

COMPARTILHANDO
EXPERIÊNCIAS DAS

ÁGUAS DE MINAS GERAIS

△ BRASIL ◊

02

COMPARTILHANDO EXPERIÊNCIAS DAS
ÁGUAS DE MINAS GERAIS
- BRASIL -

ORGANIZADORAS

CAROLINE MATOS DA CRUZ CORREIA

MARÍLIA CARVALHO DE MELO

NÁDIA ANTÔNIA PINHEIRO SANTOS

COMPARTILHANDO EXPERIÊNCIAS DAS
ÁGUAS DE MINAS GERAIS

- BRASIL -

VOLUME II

1ª EDIÇÃO

BELO HORIZONTE
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

2018

Governo do Estado de Minas Gerais

Fernando Damata Pimentel

Governador

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad

Germano Luiz Gomes Vieira

Secretário

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – Igam

Marília Carvalho de Melo

Diretora Geral

Fundação Estadual de Meio Ambiente - Feam

Maria Cristina da Cruz

Presidente

Instituto Estadual de Florestas - IEF

Henri Dubois Collet

Diretor Geral

C737 Compartilhando experiências das águas de Minas Gerais - Brasil/
Organização, Caroline Matos da Cruz Correia, Marília Carvalho
de Melo, Nádia Antônia Pinheiro Santos. --- Belo Horizonte:
Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2018.
v.2. ; il.

ISBN: 978-85-53054-01-5

Vários colaboradores.

Obra publicada por ocasião do 8º Fórum Mundial das Águas.

1. Recursos hídricos - gestão. 2. Recursos hídricos - Minas
Gerais. I. Correia, Caroline Matos da Cruz. II. Melo, Marília
Carvalho de. III. Santos, Nádia Antônia Pinheiro. IV. Instituto
Mineiro de Gestão das Águas.

CDU: 556.18 (815.1)

Ficha catalográfica elaborada por Márcia Beatriz Silva de Azevedo CRB -1934 /
Núcleo de Documentação Ambiental do Sisema.

IGAM

RODOVIA JOÃO PAULO II, 4143, BAIRRO SERRA VERDE – CEP: 31.630-900
BELO HORIZONTE / MINAS GERAIS

WWW.IGAM.MG.GOV.BR / (31) 3915-1297

COORDENAÇÃO GERAL

Marília Carvalho de Melo

ORGANIZAÇÃO

Caroline Matos da Cruz Correia

Marília Carvalho de Melo

Nádia Antônia Pinheiro Santos

EQUIPE TÉCNICA

Adriana de Fátima Teixeira Guimarães

Caroline Matos da Cruz Correia

Marília Carvalho de Melo

Nádia Antônia Pinheiro Santos

Thais de Oliveira Lopes

COLABORADORES

Alexandre Magrineli dos Reis

Daniela Giordano

Giselle Aparecida Teixeira Machado

Juliana Maria Silveira

Lucas Fernandes de Oliveira

Sônia de Souza Lima

Thiago Figueiredo Santana

Valquíria Moreira Lopes

Wilson Pereira Barbosa Filho

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Márcia Beatriz Silva de Azevedo

Silvana de Almeida

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os autores e instituições que contribuíram com a produção desta publicação, e os demais colaboradores que, direta ou indiretamente, cooperaram para a sua concretização. Especialmente a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) e a Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) que apoiaram os dois volumes da obra.

Destacamos, ainda, as instituições abaixo relacionadas que compartilharam suas experiências na área de recursos hídricos, neste volume, juntamente com as instituições que compõem o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais, Brasil (Sisema/MG): Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad); Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam); Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam).

- Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM)
- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim – Codevasf
- Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais – Codemig
- Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa
- Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig
- Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho
- Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – Fiemg
- Fundação Israel Pinheiro
- Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas
- Gerdau Germinar
- Instituto BioAtlântica – IBIO-AGB Doce
- Instituto Biotrópicos
- Instituto Espinhaço – Biodiversidade, Cultura e Desenvolvimento Socioambiental
- Instituto Terra
- Localmaq Engenharia
- Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri
- Prefeitura Municipal de Bom Despacho
- Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES
- Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL
- Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI
- Universidade Federal de Lavras - UFLA
- Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
- Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
- Universidade Federal de Viçosa – UFV
- Universidade Vale do Rio Verde (UninCor)
- Vale S.A.

As fotografias foram cedidas pelo fotógrafo e servidor do Sisema/MG Evandro Rodney.

A elaboração dos documentos que compõem esta publicação são de inteira responsabilidade de seus autores.

ÁGUAS DE MINAS E DAS GERAIS: PRESERVANDO UM BEM DE TODOS

O Brasil sempre se orgulhou de ser o país com a maior reserva hidrológica do mundo. Mais um motivo de satisfação: estão em seu subsolo dois terços do Aquífero Guarani, o mais extenso estoque acumulado de água doce do planeta, além de importantes rios que compartilham águas com outros países da América do Sul.

Mas o que motiva orgulho também demanda atenção. Podem ser pessimistas, mas certamente não são delirantes as previsões de que os homens que passaram décadas em guerra por petróleo um dia iniciarão uma por causa da água.

Não porque simplesmente falte água, mas porque o acesso a ela está ameaçado pelas mudanças climáticas, pela poluição e pela má distribuição. Ou seja, a preocupação não é apenas quanto à quantidade de água, mas sobretudo quanto à sua qualidade.

O Brasil, com indicação de potencial de água suficiente para saciar a sede de milhões de pessoas por séculos, vive sob a ameaça externa da cobiça de corporações que querem se tornar donas desta riqueza e a ameaça interna da negligência de governos que não atuam para preservá-la como bem de todos.

No mundo, o consumo de água multiplicou por 7 no século XX, embora a população tenha apenas dobrado. No Brasil, o consumo per capita aumentou 10 vezes no mesmo período. E, no entanto, no Brasil e no mundo ainda há milhões de pessoas sem acesso à água potável.

Quinto maior estado brasileiro em extensão (588.528 km²), segundo em população (mais de 21 milhões de habitantes) e primeiro em número de cidades (853 municípios), Minas Gerais tem enorme riqueza em recursos hídricos.

Demanda, no entanto, muito cuidado com sua preservação em razão da diversidade de seu clima e de algumas de suas atividades econômicas mais importantes, como a mineração. Minas ainda se recupera da tragédia de Mariana que provocou grandes impactos socioambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Doce.

A iniciativa do Estado em exigir a imediata recuperação e participar das diretrizes de recuperação, em parceria com outros governos, propiciou que esta Bacia tenha se tornado a mais bem monitorada do país, fornecendo indicadores reais para avaliação de sua recuperação ao longo dos próximos anos.

O uso e a preservação da água são uma prioridade do Governo do Estado de Minas Gerais. A legislação está sendo modernizada, com foco na gestão integrada do território e na aliança da política ambiental com a política de recursos hídricos, de modo a orientar medidas de proteção de reservas e nascentes, bem como incentivar técnicas de reutilização.

Foi criado um comitê próprio, no âmbito do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), com participação da sociedade civil e ampla autoridade para definir intervenções em defesa da qualidade e do acesso à água.

O governo também modernizou o Instituto Mineiro de Gestão das Águas e trabalha no fortalecimento da governança hídrica em parceria com os Comitês de Bacia Hidrográfica, em um total de 36.

Por fim, Minas Gerais se tornará o primeiro estado brasileiro a criar um marco regulatório do reuso da água. Os que lerem esta publicação – “Compartilhando Experiências das Águas de Minas Gerais” – terão uma ideia do que está sendo debatido na atual administração e do caráter pluralista desta discussão.

Boa leitura!

Governo do Estado de Minas Gerais

MENSAGEM DO SISEMA

O Estado de Minas Gerais é cortado por rios e bacias hidrográficas cuja importância ultrapassa os limites do território mineiro, tanto para produção de energia quanto para manutenção do equilíbrio hídrico no país. A expressiva disponibilidade hídrica mineira é alimentada pelas águas de caudalosos rios, como Jequitinhonha, Doce, Grande e Paranaíba. O Estado tem ainda uma das mais importantes bacias do país, a do São Francisco, um rio de integração nacional, por contribuir com o abastecimento, a economia e o meio ambiente de outros estados brasileiros.

As águas que correm em solo mineiro são importantes para a indústria, mineração, produção de energia hidrelétrica, irrigação e drenagem, produção agrícola, pecuária, piscicultura, além das atividades turísticas e de abastecimento humano.

Pensar em um recurso tão importante exige gestão firme e atuante. Por isso, a pauta hídrica se tornou ainda mais prioritária em Minas Gerais. E, em 2018, ações como o uso sustentável dos recursos hídricos, a produção de água por meio da preservação de nascentes, compensações ambientais em unidades de conservação, formação de corredores ecológicos, além da recuperação da bacia do rio Doce estão no topo do planejamento ambiental do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema).

A realização do 8º Fórum Mundial da Água, pela primeira vez no Brasil, em Brasília, em março de 2018, reforça essa missão. Além da visibilidade que o evento traz para o assunto no país, já é compromisso no Estado de Minas que o setor público adote sempre medidas fortes e rigorosas para o uso consciente desse recurso tão importante.

Sabemos que há muito a ser feito, especialmente diante da governança e escassez de recursos financeiros e diante de longos períodos de estiagem que o estado e o país têm enfrentado nos últimos anos. Mas, o Governo se antecipou com a criação do Grupo de Acompanhamento da Situação Hídrica (GSH) e com a implantação de inúmeras ações para produção de água. A lista inclui recuperação florestal, de nascentes, de matas ciliares, de áreas de preservação permanente (APP), de veredas e de tantas outras áreas que possam servir de recarga hídrica.

Temos para 2018 a maior de todas as tarefas, que é dar andamento à recuperação da bacia do rio Doce, após o rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana, na Região Central do Estado. Apesar de desafiadora, a recuperação do Doce é possível e já tem mostrado avanços. A bacia se tornou a mais bem monitorada do país, com melhorias já notadas em índices da qualidade da água. Dos 42 programas de recuperação acordados entre os órgãos ambientais, a serem executados pela Fundação Renova, a maior parte deles já tem mostrado avanços.

Por fim, assim como esse tema, todos os demais relacionados à preservação dos recursos hídricos no estado serão tratados com muita seriedade e partindo do ponto de vista da governança. Isso significa envolver não só o poder público, mas também usuários, sociedade civil, academia e todos os demais atores atuantes no tema.

Germano Luiz Gomes Vieira

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

MENSAGEM DA COPASA

Quando o assunto é água, a Copasa é pioneira e referência tanto no âmbito nacional, quanto internacional. Porque a Empresa sempre inovou e modernizou constantemente todos os processos de lida, sempre levando em conta a saúde dos mineiros e a responsabilidade socioambiental.

Tem sido assim desde a nossa fundação, muito antes de a opinião pública mundial acordar para as questões ecológicas, como a da importância de preservarmos e recuperarmos nossos mananciais e todos os ecossistemas em torno deles.

Esta filosofia de atuação se estende a apoiar os imprescindíveis estudos e pesquisas científicos sobre este tema vital para a todas as espécies vivas na Terra.

Nada mais natural, portanto, do que apoiarmos esta bela iniciativa do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. São trabalhos acadêmicos sérios, dentro dos rigores do método científico, realizados no Estado e no País, sobre processos e lida com a substância mais importante do mundo. Afinal, quando os astrônomos procuram vida em outros planetas, se concentram em buscar indícios de água. Porque sem água, não há vida.

É com muito orgulho que estamos presentes nesta publicação tão relevante, especialmente com a proximidade da data do Fórum Mundial da Água, onde o livro será distribuído para técnicos e entidades de todos os cantos do Brasil e do mundo.

A Copasa tem consciência de que é somente através da ciência que a humanidade vem avançando, ao longo dos séculos, no tratamento e distribuição de água e na sustentabilidade. E jamais poderia ficar de fora de uma publicação desta magnitude.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	21
APRESENTAÇÃO	23
SISEMA - MINAS GERAIS	25
PARTE I - GOVERNANÇA	
A TRANSPARÊNCIA NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: AÇÕES E PRÁTICAS EM MINAS GERAIS	31
Lílian Márcia Domingues de Resende, Caroline Matos da Cruz Correia, Bruno Roberto Campos Soares, Adriania de Fátima Teixeira Guimarães	
ADERÊNCIA DOS DADOS DE OUTORGA DE MINAS GERAIS PARA BARRAGENS DE RESERVAÇÃO HÍDRICA AO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS (SNISB)	37
Heitor Soares Moreira, Philipe Hilarino de Oliveira	
PROJETO DE PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA FASE II: GESTÃO TERRITORIAL E GANHO DE ESCALA NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA	43
Fernanda Teixeira Silva, Juliana Costa Chaves, Hans Christian Schmidt, Luciana Medeiros Alves, Isabel Fernandes Ferreira	
PROJETO CORREDOR ECOLÓGICO: UNINDO FLORESTAS E ARTICULANDO FORÇAS..	47
Fernanda Teixeira Silva, Juliana Costa Chaves, Mariana L. Megale de S. Lima, Paulo Fernandes Scheid, Tatiana Pires Botelho	
O PROGRAMA ÁGUAS DE MINAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS	51
Sílvia Corrêa Oliveira, Carolina Cristiane Pinto, Ana Luiza Cunha Soares	
RIO VIVO: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PELOS COMITÊS COM ATUAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE	57
Luísa Poyares Cardoso, Elter Martins dos Santos, Cynthia Franco Andrade, Gabriela Soares Pereira, Fabiano Henrique da Silva Alves	
APOIO DOS COMITÊS DE BACIA NA ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SAANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE	61
Gabriela Soares Pereira, Cynthia Franco Andrade, Sílvia Santana Sodré Fernandes Pena, Júlia Nery Freire, Fabiano Henrique da Silva Alves	
O PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO SERRO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO MUNICÍPIO	65
Leonardo Vianna Costa e Silva, Péricles Antônio Matar de Oliveira	
INVESTIMENTO DO COMITÊ DA BACIA DO RIO SANTO ANTÔNIO NA PROTEÇÃO DE NASCENTES	71
Elter Martins dos Santos, Eduardo de Freitas Costa, Luísa Poyares Cardoso, Fabiano Henrique da Silva Alves, Gabriela Soares Pereira	

COMO O INCT ETES SUSTENTÁVEIS PODE CONTRIBUIR PARA O FUTURO DO SANEAMENTO NO BRASIL 75
Carlos Augusto de Lemos Chernicharo, Thiago Bressani Ribeiro, Fábio Bianchetti, Hermano Chiodi Freitas, Marcos Von Sperling

PARTE II - ECOSISTEMAS

O PAPEL DO IEF NA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DA BACIA DO RIO DOCE APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO 83
Fábio de Alcantara Fonseca, Thiago Cavanelas Gelape

PROJETO CONEXÃO MATA ATLÂNTICA: RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE SERVIÇOS DE CLIMA E BIODIVERSIDADE NO CORREDOR SUDESTE DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS 87
Marcelo Massaharu Araki, Dalyson Figueiredo Soares Cunha, Lissandra Helena Pereira de Paiva Fiorine, Fernanda Aparecida Rodrigues Guimarães, Gilberto Fialho Moreira

MAPEAMENTO DA ERODIBILIDADE DOS SOLOS DA ÁREA DE DRENAGEM DA BARRAGEM DO RIO JURAMENTO POR MEIO DAS FERRAMENTAS GEOTECNOLÓGICAS LIVRES 93
Willer Fagundes de Oliveira, Marcos Esdras Leite, Marcos Koiti Kondo

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL VISANDO A RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA E PAISAGÍSTICA DAS ÁREAS MARGINAIS AO RIBEIRÃO ZÉ PEREIRA, EM ITAJUBÁ, MG 97
Marcel F. M. Lopes, Luciana Botezelli, Daniela R.T. Riondet-Costa

MODELAGEM DO PROCESSO EROSIVO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS SOB DIFERENTES CENÁRIOS E USOS DO SOLO EM UMA ÁREA COM PERFIL MINERÁRIO EM MINAS GERAIS-BRASIL 101
Diego Balestrin, Sebastião V. Martins, Jeroen M. Schoorl, Aldo T. Lopes

CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS AUXILIA A RECARGA HÍDRICA DO SOLO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO NORTE DE MINAS GERAIS 105
Camilo Cavalcante de Souza, Leila Lopes da Mota Alves Porto, Bráulio Jordão, Domênico Morano Júnior, Cirio José Costa

O PROGRAMA "CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO RURAL SUSTENTÁVEL: UMA PARCERIA PARA A VIDA", COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO E MANEJO DE MICROBACIAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO 109
Janaina M. Pereira, Joyce M. S.J. Keller, Mayara R.L.Lisboa, Francislei, S. Batista

PLANTANDO O FUTURO: DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE BROTAM NO SOLO MINEIRO 113
Cleber Consolatrix Maia

RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO RIO CAPIVARI - BOM DESPACHO 117
Maria de Fátima Rodrigues, Rogério César Corgosinho

INFLUÊNCIA ANTRÓPICA E GEOQUÍMICA NAS ÁGUAS E SEDIMENTOS DOS AFLUENTES DO RIO DOCE – UM BALANÇO DE 25 ANOS DE PESQUISA 123
Deyse Almeida dos Reis, Aníbal da Fonseca Santiago, Laura Pereira do Nascimento, Hubert Mathias Peter Roeser

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO COM BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA: REALIDADE ESCOLAR E EXERCÍCIO DE CIDADANIA	127
Juliana Silva França, Fernanda Montebrune, Marcos Callisto	
QUALIDADE E ADEQUAÇÃO DE EFLUENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA USO NA IRRIGAÇÃO DE ÁREAS CULTIVADAS COM GRAMA ESMERA	131
Jaíza Ribeiro Mota e Silva, Luiz Fernando Coutinho de Oliveira, Ronaldo Fia	
PROGRAMA OLHOS D'ÁGUA	135
Gilson Gomes de Oliveira, Paulo Henrique Ribeiro	
SEMEANDO ÁGUA E AGROECOLOGIA NO MUNICÍPIO DE SEM PEIXE, MINAS GERAIS	139
Alessandra Paiva Ribeiro, Raquel Amorim Campos, Luan Ritchelle Aparecidos dos Anjos, Flávio Campos Silva, Júlia Martins Soares	
AValiação MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DA CIDADE DE SETE LAGOAS / MINAS GERAIS	143
Lays Cruz, Maísa Costa	
AValiação DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO DAS VELHAS FRENTE AOS EMPREENDIMENTOS DO SETOR INDUSTRIAL – 1997	147
Iransy Maria de Lourdes Braga, Wagner Soares da Costa, Odorico Araújo, Deivid Lucas, Adair Evangelista Marques, Olavo Machado Jr.	
PARTE III – COMPARTILHAMENTO	
PROPOSTA DE ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS EMERGENCIAIS DE CONTROLE DE QUANTIDADE E QUALIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS	153
Allan de Oliveira Mota, Laura Bertolino de Souza Lima, Janis Lawren da Costa Santos, Polyanna Custódio Duarte, Robson Rodrigues dos Santos	
MODERNIZAÇÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS	163
Heitor Soares Moreira, Jeane Dantas de Carvalho, Luiza Pinheiro Rezende Ribas, Ana Luiza dos Santos	
CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES INDUSTRAIS E MINERÁRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAPEBA	167
Rosa Carolina Amaral, Priscila Bernardo e Santos, Debora Joana Dutra, Felipe Vigato Prado, Henrique Marra Barbosa, Wilson Pereira Barbosa Filho	
AÇÕES DO SISTEMA FIEMG PARA ATENDIMENTO DO PACTO DE MINAS PELAS ÁGUAS: RESULTADOS PARCIAIS	173
Wagner Soares da Costa, Patricia Boson, Odorico Araújo, Deivid Lucas, Adriano Scarpa Tonaco	
PROJETO ROTARY DE REVITALIZAÇÃO DO RIO DOCE	179
Alberto J. Palombo, Edna Araújo, Maria do Carmo Zinato, Sebastião Vidigal	
PROGRAMA ÁGUAS INTEGRADAS: UMA POLÍTICA PÚBLICA DE REESTRUTURAÇÃO HÍDRICA DA PREFEITURA DE ITABIRITO – MG	185
Fernanda de Oliveira Teixeira, Taís Passos Guimarães, Antonio Marcos Generoso Cotta	

