreas afetadas?**

**Marília Carvalho de Melo** - Após o rompimento das Barragens de Mariana e de Brumadinho, o Igam deu início ao monitoramento diário, com avaliação dos parâmetros pertinentes à constituição do rejeito que impactou as duas bacias hidrográficas. Em ambos os casos, o objetivo é manter a população informada sobre as alterações na qualidade das águas e, junto com outros órgãos da administração pública, avaliar as medidas cabíveis para proteção da população que utiliza essa água. O monitoramento é também a base para avaliar o impacto decorrente dos desastres e apoio para tomada de decisões na recuperação das bacias hidrográficas atingidas. Em Mariana, o monitoramento, que ainda é realizado pelo Igam, mensura a efetividade das ações de recuperação propostas pelo sistema Comitê Interfederativo (CIF) e executada pela Renova. Além disso, o Igam integra a Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade das Águas do CIF. Em maio de 2018, este Instituto assumiu a Coordenação

desta Câmara Técnica e vem atuando na definição de ações para esgotamento sanitário, destinação de resíduos e abastecimento público dos 40 municípios impactados na Bacia do Rio Doce, ações que estão ligadas ao atendimento de sete cláusulas do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC). No caso recente do Desastre da Vale em Brumadinho, estamos atuando ainda na fase da avaliação do dano causado. Neste caso, estamos trabalhando de maneira integrada com outras instituições no monitoramento, ANA, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa-MG). Estabelecemos uma rede integrada de monitoramento que abrange o local do rompimento até o Reservatório de Três Marias. Nos primeiros 45 dias, fizemos o monitoramento diário em 11 pontos da calha do Rio Paraopeba e desde o dia 11/3/2019, alteramos a periodicidade. Todos os dados gerados de água e sedimento são analisados e publicados nos informativos do Igam para dar total transparência das informações geradas, riscos e impactos. Foi ainda com base nesses dados que o governo de Minas, por meio das Secretarias de Saúde, de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e de Meio Ambiente, recomendou a suspensão da utilização de água bruta do Rio Paraopeba, inicialmente até Pará de Minas e, em um segundo momento, até Pompéu. Dessa forma, com base no monitoramento, o Estado e órgãos de controle têm subsídio para determinar medidas para mitigar o impacto causado à população afetada, bem como compensações, especialmente aos produtores rurais que dependem da água para produção.

**IA** - *A escassez hídrica verificada recentemente, não só nas regiões Semiáridas, mas também em outras partes do Brasil, mudou a percepção da população e dos*

*governos com relação aos recursos hídricos?*

**Marília Carvalho de Melo** - O CERH regulamentou por deliberação os critérios de escassez hídrica e o Igam publica portarias de restrição, quando a condição de escassez ocorre nas bacias hidrográficas. Com o advento da crise hídrica, a curva de crescimento desse uso se pronunciou. A população passou a ver a água subterrânea como a garantia para o atendimento às suas demandas em diferentes níveis de necessidade e, na grande maioria, a construção de poços dá-se fora dos preceitos estabelecidos pela política de recursos hídricos

“

Vários estudos já demonstram as grandes vantagens da utilização de reuso de efluente doméstico tratado para irrigação, seja do ponto de vista dos recursos hídricos, seja no aproveitamento de nutrientes presentes nos efluentes.

”

e normas vigentes. A crise hídrica chamou a atenção para uma análise integrada das águas superficiais e subterrâneas no Estado, inclusive com o aprimoramento e o monitoramento desta última. Assim, o Estado vem investindo no conhecimento dos seus recursos hídricos subterrâneos ao longo do tempo, com a implantação de redes de monitoramento de qualidade das águas, iniciadas no

norte do Estado, em 2005, e paulatinamente ampliada em 2017/2018 com cerca de 120 pontos de monitoramento, além de implementar também o monitoramento quantitativo, com a absorção da rede de monitoramento integrada de recursos hídricos do Projeto Águas do Norte de Minas, finalizado em 2018. Esse projeto foi realizado em parceria com a CPRM, contribuiu com a ampliação do conhecimento hidrogeológico do Estado e melhoria da gestão dos recursos hídricos. Precisamos mudar nossa relação com a água, que, até então, tem sido usada em uma cultura de abundância, uma vez que grande parte do nosso Estado é de fato privilegiado com uma disponibilidade hídrica confortável. Entretanto, a dinâmica de mudança do clima tem gerado um novo cenário aumentando as incertezas nessa disponibilidade que, historicamente, o Estado teve. Precisamos incentivar a racionalização do uso, com apoio de tecnologias adequadas. Outro ponto importante, especialmente no setor agrícola, é o fomento ao reúso na irrigação. Vários estudos já demonstram as grandes vantagens da utilização de reuso de efluente doméstico tratado para irrigação, seja do ponto de vista dos recursos hídricos, seja no aproveitamento de nutrientes presentes nos efluentes.