ANÁLISE DA VAZÃO $Q_{7,10}$ NO POSTO FLUVIOMÉTRICO PAU D'ÓLEO INSERIDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIACHÃO	189
Elaine Borges Teixeira dos Santos, Felipe Aquino Lima, Rafael Alexandre Sá	
ESTUDO DE CASO CEMIG - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS EM RESERVATÓRIOS HIDRELÉTRICOS	195
Marcela David de Carvalho, Enio Marcus Brandão Fonseca	
MOBILIZAÇÃO INTEGRADA PARA PROJETOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA SERRA DO ESPINHAÇO, EM MINAS GERAIS	199
Mariana Morales Leite Costa, Luiz Cláudio Ferreira de Oliveira, Paola Gracielle Costa Quites, Rafael Deslandes Ribas	
ECOPRAÇA CICLO DAS ÁGUAS: A PRÁXIS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EM NOVA LIMA - MINAS GERAIS	205
Roberta Nunes Guimarães, Jéssica Dell'Isola Antunes	
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NA BACIA DO CÓRREGO DO BUGRE NO MUNICÍPIO DE CAMPO BELO, MINAS GERAIS, BRASIL ..	209
Francisco Carlos Pedro, Rosângela Alves Tristão Borem, Ramiro Machado Rezende, Marília Carvalho de Melo	
DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI ..	213
Luís Ricardo de Souza Corrêa, Mayra Soares Santos, Alice Lorentz de Faria Godinho, Márcia Cristina de Silva Faria, Jairo Lisboa Rodrigues	
PLANTANDO EDUCAÇÃO, COLHENDO CIDADANIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS VALES DOS RIOS JEQUITINHONHA E MUCURI, MINAS GERAIS	219
Alexsander Araujo Azevedo, Maíra Figueiredo Goular, Ana Angélica Santos, Michel Bechelen	
NERE – “NÚCLEO DE ESTUDOS EM RESTAURAÇÃO ECOSISTÊMICA”	223
Gladys Terezinha Nunes Pinto, Andressa Catharina Mendes Cunha	
PROJETO TERRINHAS – “TRANSFORMANDO NOSSO MUNDO, A AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL”	227
Gladys Terezinha Nunes Pinto, Andressa Catharina Mendes Cunha	
INVESTIMENTO DOS COMITÊS DE BACIA NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) E DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) PARA MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE	231
Cynthia Franco Andrade, Gabriela Soares Pereira, Felipe Floriano Ribeiro Borges, Luísa Poyares Cardoso, Fabiano Henrique da Silva Alves	
PROGRAMA CHUÁ SOCIOAMBIENTAL NAS ESCOLAS DE MINAS GERAIS	235
Tereza Cristina de Jesus Bernardes, Givanildo Almeida Cruz, Glaycon de Brito Cordeiro, Nelson Cunha Guimarães	

PREFÁCIO

Entre 18 e 23 de março de 2018 realiza-se em Brasília o 8º Fórum Mundial da Água, com público esperado de mais de 50.000 participantes, entre representantes de governo, da academia, da sociedade civil, de organizações não governamentais, de empresas e cidadãos interessados nas questões ambientais e da água, o maior evento global sobre o tema, organizado pelo Conselho Mundial da Água.

Distinto dos processos de organização de congressos científicos, técnicos e mesmo de conferências de caráter político, o Fórum é, em grande parte, construído a partir de proposições diretamente feitas pelos diferentes setores interessados em um debate conduzido por comissões que, para o 8º Fórum Mundial da Água, dividiram-se segundo processos temático, político, regional e o Fórum Cidadão. Uma comissão transversal, chamada Grupo Focal em Sustentabilidade, se ocupou do tema água e sustentabilidade.

Trinta e um anos após a publicação do Relatório Brundtland (Nosso Futuro Comum, Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, 1987) e três anos após a publicação dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, a serem implantados até 2030 por todos os países do mundo, o conceito de sustentabilidade é, ou pelo menos espera-se que seja, um profundo norteador para o uso da água, ao mesmo tempo em que se constitui em um desafio para as políticas públicas e para a governança da água.

Uma das interpretações de sustentabilidade, ancorada sobre os compromissos intergeracionais, afirma que a sustentabilidade é assegurada desde que não haja, entre sucessivas gerações, a redução do estoque total de capital, natural ou artificial. O capital natural é composto pelos recursos naturais, renováveis e não renováveis, do Planeta, entre eles a água. Por capital artificial entende-se o conjunto de bens e fatores de produção desenvolvidos pelo homem. A exploração de recursos naturais, podendo conduzir à redução do capital natural, seria compensada pela melhoria de qualidade de vida, do nível de educação, da geração de novas tecnologias e de outros fatores com capacidade para gerar uma riqueza equivalente, em um processo de substituição de capital natural por capital artificial.

A água é, em grande medida, um recurso natural renovável, mas é também substrato para a vida no planeta e não pode ser substituída. Tendo em conta a conservação de capital, para o uso da água impõem-se requisitos de manutenção de suas características físicas e químicas e de conformidade com a capacidade de renovação do meio. Constata-se que mesmo tomando por base um conceito restrito de sustentabilidade há ainda, no Brasil e no mundo, muito se a se fazer em termos de gestão sustentável da água.

Os 17 ODS são mais amplos e exigentes em aspectos econômicos, ambientais e sociais do que a sustentabilidade vista pelo conceito de manutenção do capital total ao longo do tempo. O objetivo 6, "assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos", é o mais explícito sobre a água. Porém, a gestão sustentável da água está presente como um requisito para o atingimento de vários outros ODS, como o 1, "acabar com a pobreza em todas as suas formas", o 2, "acabar com a fome, alcançar segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável", o 3, "assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos em todas as idades", o 7, "assegurar acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos", o 8, "promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos", o 11, "tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis". Não será difícil argumentar que a água permeia os 17 ODS.

Junto a persistentes problemas, falhas de gestão da água conhecidos há décadas, como a poluição de corpos d'água por lançamentos de efluentes domésticos e industriais in natura, os processos erosivos intensos em meio rural e em meio urbano, a super-exploração de aquíferos, os usos inefi-

cientes e as perdas de água em sistemas de abastecimento, na produção agrícola, nos usos industriais, o comprometimento da biodiversidade, crescem, em tempos mais recentes, a percepção e a preocupação sobre questões como a poluição difusa e seus impactos sobre meios receptores, notadamente nos espaços urbanos, sobre poluentes emergentes, como os desreguladores endócrinos e os microplásticos nas águas doces e nos oceanos, bem como sobre os riscos associados à água, em razão da mudança climática, e sobre os riscos tecnológicos, notadamente os relacionados à ruptura de barragens.

Por outro lado, avanços importantes sobre a governança da água, o desenvolvimento e a inovação tecnológica, com potencial para contribuir para a sustentabilidade no uso da água podem também ser relatados e a presente obra traz vários exemplos de resultados de trabalhos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, de políticas públicas e ações desenvolvidas e implementadas no estado de Minas Gerais, no Brasil.

O conceito de serviços ecossistêmicos, empregado em programas de gestão de águas e de recuperação ambiental de bacias, contribui para uma visão mais rica, holística, das relações entre a água e o meio, a água como suporte a vida nos ecossistemas e esses como meio de provisão de água de qualidade e para assegurar a resiliência a impactos da mudança climática.

Sob o ponto de vista da gestão de água e de seus instrumentos, o conceito de serviços ecossistêmicos agrega ao princípio poluidor e usuário pagador, que está na origem da cobrança pelo uso da água na legislação brasileira, o pagamento por serviços ecossistêmicos, instrumento que em Minas Gerais encontra expressão em experiências locais, como a do município de Extrema e, mais recentemente, do município de Igarapé, e estaduais, como é o caso do Programa Bolsa Verde. O programa Pró-Mananciais, em implementação pela Copasa, embora não envolva pagamento direto, busca, entre outros objetivos, desenvolver alternativas de geração de renda que, ao mesmo tempo, contribuam para a proteção de bacias estratégicas para o abastecimento de água, com benefícios socioeconômicos, ambientais e de aumento da segurança hídrica e alimentar, tal como o programa Cultivando Água Boa, implantado pela Itaipu Binacional no estado do Paraná.

Alguns cidadãos e movimentos sociais expressam preocupação com o uso de instrumentos de base econômica para a gestão da água, receosos de que esses instrumentos possam conduzir ao que é muitas vezes chamado de comodização da água, comprometendo ou dificultando a garantia do direito à água. Esse é um importante tema do debate sobre a gestão da água, ainda que o uso de instrumentos econômicos não conduza, de forma imediata e automática, a uma “privatização” do recurso ou a restrições de usos de interesse coletivo. Quando adequadamente empregados, de forma transparente e sujeitos a controle social, esses instrumentos contribuem para o uso mais eficiente e sustentável dos recursos naturais. É importante, ainda, ressaltar que a universalização do saneamento básico não foi atingida e que a segurança hídrica, tanto quanto a segurança alimentar requerem políticas e ações públicas e privadas em consonância com os 17 ODS, com as necessidades do presente e das gerações futuras.

Os capítulos desta publicação ilustram, igualmente, progressos tecnológicos significativos em vários temas, tais como o aprimoramento dos meios de monitoramento, de tratamento e de análise estatística de dados; tecnologias mais simples e eficientes para o tratamento de efluentes e a recuperação de subprodutos como o gás e o lodo; técnicas de conservação de água e solo na agricultura; soluções fundamentadas em infraestrutura verde e azul, entre outras. Há ainda demonstração de significativos avanços em conhecimentos sobre eventos extremos, sobre a gestão de risco de escassez de água e de inundações e sobre a segurança hídrica.

Essa obra, de iniciativa do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, órgão gestor de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, por ocasião da realização no Brasil do 8º Fórum Mundial da Água, ilustra muitas das questões aqui mencionadas e vai além em exemplos e propostas para promover a sustentabilidade na gestão da água.

Nilo de Oliveria Nascimento

Professor Titular da Universidade Federal de Minas Gerais

APRESENTAÇÃO

Receber neste ano de 2018 o 8º Fórum Mundial da Água nos oportuniza uma reflexão sobre a gestão das águas no mundo, no país e em Minas Gerais. O Brasil sempre se orgulhou de ser o país com a maior reserva hidrológica do mundo. Aproximadamente 12% das águas doces superficiais estão aqui, além disso temos reservas subterrâneas representativas como o aquífero Guarani. Esta realidade deve nos orgulhar, mas ao mesmo aumenta nossa responsabilidade na gestão da água, elemento fundamental à vida.

Em Minas Gerais nossa responsabilidade não é menor. Com uma disponibilidade de água significativa e sendo o território do nascedouro dos principais rios nacionais, somos poeticamente e, de fato, a “Caixa d’água do Brasil”. Nossa realidade é distinta em cada canto do Estado, 40% do nosso território abriga a bacia do rio São Francisco, cujas águas são compartilhadas com o semiárido nordestino. Na Zona da Mata Mineira, contribuímos com um aporte expressivo de águas que abastece o Rio de Janeiro. O Doce flui com a força da sua recuperação até o Espírito Santo. O Grande, compartilhado em divisa com São Paulo e a tão pequena bacia dos rios Piracicaba e Jaguari que, produz praticamente a metade de água que abastece a Região Metropolitana de São Paulo. Logo, Minas são muitas também nas águas.

Temos responsabilidades em COMPARTILHAR este bem que, muito mais que um recurso que traz riquezas e desenvolvimento, é um direito humano. É um bem comum, direito de todos, daqueles que podem se manifestar pelos seus interesses no uso da água, bem como os que não podem, como os ecossistemas aquáticos. É com essa tônica que gerimos nossas águas. Gerimos assumindo o papel de Estado, mas compartilhamos na pluralidade da participação social que tanto se destaca nesta agenda pública: compartilhando as experiências das águas de Minas Gerais.

Nesta publicação, apresentamos experiências múltiplas, pois múltiplos são os atores que constroem a gestão das águas em nosso estado. Estamos certos de que nossos desafios são muitos, as incertezas no cenário hídrico têm aumentado nos últimos anos, mas também estamos certos de que estamos trilhando um caminho com bases sólidas, o caminho da referência técnica, do compartilhamento e da colaboração. A construção é coletiva e o resultado é para todos!

Essa obra contém dois volumes. No primeiro, estão publicadas 20 produções técnico-institucionais de entidades públicas e privadas, universidades, empresas e organizações não governamentais (ONGs), agrupadas em três grandes temas: governança, ecossistema e compartilhamento. Neste segundo volume, constam 43 textos. No conjunto, a obra reflete os diferentes olhares, abordagens, posições e práticas na área de recursos hídricos em um Estado tão diverso como Minas Gerais.

Todos são nossos convidados a compartilhar com nossas experiências. Boa leitura!

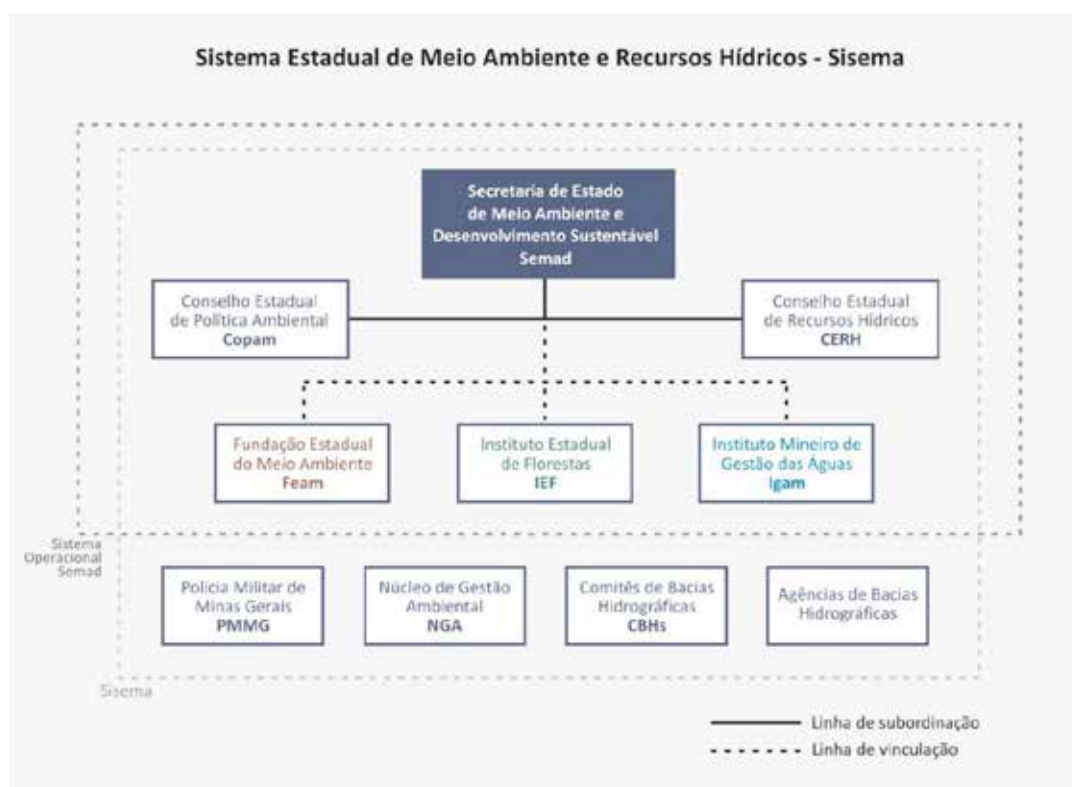
Marília Carvalho de Melo

Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas

SISEMA - MINAS GERAIS

O Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais/Brasil (Sisema/MG), insituído pela Lei 18.365 de 1º de setembro de 2009, é composto por órgãos e entidades responsáveis pelas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos. Tem a finalidade de conservar, preservar e recuperar os recursos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade ambiental do Estado.

O Sisema/MG é formado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) e pelas entidades vinculadas: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam) e pelos Conselhos Estaduais de Política Ambiental (Copam-MG) e de Recursos Hídricos (CERH-MG).



Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)

É responsável por formular, coordenar, executar e supervisionar as políticas públicas de conservação, preservação e recuperação dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade ambiental do Estado de Minas Gerais.

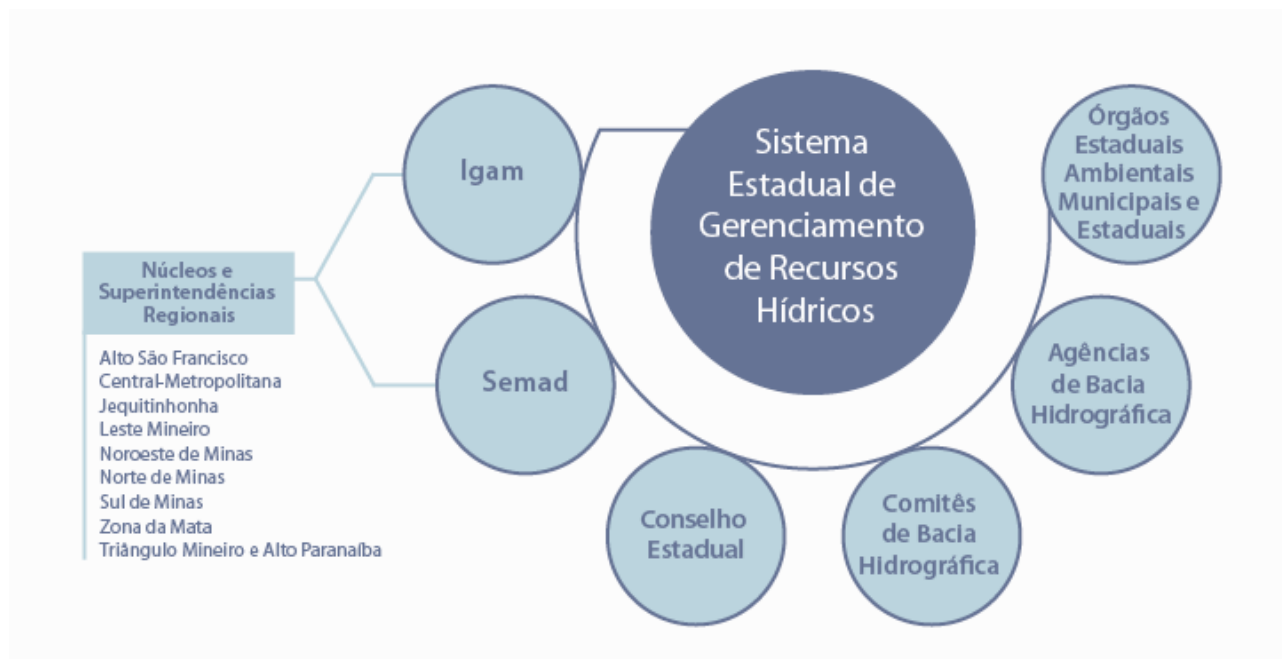
Criação: Lei Estadual nº 11.903/1995
Decreto Estadual nº 47.042/2016

Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)

É responsável por desenvolver e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos, com ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas de Minas Gerais. No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Na esfera estadual, o Igam integra o Sisema e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH).

O gerenciamento é feito por meio de instrumentos, como outorga de direito de uso da água; enquadramento dos corpos de água; sistema de informação em recursos hídricos; cobrança pelo uso da água; e planos de recursos hídricos. Outra ferramenta de gestão é o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do Estado.

O Instituto tem como diretriz uma administração compartilhada, descentralizada e participativa, que envolve diferentes segmentos sociais. Desta forma, o Igam atua na consolidação de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e Agências de Bacia. O trabalho também tem interface com as atividades da Semad, do CERH/MG, e de órgãos e entidades dos poderes estadual e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos.



Criação: Lei Estadual nº 12.584/1997

Decreto Estadual nº 47.343/2018

Instituto Estadual de Florestas (IEF)

É responsável por planejar e executar as políticas florestal e de biodiversidade do Estado, visando à manutenção do equilíbrio ecológico, à preservação e conservação da vegetação, à promoção da pesquisa em biomassa e do mapeamento da cobertura vegetal do Estado.

Criação: Lei Estadual nº 2.606/1962

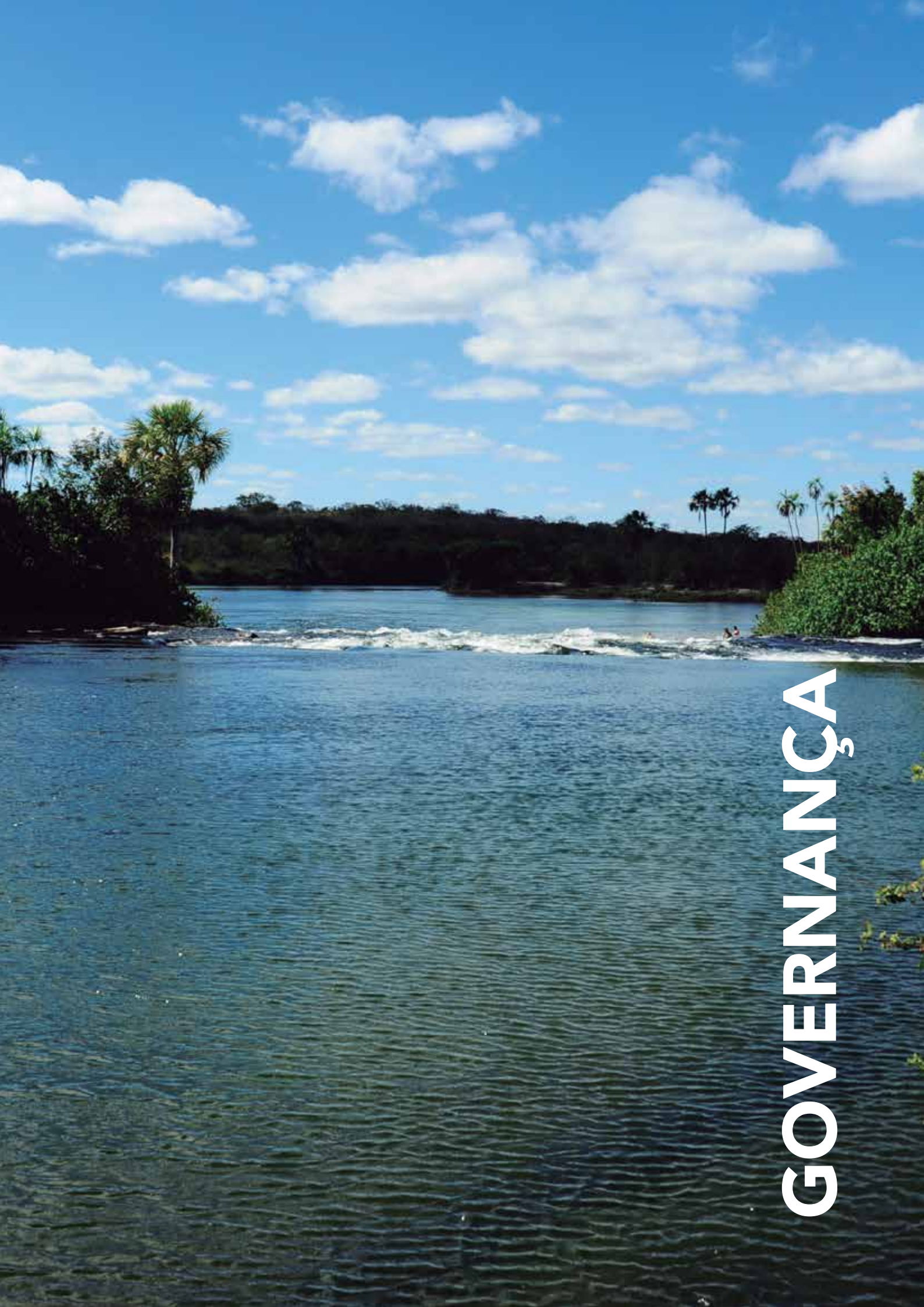
Decreto Estadual nº 47.344/2018

Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam)

É responsável por executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental, no que concerne à gestão do ar, das energias renováveis, do solo, dos efluentes líquidos e de resíduos sólidos. Cabem ainda à Feam a prevenção e a correção da poluição e da degradação ambiental provocada pelas atividades industriais, minerárias e de infraestrutura. Promove e realiza ações, projetos e programas de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias ambientais e apoia tecnicamente as instituições do Sisema, visando à preservação e à melhoria da qualidade ambiental do Estado.

Estatuto: Decreto Estadual nº 45825/2011

Decreto Estadual nº 47.347/2018



GOVERNANÇ A

A TRANSPARÊNCIA NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: AÇÕES E PRÁTICAS EM MINAS GERAIS

Lílian Márcia Domingues de Resende¹

Caroline Matos da Cruz Correia²

Bruno Roberto Campos Soares³

Adriana de Fátima Teixeira Guimarães⁴

RESUMO

A transparência, como acesso à informação pública, além de uma exigência legal no Brasil, é uma medida indispensável para garantir o bom funcionamento dos sistemas de gestão, bem como ampliar e fortalecer a participação dos atores sociais na formulação e no controle das políticas públicas. Nesse sentido, é um importante indicador da prática da boa governança, uma vez que possibilita diminuir assimetrias de conhecimento e poder, impactando positivamente no aprimoramento da gestão. Neste trabalho, buscou-se, de maneira contextualizada, compartilhar a experiência do Estado de Minas Gerais – onde importantes e expressivos rios brasileiros são formados – na busca por uma gestão das águas mais transparente.

Palavras-chave: Regulação. Fiscalização. Escassez hídrica. Rio das Velhas.

1. INTRODUÇÃO

Transparência, no sentido literal, “é a qualidade do que é transparente, que se pode ver através, que é evidente ou que se deixa transparecer” (CONCEITO, 2013). Em sentido similar, uma organização transparente é aquela que torna sua informação pública, de forma clara, atualizada e compreensível por diferentes públicos.

No setor de recursos hídricos, pautado por uma gestão compartilhada e integrada, a promoção da transparência é basilar e necessária para a integração de um conjunto de instâncias decisórias, que devem atuar de maneira articulada. Com visão participativa, a gestão das águas ainda exige esforços para mobilizar, ampliar e munir a sociedade de informações e conhecimentos, permitindo, assim, que um maior número de pessoas se envolvam na discussão, formulação e controle dessa política pública.

A transparência também se tornou um indicador da prática de boa governança dos recursos hídricos, uma vez que contribui para diminuir assimetrias de conhecimentos e poder dentre os atores nos processos decisórios, o que impactaria positivamente em uma gestão igualmente justa e equitativa (EMPINOTTI et al. 2015).

¹ Bacharel-licenciada em Geografia pela PUC-MG. Especialista em Meio Ambiente pela UTRAMIG; Mestre em Engenharia Ambiental, com ênfase em Recursos Hídricos pela UFOP. Servidora/Igam. lilian.domingues@meioambiente.mg.gov.br

² Jornalista pela PUC-Minas. Especialista em Gerenciamento Municipal de Recursos Hídricos e em Democracia Participativa, República e Movimentos Sociais pela UFMG. Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UERJ. Servidora/Igam. caroline.correia@meioambiente.mg.gov.br

³ Bacharel em Biblioteconomia e Arquivologia pela UFMG, e Pós-Graduado em Direito e Princípios Constitucionais pela Universidade Cândido Mendes. Servidor/Igam. bruno.soares@meioambiente.mg.gov.br

⁴ Mestre em Tecnologias, Comunicação e Educação pela Universidade Federal de Uberlândia, Especialista em Marketing e Comunicação pelo UNI-BH, adriana.teixeira@meioambiente.mg.gov.br

Esse entendimento foi alcançado ao longo dos anos, especialmente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano realizada em Estocolmo em 1972, quando inaugurou, em escala mundial, a realização de eventos orientados para problemas ambientais. Outros dois eventos tiveram relevância por estabelecerem princípios e diretrizes, em âmbito mundial, para a governança de recursos hídricos, com abordagem participativa, envolvendo, usuários, planejadores e decisores políticos, sendo a I Conferência das Nações Unidas sobre Água, na Argentina, em 1977, e a Conferência Internacional da Água e Ambiente em Dublin, Irlanda em 1992. (COSTA et. al. 2013, p. 105). Destaca-se, ainda, a criação da Parceria Global para a Água (GWP), em 1996, focada na gestão integrada de recursos hídricos, que não versa somente sobre recursos físicos, mas também na reforma dos sistemas humanos, para dar condições às pessoas de escolherem o melhor caminho para seu futuro, através da sustentabilidade dos sistemas naturais (CARRIGER, 2005 apud Domingues, 2011).

O Brasil reverberou essas discussões globais, especialmente nas décadas de 80 e 90, quando o País também passava por um processo de redemocratização, que culminou com a Constituição Federal de 1988. No setor de águas, foi instituída uma nova Política Nacional de Recursos Hídricos, pela Lei nº 9433/1997, e criados os sistemas nacional e estaduais de recursos hídricos, de caráter participativo. Dentre os instrumentos de gestão, a legislação trouxe o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, que tem como princípio, o acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

Cabe ressaltar que, no Brasil, o acesso à informação pública também se constituiu em um direito constitucional, abrangendo entidades e órgãos públicos dos três poderes da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, regulamentado pela Lei de Acesso à Informação (LAI) nº. 12.527/2011. A norma determina a divulgação proativa de informações de interesse coletivo e geral produzidos pelos órgãos, em local físico, de fácil acesso e via Internet⁵.

No Estado de Minas Gerais, a política de recursos, alinhada aos novos paradigmas de gestão, foi instituída pela Lei Estadual nº13.199/1999. O órgão gestor é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), que tem o desafio de mobilizar e manter o diálogo permanente entre os diversos atores envolvidos e desenvolver ações que permitam a interação entre cidadãos e instituições públicas na busca por uma gestão mais democrática. O trabalho é desenvolvido no âmbito do Sistema Estadual de Meio ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (Sisema), que integra o Instituto, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

2. GESTÃO DA INFORMAÇÃO NO SISEMA

O Sisema tem promovido a governança eletrônica⁶ na área ambiental, operacionalizando sistemas que permitem a coleta, o armazenamento, o processamento, análise e o compartilhamento de informações sobre a gestão ambiental. A divulgação ocorre, sobretudo por meio dos sítios eletrônicos dos órgãos que o compõem, mas também por meio de publicações, eventos, dentre outras ações. Os principais produtos estão destacados a seguir.

⁶ Os serviços à disposição dos cidadãos permitem a emissão de certidões, consultas a informações ambientais, acesso a relatórios, bases cartográficas, emissão de guias para pagamentos, atendimento "fale conosco", ouvidoria, formalização de processos e acompanhamento online, e outros serviços de apoio à administração pública.

⁵ Em Minas Gerais, esse direito foi regulamentado pelo Decreto nº 45.969 de 24 maio de 2012.

2.1. Sistema Estadual de Informações e sítios eletrônicos institucionais

O Sistema Estadual de Informações sobre os Recursos Hídricos (Figura 01) é constituído pelos Sistemas de cálculo da Cobrança pelo uso da Água (Siscob)⁷, Cadastro de Usos e Usuários de Água (Siscad)⁸, Cálculo da Qualidade da Água (SCQA)⁹, Solicitação de Mapas (Sismap)¹⁰, Uso Insignificante¹¹ e o Sistema Integrado de Informações Ambientais (SIAM)¹².

As informações sobre gestão dos recursos hídricos estão disponibilizadas sobretudo por meio do sítio eletrônico do Igam e dos portais vinculados: InfoHidro, Comitês de bacias e do Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos (Simge), como expostos na Figura 02.



Figura 1 - Sistema Estadual de Informações sobre recursos hídricos em Minas Gerais



Figura 2 - Sítio eletrônico e Portais de informações sobre recursos hídricos

2.2. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sisema (IDE-Sisema)

IDE é uma ferramenta que permite o armazenamento, o compartilhamento e o uso de dados geoespaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal. A IDE-Sisema¹³ foi construída com o objetivo de integrar, simplificar e compartilhar o acesso a informações geoespaciais produzidos pela SEMAD, IGAM, IEF E FEAM, e tem como base os pilares definidos pela Infraestrutura Nacio-

⁷ O Siscob tem como objetivo automatizar os cálculos e a gestão da cobrança pelo uso da água em Minas Gerais.

⁸ O Siscad possibilita a seus usuários declararem a situação de seus empreendimentos em relação à captação e lançamento de efluentes diretamente em corpos d'água do Estado ou ainda pelo uso não consuntivo de água.

⁹ O SCQA tem por objetivo promover a análise, tratamento, processamento e difusão dos dados de qualidade da água no Estado.

¹⁰ O Sismap permite a gestão das solicitações de mapas e bases cartográficas.

¹¹ Esse sistema permite ao usuário proceder com o cadastro dos usos insignificantes de água e já emite a certidão.

¹² O Siam foi criado visando a integração e descentralização dos sistemas autorizativo e fiscalizatório através de ferramentas de tecnologias modernas, com objetivo de implantar o sistema integrado de informações ambientais.

¹³ A IDE-Sisema foi instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM n° 2.466/2017.

nal de Dados Espaciais (INDE), instituída pelo Decreto Federal nº 6.666/2008. Na área de recursos hídricos, destacam-se as bases de dados de hidrografia, áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos e monitoramento da qualidade de água, necessárias para a definição de áreas prioritárias para a gestão territorial.

Na prática, a estrutura permite uma visão integrada do território mineiro e já vem sendo utilizada por técnicos e gestores nas ações de regularização e fiscalização ambiental. E está em fase de testes para ser disponibilizada para a sociedade geral ainda em 2018.



Figura 3- IDE-Sisema
Fonte: Sisema, 2017.

2.3. Relatório de Gestão e Situação de Recursos Hídricos

O Igam lançou em 2013 o primeiro Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos de Minas Gerais. O documento reúne informações sistematizadas sobre a situação das águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado, do ponto de vista da quantidade e da qualidade, e uma avaliação da gestão e do gerenciamento de seus recursos hídricos. A série já conta com quatro publicações anuais (FIGURA 4), que possibilitam o acompanhamento e a avaliação das ações e atividades executadas. Trata-se de uma importante fonte de informação e consulta para toda a sociedade e, em especial, aos interessados na gestão das águas e aos integrantes dos Sistemas Nacional e Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH e SEGRH).



Figura 4 - Relatórios de Situação e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de recursos hídricos em Minas Gerais nasceu sobre as premissas do diálogo permanente entre os órgãos governamentais e a sociedade, com fundamentos voltados para a importância da água e do empoderamento da sociedade, já que há uma interdependência na gestão de um bem que é público, finito e vital. Desta forma, o Igam busca continuamente atuar por uma gestão pautada pela transparência pública que garanta aos cidadãos a possibilidade não só de acompanhar os projetos, programas e decisões do governo, mas também a oportunidade de definir as prioridades das ações.

A promoção da transparência, entretanto, ainda é um desafio para a gestão pública no Brasil, incluindo o setor de recursos hídricos. Pesquisa realizada pelo Grupo de Estudo e Acompanhamento da Governança Ambiental da Universidade de São Paulo (USP), publicado em 2013 ((EMPINOTTI et al, 2014) e em 2015 (EMPINOTTI et al. 2015), aponta um baixo índice de transparência entre os Estados brasileiros. Inclusive, Minas Gerais, apontado como o Estado mais bem avaliado, teve nota 65, de uma escala de 0 a 100.

Nesse sentido, embora tenha registrado avanços significativos na disponibilização de informações acerca da gestão das águas em Minas Gerais, há pontos de melhorias a perseguir para alcançar a reforma dos sistemas humanos, necessária para garantir maior efetividade das ações empreendidas que reflitam na vida cotidiana da população.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Cely Martins Santos; SANTOS, Plácida Leopoldina V. A. da Costa. Acesso à informação geográfica: reflexões sobre a importância das Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE) nas políticas públicas. **Liinc em Revista**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 488-501, nov. 2013. Disponível em: Acesso em: <<http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3461/3011>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

CONCEITO DE. Conceito de transparência, mai. 2013. Disponível em: <<https://conceito.de/transparencia>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

COSTA, Mayla; GUARIDO FILHO, Edson Ronaldo; APARECIDO, Sandro Gonçalves. Lógicas institucionais e formação da governança de recursos hídricos: Análise do Caso Brasileiro. **Revista de Gestão Organizacional**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 4, p. 99-119, set. /dez. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/268507465_Logicas_Institucionais_e_Formacao_da_Governanca_de_Recursos_Hidricos_Analise_do_Caso_Brasileiro>. Acesso em: 17 jan. 2018.