**IA** - *O Igam destacou-se pela inovação do cadastro on-line do uso insig-nificante de recursos hídricos. Existe previsão de novidades com relação à melhoria dos processos de obtenção de outorgas em Minas Gerais?*

**Marília Carvalho de Melo** - Sim. Estamos buscando fortemente aprimorar a Tecnologia de Informação (TI) nos processos internos. Para outorga de direito de uso de recursos hídricos está em desenvolvimento um módulo denominado Sistema de Outorga (Sout), que viabilizará a solicitação de outorgas via web. Em paralelo, está sendo desenvolvido

o módulo de análise de processos de outorga do Sout, que propiciará maior celeridade nas análises dos processos, trazendo novas ferramentas de TI para o analista ambiental e garantindo maior segurança ao Banco de Dados de Outorga. Outro destaque em inovação para outorga é o estudo que estamos desenvolvendo junto à ANA e à UFMG, que resultará no aprimoramento do estudo de regionalização de vazões do Estado. A regionalização de vazão que hoje utilizamos, nos propicia realizar apenas a análise da disponibilidade em base anual. Em período de chuva temos mais águas disponíveis e, portanto, a disponibilidade é maior. O trabalho da UFMG resultará no novo estudo de regionalização de vazões de base mensal para todo o Estado e será a base para implementarmos, em 2020, a outorga sazonal. Isso será um grande avanço, especialmente para o setor de agricultura, pois aumentaremos a disponibilidade neste período de chuvas.

**IA** - *Como vem sendo aplicado o processo de fiscalização das outorgas das águas superficiais e subterrâneas em Minas?*

**Marília Carvalho de Melo** - A fiscalização dos recursos hídricos é realizada pela Semad, por meio da Subsecretaria de Fiscalização Ambiental, das Diretorias Regionais de Fiscalização e pela Polícia Ambiental. A Semad elabora, anualmente, o Plano Anual de Fiscalização Ambiental (PAF), para o estado de Minas Gerais. Esse Plano tem por objetivo definir uma agenda de fiscalização e organizar as ações com foco nos principais problemas ambientais. Considerando o cenário de crise hídrica enfrentado em Minas Gerais, desde 2015, os planos de fiscalização têm priorizado ações dos usos e intervenções de recursos hídricos. A definição das áreas a ser fiscalizadas leva em consideração as outorgas emitidas, imagens de satélite, as demandas dos órgãos de controle,

das concessionárias de abastecimento municipais, além de denúncias da própria população. O PAF abrange a realização de Operações de Fiscalização Preventivas, com foco na disseminação do conhecimento e na conscientização ambiental, as quais serão executadas em projetos específicos e durante semanas especiais como a Semana da Água, a Semana Florestal, dentre outras. Outro ponto de destaque é o Programa de Fiscalização Preventiva que inicialmente foi realizado com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Fiemg), para o setor industrial. Precisamos atuar fortemente na orientação e apoio à regularização e é este ponto que a Semad tem reforçado.

**IA** - *A geração de conhecimentos e o desenvolvimento, adaptação e adoção de novas tecnologias e inovações podem influenciar na forma de manejarmos as águas em nosso Estado?*

**Marília Carvalho de Melo** - Com certeza. Solução para a gestão de um recurso que é limitado e tem uma demanda crescente só pode ser pela pesquisa e aprimoramento tecnológico. Antes mesmo de pensar em novas tecnologias, precisamos dar acesso aos usuários de água, sejam estes domésticos, produtores rurais ou indústrias, às tecnologias existentes. Temos vários exemplos disso, como para o usuário doméstico fomentar o aproveitamento de águas pluviais no uso não potável, ou utilização de equipamentos, com controle de vazão, os quais diminuem a quantidade de água utilizada. Mas é claro que precisamos também pensar em novas tecnologias. Existem várias Startups no Brasil e no mundo pensando nisso. Destaca-se na agricultura o uso de sensores para identificar a umidade ótima da cultura, gerando eficiência de uso de água e energia. Além do reúso, como uma tecnologia a ser aprimorada e aplicada em bacias hidrográficas.

Temos, aqui no Igam, nos aproximado muito das Universidades. Muito conhecimento é desenvolvido e pode nos apoiar e auxiliar em problemas cotidianos das políticas públicas que, muitas vezes, nem conhecemos. Por esse motivo criamos a revista científica do Igam, Revista Mineira de Recursos Hídricos. Nosso objetivo é o de esta Revista ser um instrumento de integração da ciência e da política pública das águas. Teremos publicações de artigos de pesquisas e poderemos ampliar a parceria para a aplicação prática desse conhecimento.

**IA** - *Qual a sua opinião com relação à atuação da EPAMIG no desenvolvimento de tecnologias para a sociedade mineira frente aos desafios na gestão dos recursos hídricos no meio rural?*

**Marília Carvalho de Melo** - Acompanho o trabalho da EPAMIG. Sua atuação no desenvolvimento de pesquisa e tecnologia é fundamental para a gestão ambiental e das águas. O desenvolvimento das metodologias do Zoneamento Ambiental Produtivo e dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), para adequação ambiental das propriedades rurais é um exemplo incrível do trabalho integrado nas bacias, especialmente com vistas à produção rural sustentável. Precisamos reforçar a pesquisa na EPAMIG. Sabemos que a irrigação é responsável pela utilização de, aproximadamente, 60% da água, mas também temos a clara evidência de sua importância para a segurança alimentar e desenvolvimento do nosso Estado. Temos que reforçar técnicas e tecnologia de uso eficiente, reúso para a gestão sustentável das águas e fomento à produção agrícola em Minas e, nesse cenário, a EPAMIG tem um papel central.

■ Por Vânia Lacerda