DOMINGUES, L. M. **Gestão integrada de recursos hídricos** - o caso da bacia hidrográfica do Rio Doce. 2011. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

EMPINOTTI, Vanessa et al. **Transparência na gestão de recursos hídricos no Brasil**. São Paulo: ARTIGO 19, 2015. Disponível em: <<http://artigo19.org/wp-content/blogs.dir/24/files/2016/04/Estudo-Transpar%C3%Aancia-na-Gest%C3%A3o-dos-Recursos-H%C3%ADricos.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Infraestrutura de Dados Espaciais. Belo Horizonte: SISEMA, 2017. 17 slides: color.

ADERÊNCIA DOS DADOS DE OUTORGA DE MINAS GERAIS PARA BARRAGENS DE RESERVAÇÃO HÍDRICA AO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS (SNISB)

Heitor Soares Moreira¹
Philippe Hilarino de Oliveira²

RESUMO

A variabilidade temporal das vazões fluviais tem como resultado a ocorrência de excessos hídricos nos períodos úmidos e a carência nos secos. As barragens são estruturas hidráulicas projetadas para minimizar esses efeitos. A reservação hídrica tem a finalidade de acumular água, no período úmido para fornecê-la durante a seca, e a de contenção de enchentes, para amortecer as ondas de cheias e distribuir a água ao longo do tempo, amortizando o pico do hidrograma, evitando as enchentes nas cidades. Entretanto, essas estruturas hidráulicas devem ser monitoradas para evitar seu rompimento e, conseqüente, perdas econômicas e de vidas humanas. Neste sentido, em 2010 foi sancionada a Lei nº 12.334, que institui a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), gerido pela Agência Nacional de Águas (ANA). Os órgãos gestores estaduais têm a responsabilidade de alimentar o SNISB com as informações dos barramentos sob sua responsabilidade. Neste sentido, avaliou-se a base de dados de outorga de direito do uso das águas do Estado de Minas Gerais com intuito de verificar se as informações contidas são suficientes para alimentar o Sistema. Ficou constatada a necessidade de complementações durante o processo de outorga para subsidiar as atividades afetas a segurança de barragens.

Palavras-chave: Política Nacional de Segurança de Barragem (PNSB). Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB). Gestão de Recursos Hídricos.

1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituída pela Lei nº 12.334 de 2010, regula as práticas de segurança das barragens no país e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), gerido pela Agência Nacional de Águas (ANA). São instrumentos da PNSB: o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado; o Plano de Segurança de Barragem; o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima); Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e o Relatório de Segurança de Barragens.

¹Mestrando em Tecnologias e Inovações Ambientais – UFLA, Diretor de Operações e Eventos Críticos – Igam – Cidade Administrativa de Minas Gerais – Prédio Minas - Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Serra Verde CEP 31630-900 - Belo Horizonte – MG. hsmengenheiro@yahoo.com.br
² Pós-graduado em Segurança do Trabalho - FEAMIG, Engenheiro Ambiental – Igam - Cidade Administrativa de Minas Gerais – Prédio Minas - Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Serra Verde CEP 31630-900 - Belo Horizonte – MG. philipe.oliveira@meioambiente.mg.gov.br

Em Minas Gerais, a responsabilidade de fiscalizar as barragens de água é do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), em consonância com a PNSB. Entende-se por segurança de barragem o conjunto de ações que visa manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente (Ibama, 2017). As acumulações de água em barragens (pequena, média e grande capacidades) tem como objetivo atenuar os efeitos das secas, dando melhores condições de vida a população. Sua finalidade abrange abastecimento público, irrigação, recreação, agricultura, navegação, piscicultura e o amortecimento de cheias, dentre outros.

No Brasil, o barramento em maciço em solo compactado é um dos tipos mais comuns de barragens. A construção de barramentos modifica as condições naturais do curso d'água em vários aspectos, incluindo, a redução das velocidades da corrente, que provocam a deposição gradual dos sedimentos carreados pelo curso d'água, assoreando e diminuindo gradativamente a capacidade de armazenamento dos reservatórios. Com a redução do volume útil da barragem, a mesma pode não suportar uma onda de cheia à qual foi projetada, provocando sua ruptura por galgamento. O rompimento de barragem é potencialmente grave, pois pode destruir rapidamente casas, fazendas e causar mortes, como o que ocorreu em Cocal (PI), barragem Algodões 1.

O órgão gestor de recursos hídricos estadual, que emitem as outorgas de direito do uso das águas, tem a responsabilidade de fiscalizar a segurança das barragens e conseqüentemente, alimentar o SNISB com as informações dos barramentos sob sua responsabilidade. Neste sentido, foram avaliados os dados de outorga do Estado de Minas Gerais para verificar sua aderência ao SNISB.

2. METODOLOGIA

Para elaboração do presente trabalho foi realizado o cruzamento das informações do SNISB, do cadastro de barramentos conforme Resolução Conjunta SEMAD/IGAM 2257/2014 e a base de dados de outorga disponível no Sistema Integrado de Informações Ambientais (Siam). Com cruzamento dos dados, foi possível identificar aquelas informações que deveriam constar no processo de licenciamento para complementação no SNISB. Na próxima etapa, serão implementados os demais instrumentos da Política de Segurança de Barragem, como o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado, seguindo a sequência exposta na Figura 1.

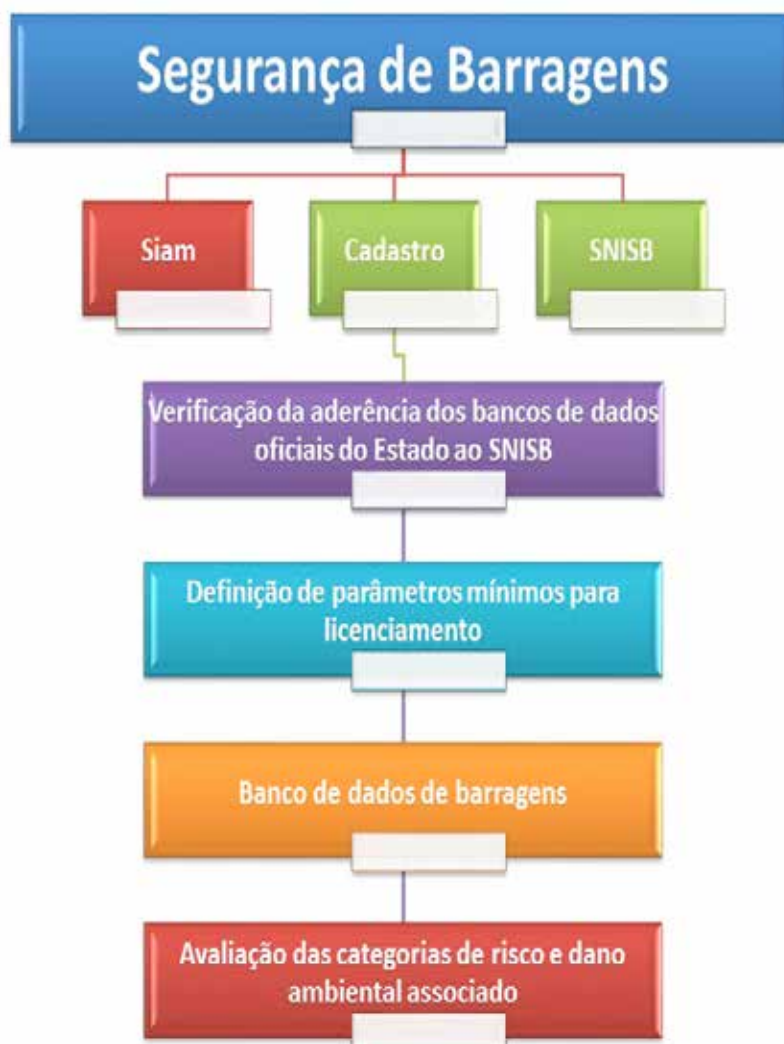


Figura 1- Metodologia de trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Minas Gerais, para regularização de barramentos, o empreendedor deve formalizar processo de outorga que contém dados técnicos da estrutura hidráulica. Essas informações compõem a base de dados do Siam, que possui 35.909³ outorgas cadastradas. Deste montante, 1.555 são outorgas de barramento. A Figura 2, apresenta a densidade dos barramentos em Minas Gerais. Nota-se que há uma maior concentração nas regiões noroeste e sul do estado.

O Igam por meio da Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 2.257, de 31 de dezembro de 2014, definiu procedimentos para o cadastro de barragem, barramento ou reservatório em curso d'água em Minas Gerais. Essa medida deixou a legislação do Estado em consonância com a Lei Federal nº 12.334 de 2010.

Nesse cadastro constam 33 barragens, todas com informações suficientes para atenderem as exigências do SNISB. Os barramentos foram subdivididos de acordo com o Dano Potencial Associado (DPA), sendo que aproximadamente 90% são classificadas com DPA alto.

³ Consulta realizada a base de dados do SIAM, em janeiro de 2018.

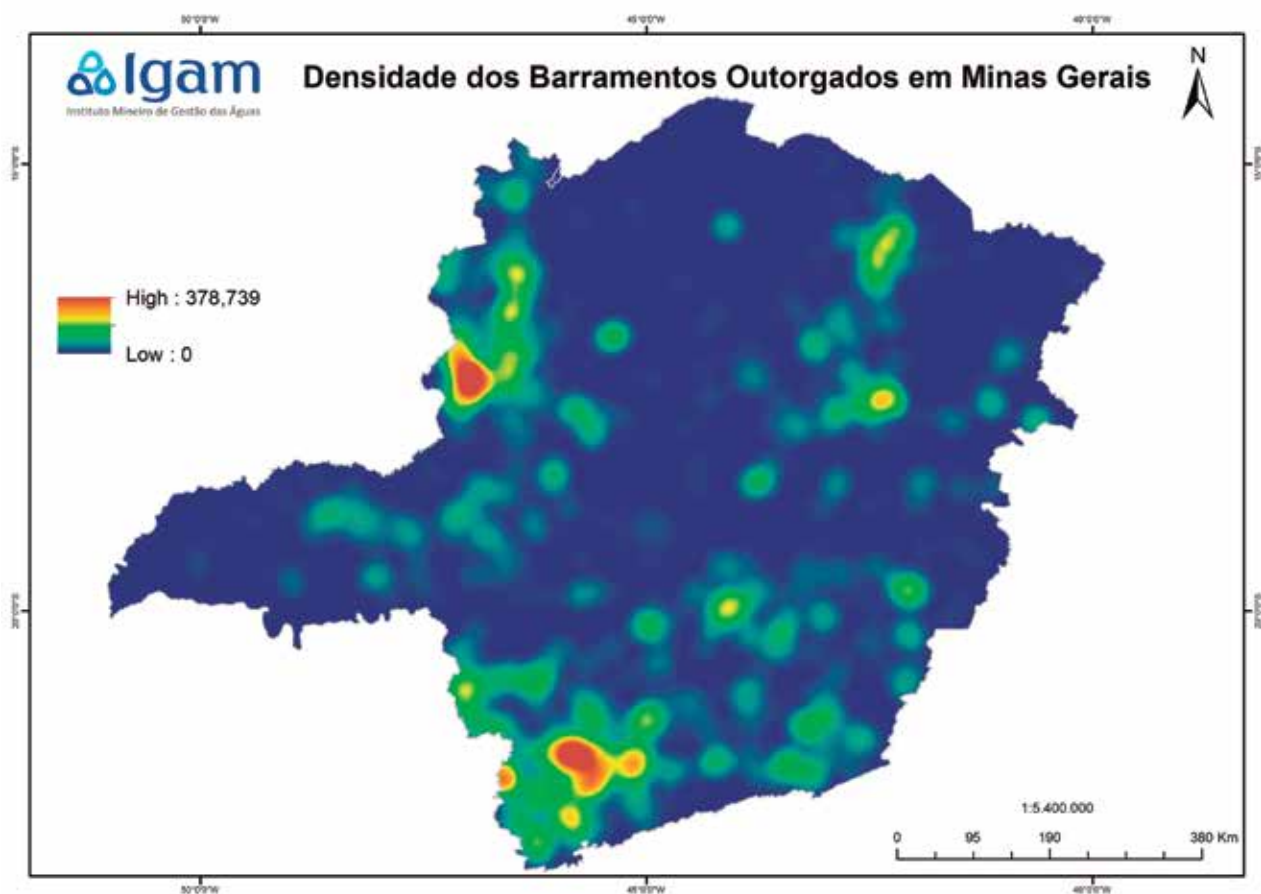


Figura 2 - Densidade de barragens, outorgadas, em Minas Gerais

Ao se comparar os dados que constam na base de dados de outorga com as informações exigidas no SNISB, observou-se que várias informações exigidas no SNISB não constam no processo de regularização do uso da água, no total de 30. A Tabela 1 apresenta as informações que são solicitadas no processo de outorga e as que não são.

Tabela1- Relação das informações solicitadas no SNISB versus base de dados outorga

Informações SNISB	Informações Outorga MG	Informações SNISB	Informações Outorga MG
CodigoSNISB	Informação solicitada	BaciaHidrografica	Informação solicitada
CodigoFiscalizador	Informação solicitada	RegiaoHidrografica	Informação solicitada
AutorizacaoNumero	Informação solicitada	UnidadeGestaoRecursosHidricos	Informação solicitada
AutorizacaoData	Informação solicitada	LatitudeGrausDecimais	Informação solicitada
AutorizacaoDataValidade	Informação solicitada	LongitudeGrausDecimais	Informação solicitada
NumeroCNARH	Informação não solicitada	Datum	Informação solicitada
NomeBarragem	Informação não solicitada	UF	Informação solicitada
NomeSecundarioBarragem	Informação não solicitada	Munici pio	Informação solicitada
AlturaFundacao	Informação não solicitada	dominio CursoDagua	Informação solicitada
AlturaTerreno	Informação não solicitada	DataUltimaInspecao	Informação não solicitada
Capacidade	Informação solicitada	TipoUltimaInspecao	Informação não solicitada
TipoMaterial	Informação não solicitada	NivelPerigoBarragem	Informação não solicitada
TipoEstrutural	Informação não solicitada	CategoriaRisco	Informação não solicitada
Comprimento	Informação não solicitada	DanoPotencialAssociado	Informação não solicitada
NomeEmpreendedor	Informação solicitada	Classe	Informação não solicitada
SiglaEmpreendedor	Informação solicitada	TemPAE	Informação não solicitada
CNPJEmpreendedor	Informação solicitada	TemPlanoSeguranca	Informação não solicitada
CPFEmpreendedor	Informação solicitada	TemRevisaoPeriodica	Informação não solicitada
EnderecoEmpreendedor	Informação solicitada	VazaoProjetoOrgaoExtravasor	Informação não solicitada
E-mailEmpreendedor	Informação solicitada	CriterioVazaoProjetoOrgaoExtravasor	Informação não solicitada
TelefoneEmpreendedor	Informação solicitada	ControleExtravasor	Informação não solicitada
Telefone2Empreendedor	Informação solicitada	TemProjetoExecutivo	Informação opcional
DataInicioConstrucao	Informação não solicitada	TemProjetoComoConstruido	Informação opcional
DataFimConstrucao	Informação solicitada	TemProjetoBasico	Informação opcional
UsoPrincipal	Informação solicitada	TemProjetoConceitual	Informação opcional
UsoComplementar	Informação não solicitada	TemEclusa	Informação solicitada
ClasseResiduo	Informação não solicitada	FaseDaVida	Informação não solicitada
CursoDaguaBarrado	Informação solicitada	SujeitaPNSB	Informação não solicitada

Desta forma, será necessária a adequação dos formulários para outorga de barramentos. Parte das informações técnicas em um processo de outorga é distinta daquela relacionada à gestão de segurança de barragens. Assim, para que se tenha uma entrada única de informações no órgão gestor é preciso adequar o formulário técnico de outorga, exigindo dados que irão atender a gestão de segurança de barragens. Assim, o empreendedor irá munir os órgãos gestores em uma única situação.

Cabe ressaltar que, após a adequação dessas informações, o Igam investirá na implementação dos demais instrumentos da Política de Segurança de Barragem, como o sistema de classificação de barragens por categoria de risco e por dano potencial associado. No sentido de fortalecer esta área, na reestruturação do órgão, pelo Decreto nº 47.343/2018, foi criada a Diretoria de Operação e Eventos Críticos, com uma gerência específica de Sistemas de Infraestrutura Hídrica, que abrangerá também esta questão.

REFERÊNCIAS

BATES, J. **Barragens de rejeitos**. São Paulo: Signus Editora. 2002. 121p.

EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais/seguranca-de-barragens/o-que-e-seguranca-de-barragens/130-fiscalizacao-e-protecao/emergencias-ambientais>

COLLISCHONN, W. ; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. 2. ed. Rev. e ampl. Porto Alegre: ABRH, 2015. 336p. il.

MELLO, C. R., SILVA, A. M. da. **Hidrologia**: princípios e aplicações em sistemas agrícolas. Lavras: Ed. UFLA, 2013. 455p.: il.

MOREIRA, H. S.; LUZ, W. V. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**: uma questão de sustentabilidade. Ouro Preto: Ed. UFOP, 2011. (Apostila).

TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4.ed. Porto Alegre: ABRH/UFRGS, 2007. 943 p.

PROJETO DE PROTEÇÃO DA MATA ATLÂNTICA FASE II: GESTÃO TERRITORIAL E GANHO DE ESCALA NA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Fernanda Teixeira Silva¹
Juliana Costa Chaves²
Hans Christian Schmidt³
Luciana Medeiros Alves⁴
Isabel Fernandes Ferreira⁵

RESUMO

O Projeto de Proteção da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais fase II – Promata II possui apoio financeiro do Banco Alemão KfW, que destinou um montante de oito milhões de euros ao Estado. O Projeto foi iniciado em 2011 e possui conclusão prevista para o ano de 2018, abrangendo uma área de 223.000 km² no Bioma Mata Atlântica. Durante a execução do Projeto, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Semad e Instituto Estadual de Florestas - IEF vem trabalhando em estreita cooperação para a definição dos aspectos operacionais do projeto, de modo a contribuir para a proteção da biodiversidade e para a restauração de paisagens na Mata Atlântica de Minas Gerais, através da recuperação de áreas degradadas e uso sustentável dos recursos naturais, o que se reflete na ampliação e melhoria da qualidade dos serviços ecossistêmicos prestados à população mineira, a saber, o aumento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. De forma a potencializar as ações desenvolvidas por IEF e SEMAD, e por instituições parceiras, o foco principal do projeto tem sido o investimento em instrumentos de gestão territorial e governança, criando as bases para o ganho de escala na restauração ecológica no estado.

Palavras-chave: PROMATA II. Mata Atlântica. Gestão Territorial. Restauração larga escala.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais - PROMATA II, financiado pelo banco alemão KfW Entwicklungsbank, é desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) – e o Instituto Estadual de Florestas (IEF). Foi iniciado em dezembro de 2011 e está previsto término no mês de dezembro de 2018. Em sua segunda fase possui como objetivos: 1) proteger de maneira sustentável e integrada as unidades de conservação - UCs - incluídas no Projeto com suficientes recursos humanos, financeiros e instrumentos de gestão adequados; e 2) contribuir para o fortalecimento de uma política de recuperação, recomposição e uso sustentável dos recursos naturais no entorno de UCs e áreas de conectividade.

¹ Bióloga, Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais, Mestre em Ecologia Aplicada - Biodiversidade em Unidades de Conservação. IEF. fernanda.teixeira@meioambiente.mg.gov.br

² Assistente Social, Especialista em Educação Ambiental. IEF. juliana.chaves@meioambiente.mg.gov.br

³ Engenheiro Agrônomo, MBA em Comercialização e Marketing. Consultor Internacional GFA Consulting Group. hans.schmidt@meioambiente.mg.gov.br

⁴ Engenheira Florestal, Mestre em Ecologia Aplicada a Conservação e Manejo de Recursos Naturais. Consultora Nacional GFA Consulting Group. luciana.alves@meioambiente.mg.gov.br

⁵ Turismóloga, Especialista em Administração e em Gestão Pública. IEF. isabel.fernandes@meioambiente.mg.gov.br

O PROMATA II é dividido em 5 componentes, sendo o componente Desenvolvimento Sustentável no entorno das Unidades de Conservação e Áreas de Conectividade o que se relaciona de forma direta com a gestão territorial e ganho de escala na restauração ecológica. As ações deste componente estão focadas no entorno das Unidades de Conservação estaduais situadas na Mata Atlântica.

A concepção do projeto e os seus objetivos, contemplam uma abordagem territorial, concentrando as suas estratégias e ações nas UCs do bioma Matam Atlântica, seu entorno e em corredores ecológicos prioritários. Ao longo de sua implantação vem buscando promover a restauração e o uso sustentável em larga escala nesses espaços, dentro de uma abordagem de gestão de paisagem.

Para alcançar uma restauração em larga escala é imprescindível o uso de instrumentos de gestão territorial para a regularização ambiental, bem como a promoção da governança ambiental por meio do fortalecimento e incentivo à cooperação dos diversos atores políticos, sociais e econômicos que atuam no território.

2. GESTÃO TERRITORIAL FOCADA NA RESTAURAÇÃO

A restauração florestal se baseia no restabelecimento da vegetação nativa em um ambiente alterado por desmatamentos irregulares, presença de fogo, alteração do uso do solo ou outra ação que acarrete na eliminação da cobertura florestal nativa. As ações envolvidas na restauração podem ser focadas no plantio de árvores nativas, na regeneração natural ou ainda na consorciação de espécies arbóreas nativas com espécies agrícolas. Em todas essas estratégias é fundamental a participação social e o planejamento em uma escala que garanta a sustentabilidade territorial e a tomada de decisão de forma integrada com os diversos atores sociais de um determinado território.

A gestão territorial é premissa para o estabelecimento do diálogo institucional e a participação dos diversos atores sociais de um território na tomada de decisão relacionada a um determinado tema. Na restauração florestal, a gestão territorial garante a definição de áreas prioritárias para restauração, os métodos a serem utilizados em cada estratégia adotada, insumos necessários, retorno econômico, potenciais parceiros e toda a cadeia produtiva envolvida na restauração.

3. OBJETIVOS E INDICADORES DO PROMATA II

No escopo do Projeto foram traçados objetivos e indicadores para mensuração dos resultados na implementação das ações. Destaca-se no Quadro 1 o objetivo superior e os indicadores relacionados ao componente quatro - Desenvolvimento Sustentável no entorno das Unidades de Conservação e Áreas de Conectividade.

Quadro 1 - Objetivo superior do PROMATA II e indicadores relacionados:

OBJETIVO SUPERIOR
Contribuir para a proteção da biodiversidade e para a recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica de Minas Gerais.
INDICADORES
1. A cobertura vegetal nas áreas protegidas da região foi mantida (linhas base, imagens mapa de cobertura vegetal de 2009-2011)
2. Cobertura vegetal nativa na área de influência do projeto em recuperação/restauração (dez/2011 até nov/2015: >20.000 ha)
3. Aumento da conectividade por meio do aumento da cobertura vegetal nativa em 4 das 5 áreas focais/entorno de 3 de 4 UCs.

Em relação ao indicador 1, de acordo com dados da Organização Não Governamental – ONG - SOS Mata Atlântica/INPE, em 2012 havia 2.869.256 ha de remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais (10,4 % da área original de 27.622.623 ha - Lei nº 11.428/2006). Nos últimos quatro anos ocorreu no estado o desmatamento de significativas porções do bioma tendo como causas principais, conforme aponta a SOS Mata Atlântica, a produção de carvão e a conversão da floresta por plantios de eucalipto.

Ainda de acordo com esta ONG, apesar dos significativos índices de desmatamento entre os anos de 1985 e 2015, Minas Gerais foi o segundo Estado com maior regeneração do bioma no país, com quase 60 mil hectares regenerados, sendo a região do Vale do Mucuri destaque neste processo.

Em relação ao indicador 2, no período entre os anos de 2012 a 2016 foram iniciados processos de recuperação/restauração de 13.879,43 ha de florestas nativas, indicando um grande esforço e uma tendência de aumento da cobertura florestal nas áreas de abrangência do Projeto a médio prazo. Além do fomento de florestas nativas, também foram realizados na área do Promata II o incentivo à formação de base florestal para uso econômico - fomento social, sendo o eucalipto a principal espécie utilizada. O principal objetivo desta modalidade de fomento é reduzir a pressão sobre remanescentes do bioma Mata Atlântica.

Considerando o indicador 3, foi instituído no âmbito do Projeto, por meio do Decreto NE Nº 397/2014, o primeiro Corredor Ecológico em Minas Gerais, Corredor Ecológico Sossego-Caratinga - CESC, abrangendo sete municípios da região da Zona da mata mineira. Este é o primeiro Corredor Ecológico criado formalmente no estado onde vem sendo desenvolvidas ações integradas com a finalidade de promover a conectividade dos fragmentos florestais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A previsão de finalização do projeto é no ano de 2018, sendo que ainda estão previstas ações no estado para serem executadas e que possibilitarão a verificação dos indicadores propostos. Dentre elas, pode-se citar: os Planos de Restauração Florestal para o CESC e a Área de Proteção Ambiental - APA Alto do Mucuri, através da aplicação do ROAM (Metodologia de Avaliação de Oportunidades de Restauração); a construção do marco legal regulamentando o Programa de Regularização Ambiental – PRA e seus instrumentos; o mapeamento da cobertura florestal e uso do solo do bioma Mata Atlântica; o Planejamento Sistemático da Conservação e o Monitoramento e Sistematização de experiências de restauração na bacia do Rio Doce. Tais ações subsidiarão a gestão territorial e a tomada de decisões no intuito de alcançar a restauração em larga escala nos territórios inseridos no projeto.

REFERÊNCIAS

MINAS GERAIS. **Decreto n. 397**, de 01 de agosto de 2014. Cria o Corredor Ecológico Sossego-Caratinga nos municípios de Caratinga, Simonésia, Manhuaçu, Ipanema, Santa Bárbara do Leste, Santa Rita de Minas e Piedade de Caratinga, e dá outras providências, Belo Horizonte, Minas Gerais- Diário do Executivo, ago. 2014.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Tratados e organizações ambientais em matéria de meio ambiente. In: _____. **Entendendo o meio ambiente**. São Paulo, 1999. v. 1. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/sma/entendendo/atual.htm>>. Acesso em: 8 mar. 1999.

SOS Mata Atlântica. Dados mais recentes. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mataatlantica/dados-mais-recentes>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

IUCN e WRI. **Guia sobre a metodologia de avaliação de oportunidades de restauração (ROAM):** avaliação de oportunidades de restauração de paisagens florestais em nível subnacional ou nacional. Gland, Suíça: IUCN/WRI. (2014). 125 p. Documento Teste - Edição teste.

PROJETO CORREDOR ECOLÓGICO: UNINDO FLORESTAS E ARTICULANDO FORÇAS

Fernanda Teixeira Silva¹

Juliana Costa Chaves²

Mariana L. Megale de S. Lima³

Paulo Fernandes Scheid⁴

Tatiana Pires Botelho⁵

RESUMO

A fragmentação é um dos grandes problemas ambientais atuais que afeta diretamente a manutenção da biodiversidade e a disponibilidade de água. Trata-se do processo de divisão em partes do ambiente que passa a ter condições ambientais diferentes do seu entorno. Dentre as estratégias de enfrentamento a esse problema, encontra-se a conexão de remanescentes para a formação de corredores ecológicos. Os corredores referem-se a extensões significativas de ecossistemas biologicamente prioritários, nos quais o planejamento responsável do uso da terra facilita o fluxo de indivíduos e genes, além de contribuir para a regulação do ciclo hidrológico. Nesse intuito o Instituto Estadual de Florestas, iniciou a implantação de corredores ecológicos nos biomas do Estado. Os corredores ecológicos concebem uma das estratégias mais promissoras na conservação da fauna e flora, com um grande potencial de organização e transformação dos espaços locais e regionais. Em agosto de 2014 foi reconhecido, pelo Decreto Estadual NE nº 397, o primeiro Corredor Ecológico no âmbito do Estado de Minas Gerais, o Corredor Ecológico Sossego-Caratinga, abrangendo um total de 66.424,56 ha. Interliga as Reservas Particulares do Patrimônio Natural Mata do Sossego e Feliciano Miguel Abdala e abrange sete municípios do estado na Região Rio Doce e Mata.

Palavras-chave: Biodiversidade. Corredor Ecológico. Fragmentação.

1. INTRODUÇÃO

A perda da cobertura florestal e sua fragmentação é um dos grandes desafios para a conservação dos ambientes naturais. Com o crescimento populacional e o desenvolvimento econômico as atividades antrópicas acabam impactando os remanescentes naturais e provocando alterações que algumas vezes comprometem a dinâmica natural desses espaços. Essas alterações, muitas vezes, também afetam de forma direta o ciclo hidrológico e a qualidade de água, fato este percebido na atual crise hídrica enfrentada pelo Brasil.

Diante desse cenário o poder público vem utilizando ferramentas de gestão, como os corredores ecológicos, com o objetivo de compatibilizar o uso da terra com a conservação de recursos naturais.

¹ Bióloga, Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais, Mestre em Ecologia Aplicada - Biodiversidade em Unidades de Conservação. IEF. fernanda.teixeira@meioambiente.mg.gov.br

² Assistente Social, Especialista em Educação Ambiental. IEF. juliana.chaves@meioambiente.mg.gov.br

³ Engenheiro Agrônomo, MBA em Comercialização e Marketing. Consultor Internacional GFA Consulting Group. hans.schmidt@meioambiente.mg.gov.br

⁴ Engenheira Florestal, Mestre em Ecologia Aplicada a Conservação e Manejo de Recursos Naturais. Consultora Nacional GFA Consulting Group. luciana.alves@meioambiente.mg.gov.br

⁵ Turismóloga, Especialista em Administração e em Gestão Pública. IEF. isabel.fernandes@meioambiente.mg.gov.br

2. CORREDORES ECOLÓGICOS

Os Corredores Ecológicos são ferramentas utilizadas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) para a gestão territorial. De acordo com AYRES et. al. (1997), referem-se a extensões significativas de ecossistemas biologicamente prioritários, nos quais o planejamento responsável do uso da terra facilita o fluxo de indivíduos e genes entre remanescentes de ecossistemas, Unidades de Conservação – UCs - e outras áreas protegidas, aumentando a sua probabilidade de sobrevivência em longo prazo e assegurando a manutenção de processos evolutivos em larga escala. Busca-se assim, garantir a sobrevivência do maior número possível de espécies de uma determinada região.

Numa escala regional, os corredores ecológicos podem levar em consideração fragmentos significativos, situados nas proximidades de áreas protegidas (UCs, Reservas Legais – RLs, Áreas de Preservação Permanente-APPs, etc.), visando o restabelecimento da conectividade entre elas. Além disso, também é necessário o aumento da cobertura vegetal nestes locais, de forma a contribuir para a manutenção dos recursos naturais nos ecossistemas considerados como prioritários para a conservação. Neste sentido, observa-se que os corredores ecológicos representam uma das estratégias mais promissoras e eficazes para o planejamento regional (LIMA, 2009).

De acordo com informações do Ministério do Meio Ambiente – MMA, os corredores ecológicos regionais vêm fomentando, junto aos atores locais, visões de território que passam pelo orgulho e pertencimento a um espaço; pela valoração de produtos por meio de certificação de origem; pelo trabalho em cadeias produtivas de produtos oriundos deste território; pelos serviços ambientais, com ênfase em ecoturismo de base conservacionista (BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, 2005; 2007).

Desta maneira, espera-se que os corredores ecológicos possam promover não apenas a conectividade ecológica, mas que também fomentem alternativas para o desenvolvimento de práticas de baixo impacto nas áreas de interstícios.

A Resolução CONAMA nº 9/1996; a Lei Federal nº 9.985/2000 a Lei Estadual nº 20.922/2013 são os regulamentos que regem o IEF no reconhecimento e implementação dos corredores ecológicos.

Em agosto de 2014 foi reconhecido, pelo Decreto Estadual NE nº 397, o primeiro Corredor Ecológico no âmbito do estado de Minas Gerais, o Corredor Ecológico Sossego-Caratinga - CESC, que é uma área prioritária para a conservação da biodiversidade abrangendo um total de 66.424,56 ha (sessenta e seis mil quatrocentos e vinte e quatro hectares, cinquenta e seis ares). Esse corredor, trabalhado em parceria com a Fundação Biodiversitas, interliga as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs Mata do Sossego e Feliciano Miguel Abdala e abrange parte dos municípios Manhuaçu, Simonésia, Caratinga, Santa Rita de Minas, Ipanema, Santa Bárbara do Leste e Piedade de Caratinga.

O CESC possui como fator motivador a conservação de populações do muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxantus*), presentes nas duas RPPNs supracitadas. O muriqui está na lista oficial brasileira das espécies da fauna ameaçadas de extinção e avaliada como “criticamente em perigo” no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

Inicialmente, é importante destacar que a legislação atual ainda não apresenta mecanismos específicos para orientar a criação de corredores ecológicos, e desta maneira, os projetos iniciais do IEF

têm buscado espelhar-se em experiências relacionadas à criação de áreas protegidas, considerando as particularidades e objetivos de cada uma delas.

Na instituição de corredores ecológicos, é importante a realização de algumas etapas, quais sejam: instituição de Grupo de Trabalho – GT, definição de objetivos, justificativas e o estabelecimento da área de abrangência, informações que estarão compiladas em um projeto técnico. Para subsidiar a elaboração desse projeto técnico é necessário um levantamento de dados que resultará em um diagnóstico detalhado da área de abrangência a que se propõe o reconhecimento do corredor ecológico. Após as análises de viabilidade e emissão da nota técnica a instituição deverá optar pelo instrumento de reconhecimento ou criação mais adequado, seja ele decreto, portaria ou outros.

Esse documento começa a ser construído, de forma participativa e no decorrer das reuniões do comitê gestor, em articulação com entidades e atores locais atuantes na área do corredor proposto, e deverá compor um escopo de planejamento para atuação e norteamento de ações e implementações balizadoras que deverão ser desempenhadas pelo comitê gestor.

A mobilização está inserida no Projeto Corredores Ecológicos como uma das etapas mais importantes e que antecede a etapa de formação do comitê gestor. É nessa fase que ocorrem os primeiros contatos com os atores locais que participarão do processo de implementação do corredor. Em reuniões locais de cunho participativo será nomeado o Comitê Gestor, responsável, dentre outras ações, pela elaboração do Regimento Interno e do Plano de Ação.

Outro fator de destaque na gestão dos corredores ecológicos é a educação ambiental. A ideia é que, reconstruindo saberes e atitudes, revendo conceitos e consolidando um conjunto de valores apreendidos pelos indivíduos, se construa um novo olhar sobre o meio ambiente e que oriente um novo comportamento sensível à problemática ambiental.

No CESC este Comitê foi instituído por meio de Portaria do IEF, sendo formado por representantes das duas RPPNs e outros atores locais. Uma das primeiras atividades do Comitê foi construir e aprovar o Regimento Interno e um Plano de Ação com foco nas prioridades ambientais do território. Neste documento constam as ações que orientam a gestão da área com o intuito de subsidiar estratégias, projetos e programas a serem implementados de forma integrada e compartilhada com os diferentes setores da comunidade e do poder público. Em três reuniões anuais o Comitê acompanha e avalia as ações realizadas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escassez hídrica vivenciada no Brasil acendeu um alerta sobre o uso irresponsável dos recursos naturais. É imperativo que as relações humanas com o ambiente natural se tornem mais harmônicas e dessa forma que o desenvolvimento da sociedade não comprometa a disponibilidade dos recursos naturais, fundamentais à vida.

Como não é viável apenas a preservação de pequenas áreas naturais para que a sua dinâmica seja conservada, ferramentas de gestão territorial, como corredores ecológicos, se apresentam como uma alternativa para a criação de uma cultura de uso e ocupação do solo mais favorável ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AYRES, J.M., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B., QUEIROZ, H.L., PINTO, L.P. de S., MASTERSON, D.; CAVALCANTI, R.B. **Abordagens inovadoras para conservação da biodiversidade do Brasil: os corredores ecológicos das Florestas Neotropicais do Brasil** –Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997, v.2, 124p. (Versão 3.0 Programa Piloto para Proteção das Florestas Neotropicais, Projeto Parques e Reservas. Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) e IBAMA.)

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente **Lei N° 9.985/2000**. Regulamenta o artigo 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diária Oficial da União República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm> Acesso em: 22 set. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria da Biodiversidade e Florestas. **Corredores ecológicos: experiências em planejamento e implementação**. Brasília, 2007.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 9**, de 24 de outubro de 1996. Define corredor de vegetação entre remanescentes como área de trânsito para a fauna, 1996.

BRASÍLIA. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/dcom_sumario_executivo_livro_vermelho_ed_2016.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2018.

LIMA, R. X.. O ordenamento territorial e seus diversos instrumentos de planejamento ambiental no Brasil.. In: LIMA, R. X. (Org.) **Iniciativas e Metodologias para a implementação do Projeto Corredores Ecológicos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente., 2009, v. 3, p. 11-76.(Série Corredores Ecológicos).

MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 20.922/2013**. Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado. Belo Horizonte, MG, 16 out, 2013.

MINAS GERAIS. **Decreto NE n. 397**, de 01 de agosto de 2014. Cria o Corredor Ecológico Sossego-Caratinga nos Municípios de Caratinga, Simonésia, Manhuaçu, Ipanema, Santa Bárbara do Leste, Santa Rita de Minas e Piedade de Caratinga, e dá outras providências, Belo Horizonte, Minas Gerais- Diário do Executivo, ago., 2014.

MINAS GERAIS. **Portaria n. 88**, de 08 de agosto de 2016. Dispõe sobre a criação do Comitê Gestor do Corredor Ecológico Sossego-Caratinga. Belo Horizonte, Minas Gerais, ago, 2016.

MINAS GERAIS. **Portaria n. 77**, de 28 de outubro de 2016. Aprova o Regimento Interno do Corredor Ecológico Sossego-Caratinga - CESC. Belo Horizonte, MG, out, 2016.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (Org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2 . ed. Brasília, DF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005. 508 p. il. (Biodiversidade, 6).

O PROGRAMA ÁGUAS DE MINAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Sílvia Corrêa Oliveira¹
Carolina Cristiane Pinto²
Ana Luiza Cunha Soares³

RESUMO

As atividades antrópicas têm degradado o meio ambiente de diversas formas, sobretudo os cursos d'água. Neste sentido o monitoramento da qualidade das águas superficiais é fundamental para a gestão dos recursos hídricos e o estabelecimento de políticas ambientais visando o controle da poluição. Em Minas Gerais, o monitoramento da qualidade das águas superficiais no nível estadual é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam, por meio do Programa Águas de Minas, em execução desde 1997. Sendo assim, o objetivo do estudo é apresentar a importância do Programa Águas de Minas para o monitoramento da qualidade da água, a gestão e a recuperação dos ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Monitoramento da qualidade das águas. Águas Superficiais. Programa Águas de Minas.

1. INTRODUÇÃO

Os rios são um dos principais recursos de água doce disponível para consumo humano e possuem um papel chave para a sustentabilidade da biodiversidade, sendo a qualidade de suas águas de grande preocupação ambiental. Até algumas décadas atrás, acreditava-se que a água era um bem infinito e que a capacidade de autodepuração dos corpos d'água também o era (MARQUES et al., 2007; BHAT et al., 2014). Entretanto, a degradação da qualidade da água doce chegou a um ponto onde a escassez de água potável provavelmente limitará a produção de alimentos, o funcionamento do ecossistema e os sistemas de abastecimento de água urbana (JURY e VAUX, 2007). Assim, são de importância crucial o monitoramento, a gestão e a recuperação dos ecossistemas aquáticos.

Portanto, apresenta-se a seguir um pouco da história e da importância do Programa Águas de Minas – o programa de monitoramento da qualidade das águas do estado de Minas Gerais.

¹ Engenheira eletricista, Mestre e Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Professora Associada do Depto. Eng. Sanitária e Ambiental (DESA) – UFMG. silvia@desa.ufmg.br

² Engenheira Química pela Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Analista Ambiental do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam). carol-cp@ufmg.br

³ Engenheira Ambiental pela Universidade FUMEC. Mestre e doutoranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. analucunha@ufmg.br

2. IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Em condições naturais, as águas superficiais contêm as mais variadas substâncias, dissolvidas e suspensas, oriundas do escoamento superficial. As atividades humanas, tais como a impermeabilização do solo, a retirada da vegetação, descargas de poluentes e lançamento de resíduos sólidos nos rios, alteram a quantidade e a qualidade da água, caracterizada pelas suas condições físicas, químicas e biológicas. Estas atividades provocam mudanças no teor de nutrientes, sedimentos, temperatura, pH, metais pesados, toxinas, componentes orgânicos persistentes e agrotóxicos, fatores biológicos, dentre outros, e podem causar sérios danos à saúde humana e ao ecossistema (ANA, 2011).

Neste contexto, o monitoramento da qualidade das águas superficiais é de extrema importância para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Segundo Strobl e Robillard (2008), dentre as possibilidades de utilização dos dados de uma rede de monitoramento, podem ser destacados: o monitoramento de violações nos padrões de qualidade estabelecidos para cada bacia hidrográfica; identificação de causas e fontes externas de alteração da qualidade; compreensão das tendências de variação dos parâmetros de qualidade, considerando o longo e o curto prazo; suporte aos usos múltiplos dos recursos hídricos; exame das variações no curto prazo através de investigações em determinados períodos; estimativa de cargas de poluição em diversos locais na bacia; estabelecimento de sistemas de informação para a gestão dos recursos hídricos, dando suporte aos usos múltiplos destes.

A Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA), lançada em 2014 pela Agência Nacional de Águas (ANA) é o principal eixo do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA), que busca monitorar, avaliar e oferecer à sociedade informações padronizadas de qualidade das águas superficiais e gerar conhecimento para subsidiar a gestão dos recursos hídricos do Brasil.

3. O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve início em 1977, com a rede de amostragem operada pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC. Para avaliar a efetividade de ações de controle ambiental do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e as tendências de comportamento das águas superficiais, a Feam reativou, em 1993, o programa de monitoramento das sub-bacias dos rios das Velhas e Paraopeba, consideradas críticas pelo elevado grau de desenvolvimento socioeconômico, onde se insere a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

A implantação do “Projeto Águas de Minas” em 1997 representou um marco no sentido de 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 dos rios do Estado de Minas Gerais. Em 2001, por estar melhor inserido nas competências da Agenda Azul do que nas da Agenda Marrom, a coordenação geral deste Projeto passou para o Igam (IGAM, 2010).

Em vigência há vinte e um anos, o monitoramento é de extrema importância, principalmente, para o fornecimento de informações básicas necessárias para a definição de estratégias e da própria avaliação da efetividade do sistema de controle ambiental, e para o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos (IGAM, 2017).

A rede básica de monitoramento de qualidade das águas superficiais possuía 554 estações de amostragem em 2016, distribuídas pelas principais bacias dos rios mineiros (IGAM, 2017a), totalizando uma densidade de rede de monitoramento de 0,94 estações para cada 1.000 km². Essa rede em operação foi ajustada ao longo da execução dos trabalhos, utilizando-se como referência a experiência desenvolvida pelos países membros da União Europeia. Assim, foi estabelecida como meta a razão de uma estação de monitoramento por 1.000 km², que é a densidade média adotada nos referidos países (IGAM, 2017b).

A distribuição geográfica das estações da rede de monitoramento de água superficial é apresentada na Figura 1.

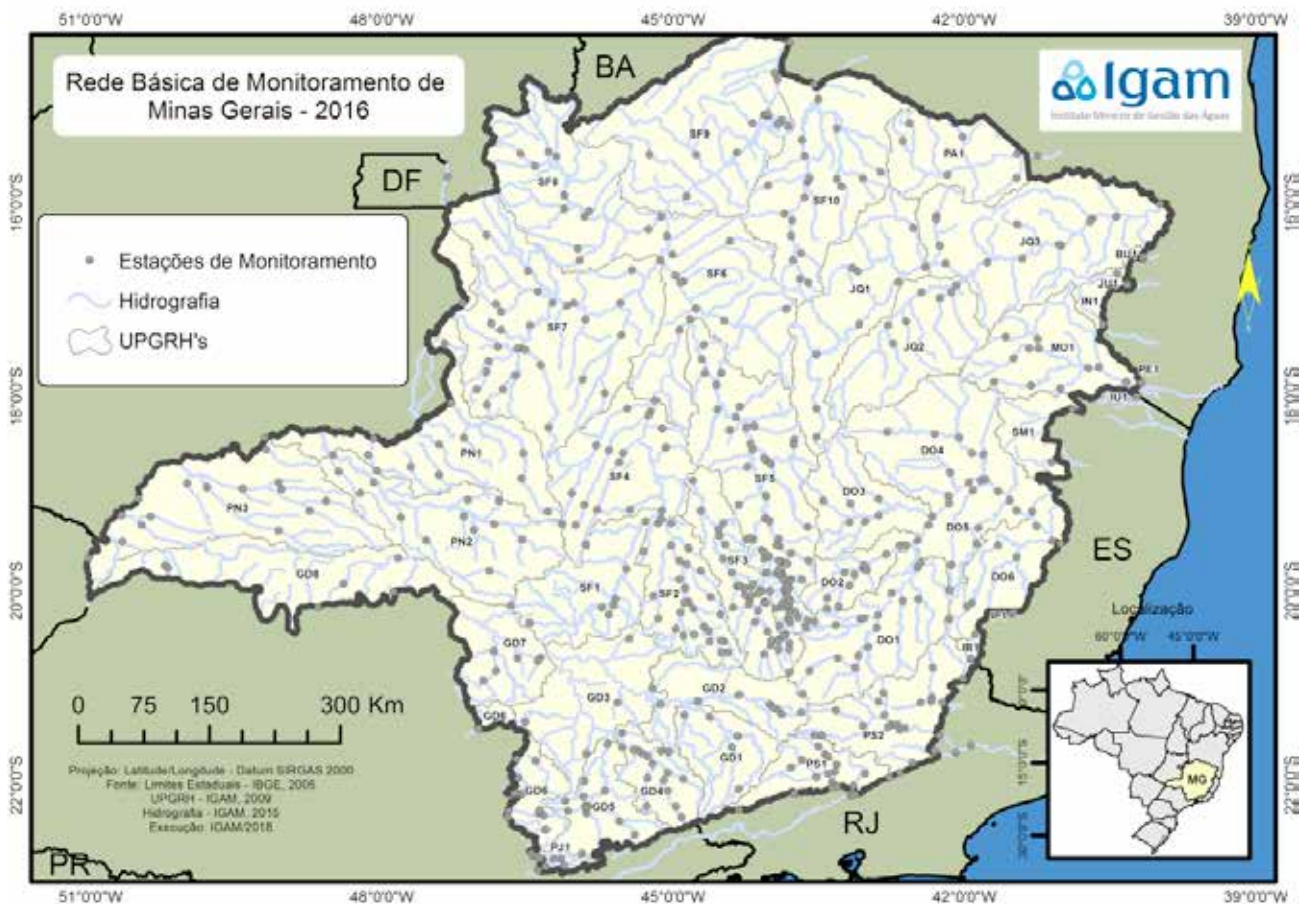


Figura 1 - Distribuição geográfica das estações da rede de monitoramento de água superficial no estado de Minas Gerais.

Fonte: IGAM (2017a)

4. UTILIZAÇÃO DOS DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

O monitoramento dos corpos d'água desde 1997, em mais de 554 estações de amostragem, produziu um banco de dados grande e complexo, contendo informações sobre cerca de 56 parâmetros de qualidade da água. Isso dificulta a análise e interpretação dos dados para se extrair informações compreensíveis e precisas de grande utilidade para a gestão adequada da qualidade da água, sendo muitas vezes subutilizados. Neste sentido, a utilização dos dados, disponibilizados pelo Igam, pelas instituições acadêmicas, tem permitido o desenvolvimento de diversas pesquisas em diferentes bacias hidrográficas do Estado, com os mais variados objetivos. Essa parceria é de extrema importância, uma vez que contribui para a formação e capacitação de novos pesquisadores e utiliza, de forma aprofundada, as informações contidas nos dados monitorados.

A Tabela 1 apresenta alguns dos muitos estudos, frutos de pesquisas acadêmicas, que utilizaram os dados do Programa Águas de Minas. Todos geraram resultados relevantes para a determinação de bacias mais impactadas no estado de Minas Gerais, as causas da degradação observada e recomendações para medidas de recuperação dos corpos d'água.

Tabela 1 – Estudos que utilizaram dados de monitoramento da qualidade da água do Programa Águas de Minas.

Referência	Região de estudo	Objetivo do estudo
Rocha, 2016	Bacia do rio Piranga	Verificar se a atividade suinícola, presente na UPGRH DO1, está alterando a qualidade das águas superficiais das bacias hidrográficas que a compõem.
Trindade et al., 2017	Bacia do rio das Velhas	Análise da tendência temporal e espacial da qualidade das águas superficiais da sub-bacia, sendo analisados 16.625 dados coletados no período de 2002 a 2011.
Oliveira et al., 2017a	Médio São Francisco	Investigar o impacto da irrigação na qualidade das águas superficiais da região, utilizando fontes de dados secundários de monitoramento.
Costa et al., 2017	Bacia do rio São Francisco	Avaliar a tendência do percentual de frequência de violação dos parâmetros de qualidade de água de todas as estações de monitoramento da bacia do rio São Francisco em um período de 14 anos.
Soares, 2017	Bacias dos rios Piracicaba e Paraopeba	Identificar os corpos d'água mais impactados das bacias hidrográficas analisadas e calcular o risco relativo de violação aos limites preconizados pela legislação ambiental.
Silva et al., 2017	Bacia do rio Piracicaba	Aplicar um modelo de qualidade da água, o Sistema de Apoio à Decisão/Instituto de Pesquisas Hidráulicas (SAD-IPH).
Oliveira et al., 2017b	Bacia do rio das Velhas	Avaliar como o uso da terra e a cobertura do solo afeta as mudanças nas cargas de nitrogênio amoniacal total, nitrato, nitrito, fosforo total e oxigênio dissolvido.
Pinto et al., 2017	Bacia do rio Verde	Calcular as tendências temporais das cargas e concentrações de 11 parâmetros físicos, químicos e biológicos, em nove estações de monitoramento de qualidade da água, no período de 2008 a 2014.
Sabino et al., 2017	Baixo rio Grande	Avaliar estatisticamente a variação sazonal e temporal da qualidade das águas do córrego Gameleiras no ponto de monitoramento BG057, fazendo associação entre usos e ocupações do solo na região.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência de uma rede permanente de monitoramento é essencial para uma avaliação da qualidade ambiental, sendo de extrema importância para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Os resultados do monitoramento da qualidade das águas são essenciais para a aplicação dos instrumentos de gestão, tais como planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos d'água, e

subsidiar a fiscalização, o licenciamento ambiental e a formulação de políticas ambientais.

O Programa Águas de Minas é extremamente relevante e a partir dele é possível conhecer e avaliar as condições da qualidade das águas superficiais em Minas Gerais e identificar fatores de impacto; fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos; verificar a efetividade de ações de controle ambiental implementadas e propor prioridades de atuação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Cuidando das águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília: ANA, 2011.

BHAT, S. A.; MERAJ, G.; YASEEN, S.; PANDIT, A. K. **Statistical assessment of water quality parameters for pollution source identification in Suknag stream**: An inflow stream of lake Wular (Ramsar Site), Kashmir Himalaya. *Journal of Ecosystems*, p. 1-18, 2014.

COSTA, E. P.; PINTO, C. C.; SOARES, A. L. C.; MELO, L. D. V.; OLIVEIRA, S. C. Evaluation of Violations in Water Quality Standards in the Monitoring Network of São Francisco River Basin, the Third Largest in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 189, n. 11, p. 2-16, 2017.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. **Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais na Bacia do Rio São Francisco e seus Afluentes em 2009**. Belo Horizonte: Igam, 2010. 287p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. **Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2016**: Resumo Executivo. Belo Horizonte: IGAM, 2017a. 172p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. **Monitoramento da Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2>>. Acesso em: 24 jan. 2017b.

JURY, W. A.; H. J. VAUX. **The emerging global water crisis**: managing scarcity and conflict between water users. *Advances in Agronomy*, v. 95, p. 1-76, 2007.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio ribeira de Iguapé. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1171-1178, 2007.

OLIVEIRA, S. C.; AMARAL, R. C.; ALMEIDA, K. C. B.; PINTO, C. C. Qualidade das águas superficiais do Médio São Francisco após a implantação dos perímetros irrigados de Gorutuba/Lagoa Grande e Jaíba. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 4, p. 711-721, 2017a.

OLIVEIRA, L. M.; MAILLARD, P.; PINTO, E. J. A. Application of a land cover pollution index to model non-point pollution sources in a Brazilian watershed. *Catena*, v. 150, p. 124-132, 2017b.

PINTO, C. C.; ANDRADE, S. B.; PINTO, E. J. A.; OLIVEIRA, S. C. Análise de tendência de dados de concentração e carga dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da bacia do rio Verde. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 22, 2017.

ROCHA, J. L. S. **Mapeamento por SIG e Randon Forest do impacto dos resíduos da suinocultura na qualidade das águas da Bacia do rio Piranga-MG**. 2016. 140f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

SABINO, C. V. S.; LAGE, L. V.; NORONHA, C. V. Variação sazonal e temporal da qualidade das águas em um ponto do Córrego Gameleiras usando técnicas quimiométricas robustas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 5, 2017.

SILVA, M. M. A. P. M.; FARIA, S. D.; MOURA, P. M. Modelagem da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba (MG). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 1, 2017.

SOARES, A. L. C. **Identificação dos corpos d'água mais impactados das bacias dos rios piracicaba e paraopeba e cálculo do risco relativo de violação aos limites preconizados pela legislação ambiental**. 2017. 152f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

STROBL, R. O.; ROBILLARD, P. D. Network design for water quality monitoring of surface freshwaters: a review. **Journal of Environmental Management**, v. 87, n. 4, p. 639-648, 2008.

TRINDADE, A. L. C.; ALMEIDA, K. C. B.; BARBOSA, P. E.; OLIVEIRA, S. C. Tendências temporais e espaciais da qualidade das águas superficiais da sub-bacia do Rio das Velhas, estado de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 13-24, 2017.

RIO VIVO: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PELOS COMITÊS COM ATUAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

Luísa Poyares Cardoso¹

Elter Martins dos Santos²

Cynthia Franco Andrade³

Gabriela Soares Pereira⁴

Fabiano Henrique da Silva Alves⁵

RESUMO

A iniciativa denominada “Rio Vivo” representa o principal investimento dos Comitês de bacia, com recursos da cobrança pelo uso da água, até o ano de 2020. A iniciativa prevê a adequação ambiental de imóveis rurais, com foco no saneamento rural, recuperação de APPs de nascentes e controle da geração de sedimentos. Assim, visa contribuir com a recarga dos mananciais subterrâneos, com a diminuição do assoreamento dos cursos d’água, com o tratamento dos efluentes a serem lançados no ambiente, dentre outros benefícios ambientais. O processo foi iniciado em quatro Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs) da porção mineira da bacia. Foram priorizados os municípios inseridos nas áreas mais vulneráveis. Em cada município definiu-se como área de atuação microbacias de drenagem dos pontos de captação de água para abastecimento público. Nessas Unidades serão contemplados até 6400 imóveis rurais em 54 municípios. Atualmente, estão sendo elaborados os diagnósticos e projetos, por empresas contratadas pela entidade delegatária das funções de agência de água da bacia – Instituto BioAtlântica (IBIO). O trabalho inclui ações de mobilização social e educação ambiental. Espera-se proporcionar melhoria da qualidade da água e aumento de sua disponibilidade a partir da próxima etapa, em que serão executadas as intervenções previstas nos projetos.

Palavras-chave: Recuperação de APP. Saneamento Rural. Conservação do Solo.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce possui área de drenagem de 86.715 quilômetros quadrados e está distribuída em 228 municípios, sendo 200 mineiros e 28 capixabas. A bacia conta com a atuação de doze comitês de bacia hidrográficas (CBHs), sendo seis em Minas Gerais, cinco no Espírito Santo e um comitê de integração, e, ainda, conta com uma entidade delegatária e equiparada às funções de agência de água, o Instituto BioAtlântica (IBIO).

Segundo o PIRH-Doce (2010), o manejo inadequado do solo e a urbanização da bacia contribuem significativamente para a ocorrência de intensos processos erosivos, contaminação dos cursos d’água por esgotos domésticos, desmatamento indiscriminado, dentre outros aspectos que agravam a escassez hídrica.

¹ Engenheira Ambiental, Instituto BioAtlântica, luisa.cardoso@ibio.org.br

² Engenheiro Florestal, Instituto BioAtlântica, elter.santos@ibio.org.br

³ Engenheira Ambiental, Instituto BioAtlântica, cynthia.andrade@ibio.org.br

⁴ Engenheira Sanitarista e Ambiental, Instituto BioAtlântica, gabriela.pereira@ibio.org.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Instituto BioAtlântica, fabiano@ibio.org.br

Com o intuito de minimizar os problemas ocorrentes na bacia, os comitês têm, hoje, como principal investimento a iniciativa denominada “Rio Vivo”, que está sendo implementada com recursos da cobrança pelo uso da água, até o ano de 2020. A iniciativa, direcionada à adequação ambiental de imóveis rurais, prevê a implementação de programas do Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH-Doce), referentes a saneamento rural, recuperação de APPs de nascentes e controle da geração de sedimentos.

O Rio Vivo visa a contribuir com a recarga dos mananciais subterrâneos, com a diminuição do assoreamento dos cursos d’água, com o tratamento dos efluentes a serem lançados no ambiente, dentre outros benefícios ambientais.

2. METODOLOGIA

A área de atuação do Rio Vivo compreende toda a bacia do rio Doce, que se apresenta dividida em 9 Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH), conforme Figura 1: UGRH 1 – Piranga, UGRH 2 – Piracicaba, UGRH 3 – Santo Antônio, UGRH 4 – Suaçuí, UGRH 5 – Caratinga, UGRH 6 – Manhuaçu, UGRH 7 – Guandu, UGRH 8 – Santa Maria e UGRH 9 – São José.



Figura 1 – Mapa da bacia hidrográfica do rio Doce e suas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH).
Fonte: IBIO, 2017.

Inicialmente, a iniciativa está sendo implementada nas UGRHs 1 – Piranga, 2 – Piracicaba, 3 – Santo Antônio e 4 – Suaçuí. As etapas do Rio Vivo para estas UGRHs estão dispostas a seguir.

2.1. 1ª etapa – Seleção dos municípios e definição das áreas de atuação

A primeira etapa do Rio Vivo teve início em 2015 e consistiu nas discussões entre IBIO e CBHs para definição do escopo dos trabalhos e para seleção dos municípios elegíveis.

Em 2016, foram publicados editais de chamamento público para seleção dos municípios elegíveis. As áreas de atuação dentro de cada município foram definidas a partir de estudo de vulnerabilidade realizado pelo IBIO e a partir da identificação de bacias de drenagem de pontos de captação de água para abastecimento público.

A Tabela 1 apresenta o número de municípios selecionados por UGRH e as cotas de imóveis rurais a serem contemplados. As cotas de imóveis rurais foram definidas por cada CBH de acordo com orçamentos prévios obtidos no mercado. O processo de seleção dos municípios e as definições de cotas se estenderam até o ano de 2017.

Tabela 1 – Mapa da bacia hidrográfica do rio Doce e suas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH).

UGRH	Lote	Número de municípios selecionados em cada lote das UGRHs	Cota de imóveis rurais por município	Total da cota de imóveis rurais por lote das UGRHs
1 - Piranga	Lote 1	8	120	960
	Lote 2	5		600
2 - Piracicaba	Lote 1	7	150	1050
	Lote 2	6		900
	Lote 3	7		1050
3 - Santo Antônio	Lote 1	6	100	600
	Lote 2	7		700
4 - Suaçuí	-	9	60	540
Total	7	54*	-	6400

*Número total de municípios é 54 devido a um deles ser contemplado nas UGRHs 1 e 2.

Fonte: IBIO, 2017.

2.2. 2ª etapa – Elaboração de diagnósticos e projetos em imóveis rurais

A segunda etapa do Rio Vivo consiste na elaboração de diagnóstico e projetos em imóveis rurais. Ainda em 2017, foram iniciados processos licitatórios para contratação de empresas especializadas para realização destes serviços nas UGRHs 1, 2, 3 e 4. Até o final de 2017, três empresas foram contratadas e o desenvolvimento dos trabalhos previstos encontra-se em andamento.

2.3. 3ª etapa – Execução das intervenções previstas nos projetos e monitoramento

A terceira etapa de todo o trabalho do Rio Vivo consiste na execução dos projetos elaborados na segunda etapa e no monitoramento dos parâmetros que indicarão melhoria da qualidade e aumento da quantidade da água. Esta etapa está prevista para ser iniciada, para as UGRHs 1, 2, 3 e 4, no segundo semestre de 2018.

3. RESULTADOS ESPERADOS

O Rio Vivo tem previsão de ocorrer até o ano de 2020 com as ações de execução e monitoramento, inclusive nas demais UGRHs, onde os processos licitatórios para contratações de prestação de serviços ainda serão iniciados. Deste modo, espera-se que, ao longo desses anos, o monitoramento das ações indique que realmente o trabalho contribuiu para a melhoria da qualidade da água e para sua disponibilidade. Espera-se, também, uma população, principalmente rural, mais consciente quanto às questões ambientais. Além de tudo, os comitês terão visibilidade na bacia, aumentando sua credibilidade e, conseqüentemente, implementando mais programas na bacia e conseguindo maiores adesões.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo estando o Rio Vivo em processo de andamento, já se pode perceber que a mobilização social e a educação ambiental inicial são de grande importância para a adesão dos representantes de imóveis rurais e para o sucesso do trabalho.

REFERÊNCIAS

PIRH-DOCE. Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce. 2010. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/pirh>>. Acesso em 25 de janeiro de 2018.

APOIO DOS COMITÊS DE BACIA NA ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

Gabriela Soares Pereira¹

Cynthia Franco Andrade²

Sílvia Santana Sodré Fernandes Pena³

Júlia Nery Freire⁴

Fabiano Henrique da Silva Alves⁵

RESUMO

A Lei de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) estabelece que todo Município tem obrigação de elaborar seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Decreto n.º 7.217/2010 estabelece o prazo para esse cumprimento, de modo que essa será condição para o acesso a recursos federais, destinados a serviços de saneamento básico. O prazo, inicialmente estabelecido como 31 de dezembro de 2013, já se prorrogou por três vezes, sendo agora o de 31 de dezembro de 2019. Desta forma, em 2013, os Comitês da Bacia do Rio Doce tiveram a iniciativa de apoiar os municípios com sede nesta bacia para elaboração de seus planos. Sendo o saneamento um dos principais problemas da bacia, essa iniciativa visa que, a partir dos planos, os municípios estejam aptos a investirem em projetos de saneamento básico, no intuito de contribuir com a qualidade socioambiental da bacia. Os municípios manifestaram interesse a partir da abertura de editais de chamamento público. Em seguida, contratações de consultoria especializada para apoio aos municípios foram realizadas pela entidade atuante como agência de água da bacia – Instituto BioAtlântica. Como resultado, atualmente, dos 211 municípios com sede na bacia, 156 já tiveram seus planos contratados e concluídos e 9 o estão elaborando, com conclusão prevista para maio de 2018.

Palavras-chave: PMSB. Saneamento. Qualidade socioambiental.

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce possui área de drenagem de 86.715 km² e está distribuída em 228 municípios, sendo 200 mineiros e 28 capixabas. A bacia conta com a atuação de doze comitês de bacias hidrográficas (CBHs), sendo seis em Minas Gerais, cinco no Espírito Santo e um comitê de integração, e, ainda, conta com uma entidade delegatária e equiparada às funções de agência de água, o Instituto BioAtlântica (IBIO).

Segundo o PIRH-Doce (2010), o manejo inadequado do solo e a urbanização da bacia contribuem significativamente para a ocorrência de intensos processos erosivos, contaminação dos cursos d'água por esgotos domésticos, desmatamento indiscriminado, dentre outros aspectos que agravam a escassez hídrica.

¹ Engenheira Sanitarista e Ambiental, Instituto BioAtlântica, gabriela.pereira@ibio.org.br

² Engenheira Ambiental, Instituto BioAtlântica, cynthia.andrade@ibio.org.br

³ Engenheira Civil e Ambiental, Fundação Educacional de Caratinga, silvia_santana18@hotmail.com

⁴ Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituto BioAtlântica, julia.freire@ibio.org.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Instituto BioAtlântica, fabiano@ibio.org.br

A Lei do Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) estabelece que todo Município tem obrigação de elaborar seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Decreto nº 7.217/2010 estabelece o prazo para esse cumprimento, de modo que essa será condição para o acesso a recursos federais, destinados a serviços de saneamento básico. O prazo, inicialmente estabelecido como 31 de dezembro de 2013, já se prorrogou por três vezes, sendo agora o de 31 de dezembro de 2019.

Desta forma, em 2013, os comitês da Bacia do Rio Doce tiveram a iniciativa de apoiar os municípios com sede nesta bacia, o que abrange 211 municípios, para elaboração de seus planos. Sendo o saneamento um dos principais problemas enfrentados na bacia, essa iniciativa visa que, a partir dos planos, os municípios estejam aptos a investirem em projetos de saneamento básico, no intuito de contribuir com a qualidade socioambiental de toda a região. Esta iniciativa foi a principal ação dos comitês do Doce, utilizando-se dos recursos da cobrança pelo uso da água durante o período de 2012 a 2018.

2. METODOLOGIA

Os municípios manifestaram interesse a partir da abertura de editais de chamamento público. Em seguida, foram contratadas empresas de consultoria especializada para apoio aos municípios, por meio da agência de água da bacia, IBIO - Instituto BioAtlântica.

Os editais de chamamento público foram abertos por Unidade de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH) e todos os municípios com sede na bacia poderiam manifestar interesse. O Edital previa critérios para classificação dos Municípios, entretanto, foi possível contemplar todos aqueles que pleitearam o apoio.

Os PMSB de cada um dos Municípios contemplados abrangem 8 Produtos e contaram com um grande número de atividades de controle social, como oficinas, seminários e audiência pública, além da definição de representantes da população para participar do Comitê Executivo, Comitê de Coordenação e grupo de delegados, que acompanhavam o PMSB mais de perto e realizavam as atividades de mobilização social necessárias. Vale comentar também, que quando o Município possuía distritos e localidades, um número ainda maior de eventos e atividades eram realizados, de forma a contemplar todo o território municipal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado, ao longo do período de 2013 a 2016, foram realizados 19 Atos Convocatórios (editais de licitação) para contratação das empresas de apoio à elaboração dos PMSB e ainda 5 Atos Convocatórios para contratação de consultores que apoiaram os municípios nas análises dos Produtos desenvolvidos.

Atualmente, dos 211 municípios elegíveis, 156 já possuem PMSB concluídos e 9 o estão elaborando, com conclusão prevista para maio de 2018. Os demais 46 municípios com sede na bacia não manifestaram interesse nos editais de chamamento, informando que já haviam elaborado os PMSB por meio de outras instituições ou com recursos próprios.

Recentemente, alguns Municípios que não tiveram o PMSB elaborado com o apoio dos CBHs, têm solicitado a revisão de seus PMSB, alegando que os mesmos apresentam qualidade ruim e não atendem ao conteúdo mínimo previsto em Lei. Porém, no momento não há previsão de novas contratações de PMSB, estando os recursos da cobrança pelo uso da água alocados para saneamento, direcionados para projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O mapa da Figura 1 apresenta os 165 municípios que foram contemplados com PMSB, em toda a bacia do rio Doce. Ao todo, aproximadamente, 27 milhões de reais foram investidos nos PMSB.

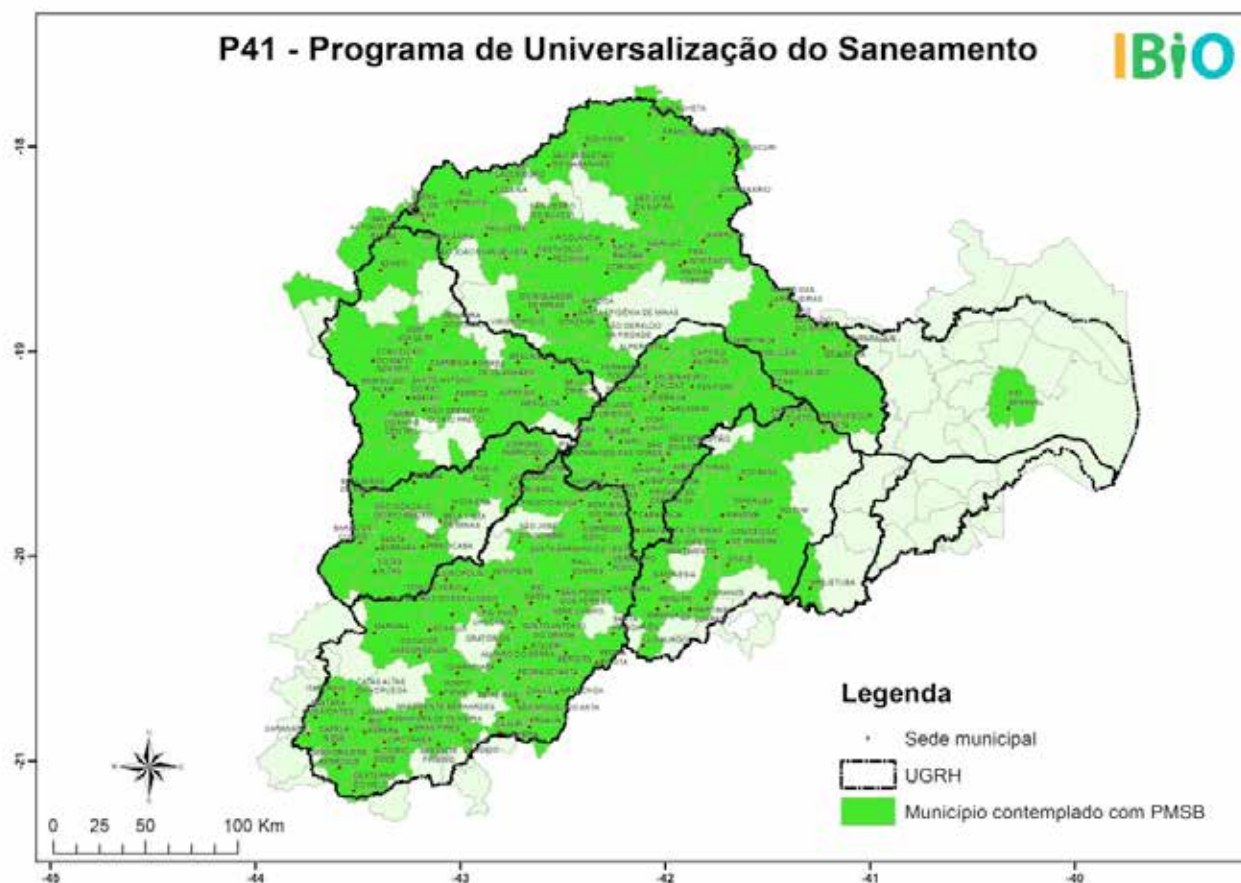


Figura 1- Municípios contemplados com PMSB

Além da bacia hidrográfica do rio Doce encontrar-se amplamente coberta com os PMSB, o que possibilita aos municípios buscar por recursos para elaboração de projetos e execução de obras de saneamento, há ainda o resultado alcançado na divulgação dos CBH e mobilização da sociedade em prol da bacia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que grande parte dos municípios da bacia apresentam PMSB, inclusive aprovados devidamente por lei municipal, outras iniciativas podem ser implementadas tanto pelos próprios município, quanto pelos CBH, melhorando a situação do saneamento na bacia.

Os CBHs e IBIO têm se envolvido e acompanhado a aprovação das leis nestes municípios e auxiliado na implantação dos PMSB, por meio de apoio junto ao Ministério Público, realização de Seminários

de Saneamento para capacitação e ainda abertura de editais de chamamento para projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Após as ações dos PMSB, nota-se um maior interesse dos municípios para participar das reuniões dos CBH e maior compreensão da Política Nacional de Recursos Hídricos e de sua importância.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº. 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>

BRASIL. **Decreto n. 7.217**, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>

PIRH-DOCE. Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce. 2010. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/pirh>>. Acesso em 25 de janeiro de 2018.

O PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO SERRO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO MUNICÍPIO

Leonardo Vianna Costa e Silva¹
Péricles Antônio Matar de Oliveira²

RESUMO

O Estatuto da Cidade estabelece a obrigatoriedade para que alguns municípios brasileiros elaborem seu Plano Diretor Participativo, sendo que a revisão do PDP do Serro - MG elaborada foi pela Fundação Israel Pinheiro (FIP) em 2017, com recursos de Termo de Ajuste de Conduta promovido pelo Ministério Público Estadual de Minas Gerais. O tricentenário município de Serro, primeiro sítio urbano tombado em nível federal, possui além de um rico acervo cultural, ambiente natural de grande relevância, no qual se destaca a expressiva rede hidrográfica, inserida nas bacias dos rios Jequitinhonha e Doce e contando com inúmeras cachoeiras e poços. Pela relevância ambiental, o município insere-se na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço e possui quatro Unidades de Conservação (Parque Estadual do Pico do Itambé, APA Águas Vertentes, Monumento Natural da Várzea do Lageado e Serra do Raio, Floresta Mãe d'água). Por outro lado, o diverso embasamento geológico tem atraído a atenção da atividade de mineração para a região, criando conflitos de interesse que envolve a atual e as futuras gerações. A minuta de Lei do Plano Diretor baseada na consulta à comunidade, na manutenção da segurança hídrica e no direito ao uso dos recursos naturais desenhou o macrozoneamento municipal priorizando Zonas de Mananciais e apontando poços, cachoeiras e montanhas como Patrimônio Natural do Município de Serro.

Palavras-chave: Serro. Plano Diretor. Preservação. Macrozoneamento. Mananciais. Unidades de Conservação. Hidrografia. Urbano. Gestão das Águas. Patrimônio Cultural e Natural.

1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal 10.257/01, o "Estatuto da Cidade", regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, onde se estabelece, entre outros valores, a função social da cidade, incluído aí, além da sustentabilidade, a fruição e a preservação do seu patrimônio natural, cultural e urbano, para a atual e as futuras gerações.

Neste sentido a equipe técnica multidisciplinar que atuou no processo de construção técnico-comunitária do Plano Diretor Participativo do Serro, teve como premissa os preceitos acima e buscou transformar em norma legal, seguindo a metodologia do Ministério das Cidades, os anseios do conjunto daquela população, estabelecendo as bases de um desenvolvimento urbano sustentável, equilibrado, com utilização racional dos recursos naturais daquele município.

Neste contexto de economia limpa, a água ali existente, surge como recurso prioritário a ser preservado, sob pena de se comprometer o desenvolvimento daquele sítio urbano colonial, cercado de natureza exuberante com enorme potencial turístico, com forte identidade cultural, que teve no seu modo de fazer do queijo o reconhecimento como patrimônio cultural imaterial e que vem obtendo reconhecimento e premiação internacional.

¹ Biólogo – CRBIO 48727, Fundação Israel Pinheiro, leoviannacs@gmail.com

² Administrador – CRA 14631, Fundação Israel Pinheiro, periclesmatar@terra.com.br

2. A CONSTRUÇÃO DO PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO SERRO

A revisão do PDP Serro baseou-se na consulta à população realizada em Leituras Comunitárias ocorridas nos distritos e sede do município, audiências públicas, somadas a conversas aleatórias com pessoas encontradas durante circulação dos técnicos da FIP no território municipal, assim como em Leitura Técnica baseada no reconhecimento de campo³, consulta a documentos da prefeitura e à literatura científica.

Durante as Leituras comunitárias, a água foi destacada enquanto um dos principais patrimônios naturais no Serro e, em contrassenso, sua escassez no período seco foi relatada para diversas localidades no município.

Para unir os conceitos técnicos e mantê-los em linguagem acessível à população e aos dirigentes do município, a leitura técnica procurou agrupar os aspectos ambientais em unidades de paisagem, nas quais os padrões de relevo, das tipologias vegetais, da disponibilidade hídrica e também o uso antrópico predominante são refletidos.

3. ASPECTOS AMBIENTAIS DO SERRO

Com 1.218 km² de extensão, o Município de Serro possui um rico e diverso ambiente natural, variando entre amplas planícies aluviais nas margens dos rios do Peixe e Guanhões, situadas entre as cotas de 650 a 800 m, às serras rochosas pertencentes à Cordilheira do Espinhaço, onde o Pico do Itambé atinge os 2.060 metros de altitude⁴, passando por planaltos e montanhas diversas.

A variedade de relevo decorre de um embasamento geológico diverso metamorfozido por processos e tempos diferentes, sendo mapeadas 18 unidades geológicas por CPRM (2017), indicando o domínio de quartzitos e arenitos delineando as maiores altitudes. A diversidade geológica reflete na riqueza mineral de seu subsolo, tendo o diamante e o ouro como fortes componentes históricos do município (Souza 2015), enquanto o quartzito, o granito, o ferro, a pedra sabão e a areia representam atuais interesses de exploração, além de outros tipos de minerais potencialmente existentes, conforme Títulos Minerários registrados no Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM 2017), os quais ocupam quase todo o território municipal.

A rede hidrográfica do município de Serro é rica e diversa, estando os cursos d'água que fluem para Sul e Leste, inseridos na bacia do rio Doce e os direcionados para Oeste e Norte na bacia do rio Jequitinhonha, incluindo as nascentes deste último.

A maior parte dos aquíferos que sustentam tão vasta rede hidrográfica está associada ao embasamento de rochas quartzíticas e areníticas predominantes nas altitudes superiores a 1.000m, mas rochas graníticas e ferruginosas também contribuem para diversificar as tipologias das disponibilidades hídricas.

³Relatórios de Leitura Comunitária e Técnica disponíveis em: www.israelpinheiro.org.br/planodiretorserro/

⁴Apesar de referências à altitude do Pico do Itambé variarem entre 2.002 a 2.070 m, adota-se no presente documento a altitude de 2.060m conforme colocado por Chaves et al . 2007.

Esta riqueza hídrica é responsável não só pela disponibilidade de água para a população, como também formam diversos poços e cachoeiras que representam um dos principais atrativos turísticos da região.

Apesar da grande produção hídrica no município, existe uma grande flutuação no volume de água disponível entre os períodos seco e chuvoso, o que se deve à sazonalidade da precipitação associada ao predomínio de aquíferos fraturados das rochas quartzíticas e areníticas, os quais possuem rápido escoamento. Durante as chuvas a formação de nascentes intermitentes é grande e o volume de água que escorre pelas calhas dos cursos d'água chega a extravasar em diversos pontos de seus médios e baixos cursos. Já na estação seca o volume que flui das nascentes reduz consideravelmente e a cota altimétrica do ponto de exsudação muitas vezes abaixa.

A grande relevância ambiental existente no Serro é refletida no fato de mais da metade do município inserir-se na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço decretada pela UNESCO em 2005 e pela presença do Parque Estadual do Pico do Itambé, da Área de Preservação Ambiental Estadual das Águas Vertentes, do Monumento Natural Estadual da Serra do Lajeado e Pico do Raio e do Parque Municipal Mãe d'água, estando estes dois últimos totalmente inseridos no município de Serro.

Sobre este ambiente diversificado e constituído por diferentes usos, está a população humana em sobreposições territoriais onde comunidades quilombolas, pequenos e grandes pecuaristas, usos turísticos e interesses minerários se distribuem no município, criando conflitos e desafios à administração pública

3.1. Zoneamento e Diretrizes

Com base nos padrões de paisagem e nos usos antrópicos associados, o território do Município de Serro foi dividido em unidades denominadas macrozonas (Figura 1). Sobre estas se sobrepõem as áreas de relevância para o abastecimento hídrico dos locais de maior concentração humana, definindo as Zonas de Manancial Hídrico, as quais mereceram normas diferenciadas pela relevância estratégica. Para cada macrozona foram sugeridas normas diferenciadas.

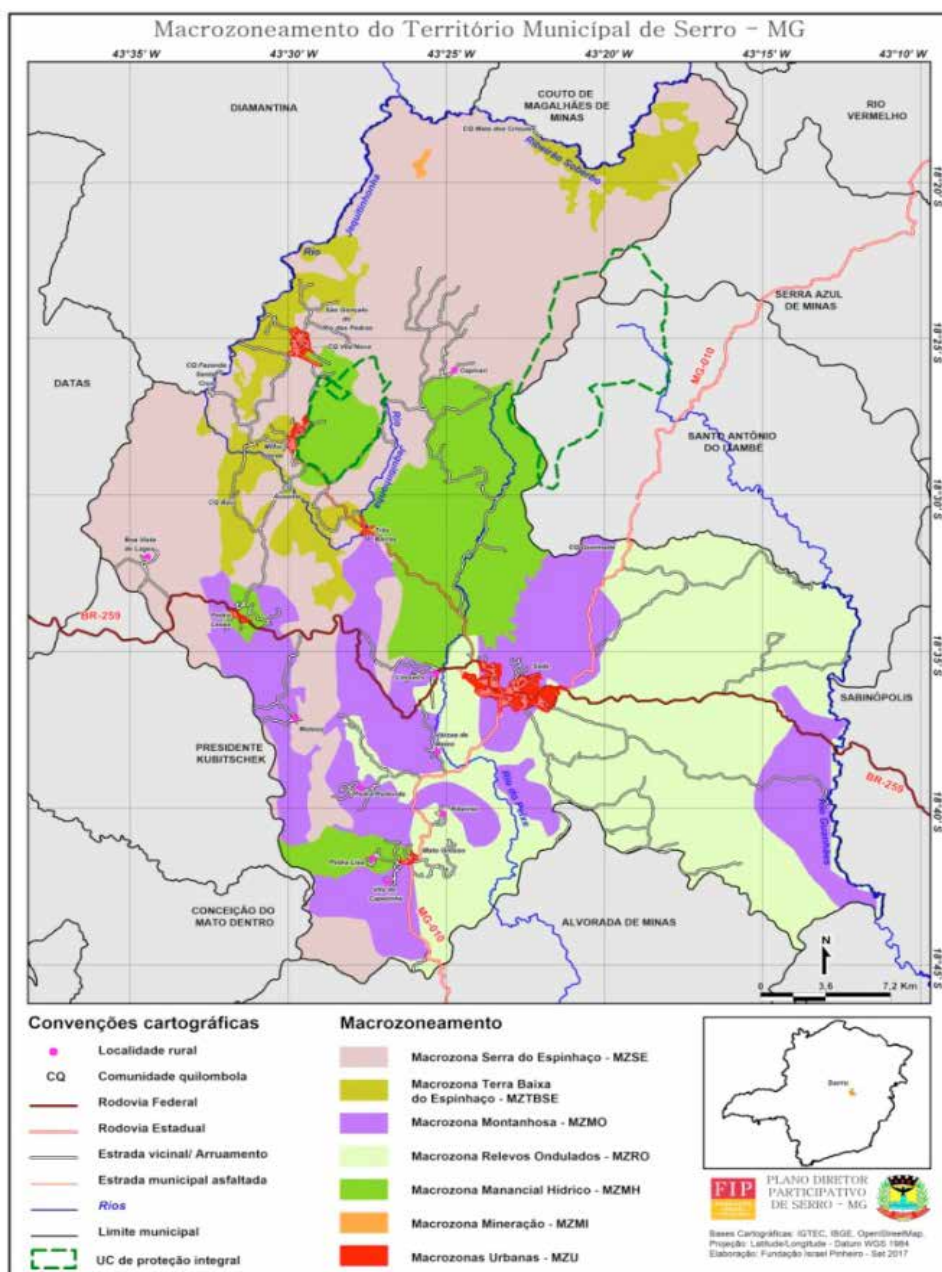


Figura 1- Minuta de lei do Plano Diretor Participativo do Serro - MG – Anexo 5

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como premissa básica definir os padrões de ocupação do território e contribuir para a garantia da segurança hídrica das atuais e futuras gerações, o macrozoneamento do Município de Serro explicita a importância da água para a gestão municipal.

Definir normas e envolver a população de forma a gerar renda, dignidade e qualidade de vida aos munícipes é o desafio que se estabelece para que a rotina da gestão municipal se associe em parceiras com diversos atores locais e regionais. É relevante que o poder público municipal articule com órgãos estaduais, comitês de bacia hidrográfica e população local, de forma a assumir o município como protagonista na gestão hídrica em seu território e no contexto da bacia dos rios Doce e Jequitinhonha, onde diversos usuários a jusante, tais como hidrelétricas e municípios, se abastecem.

REFERÊNCIAS

CHAVES, M.L.S.C.; BENITEZ, L.; ANDRADE, K.W. Geologia da Serra do Espinhaço na região do Pico do Itambé (Serro, MG). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 14, Diamantina. **Anais...**, p.35. 2007.

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. 2017. **Programa Geologia do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. 2017. **Processos minerários**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/>.

SOUZA, Kelly Diniz de. **Patrimônio cultural e as práticas de delimitação de sítios tombados**: um estudo para o conjunto arquitetônico e urbanístico de Serro, MG. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, 2015.

INVESTIMENTO DO COMITÊ DA BACIA DO RIO SANTO ANTÔNIO NA PROTEÇÃO DE NASCENTES

Elter Martins dos Santos¹

Eduardo de Freitas Costa²

Luísa Poyares Cardoso³

Fabiano Henrique da Silva Alves⁴

Gabriela Soares Pereira⁵

RESUMO

O Programa de Recomposição de APPs e Nascentes, previsto no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH) foi priorizado pelo comitê atuante na sub-bacia do rio Santo Antônio. As ações visam auxiliar no processo de adequação ambiental da bacia e promover a qualidade e disponibilidade de água. Foram definidos pelo comitê sete municípios prioritários para atuação. Em uma primeira etapa, ocorreu o pré-cadastramento de nascentes pelo comitê, as quais foram hierarquizadas. Na segunda etapa, foi contratada, pela entidade delegatária das funções de agência de água da bacia – Instituto BioAtlântica, empresa especializada para a elaboração de projetos de proteção das nascentes. A execução desses projetos compreende a terceira etapa e está prevista para 2018. Como resultados preliminares, tem-se 259 projetos, que incluem a discriminação do quantitativo de insumos necessários para o cercamento. Os projetos totalizam 109.157 metros lineares de cerca. As ações de mobilização e conscientização da necessidade de conservação dos recursos naturais são fundamentais para o desenvolvimento do Programa.

Palavras-chave: Nascentes. Cercamento. APP.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os Comitês com área de atuação na bacia do rio Doce, tem-se o Comitê de bacia hidrográfica do rio Santo Antônio (CBH Santo Antônio). A bacia do rio Santo Antônio ocupa uma área de 10.429,46 km², englobando um total de 29 municípios, dos quais 23 possuem sua sede localizada na bacia.

Segundo o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos Santo Antônio – PARH Santo Antônio (2010), o cruzamento entre os dados de suscetibilidade à erosão e os usos do solo na bacia revelam o equilíbrio entre os sistemas naturais e antrópicos, com predomínio dos sistemas naturais, principalmente nas porções mais altas da bacia. Em algumas cabeceiras, como na do rio Santo Antônio, o grau de suscetibilidade erosiva é forte. Além de ser a sub-bacia em melhor estado de conservação dentre as que compõem a bacia hidrográfica do rio Doce, a bacia do Santo Antônio também é a menos heterogênea entre elas. Além disso, os usos urbanos são pouco expressivos, em termos de área relativa, o que pode ser fator determinante para o atual estado de conservação ambiental.

Apesar do grau de preservação ambiental na bacia, é fundamental a implantação de me-

¹ Engenheiro Florestal, Instituto BioAtlântica, elter.santos@ibio.org.br

² Engenheiro Florestal, Instituto BioAtlântica, eduardo.costa@ibio.org.br

³ Engenheira Ambiental, Instituto BioAtlântica, luisa.cardoso@ibio.org.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Instituto BioAtlântica, fabiano@ibio.org.br

⁵ Engenheira Sanitarista e Ambiental, Instituto BioAtlântica, gabriela.pereira@ibio.org.br

canismos de controle de erosão e preservação dos significativos fragmentos florestais ali ocorrentes, como forma de minimizar impactos e impedir o processo de degradação na região.

Nesse sentido, no intuito de desenvolver ações direcionadas à proteção e preservação de nascentes, auxiliando no processo de adequação ambiental da bacia e promovendo a qualidade e disponibilidade de água, o CBH Santo Antônio priorizou a implementação do Programa de Recomposição de APPs e Nascentes (P52), previsto no Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Doce – PIRH Doce.

2. METODOLOGIA

O Programa de Recomposição de APPs e Nascentes, previsto no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce (PIRH-Doce) foi priorizado pelo CBH Santo Antônio, por meio do Plano de Aplicação Plurianual dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água (PAP).

2.1. Seleção das áreas de atuação e pré-cadastramento

Foram definidos pelo comitê sete municípios prioritários para atuação, conforme mapa apresentado na Figura 1. A seleção foi realizada conforme estudo de vulnerabilidade, realizado pelo IBIO. Em uma primeira etapa, ocorreu o pré-cadastramento de nascentes pelo comitê. Posteriormente, as nascentes foram hierarquizadas conforme critérios estabelecidos no PAP.

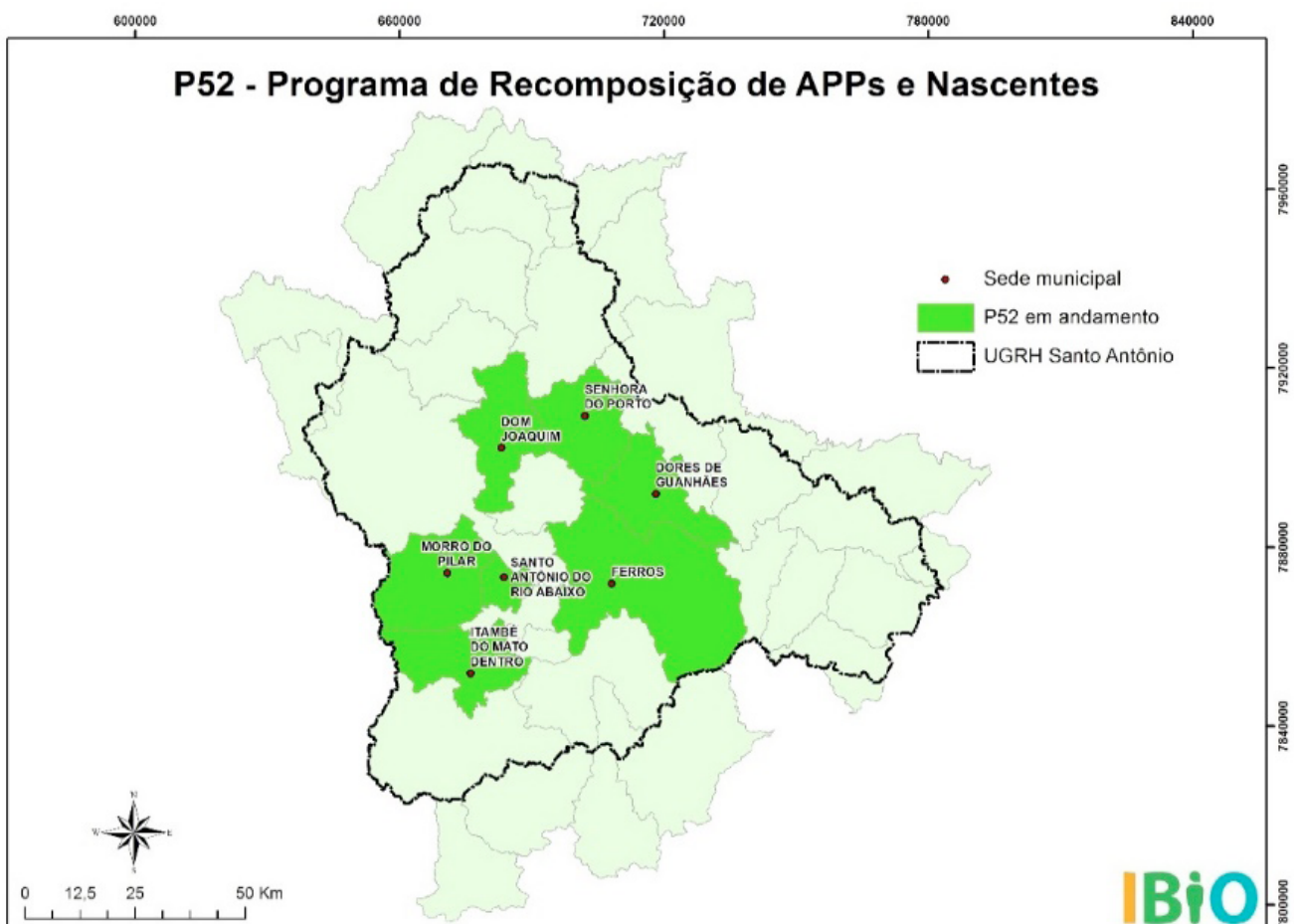


Figura 1- Municípios selecionados para atuação do Programa P52

2.2. Elaboração dos projetos de proteção de nascentes

Após selecionados os municípios e hierarquizadas as nascentes, o IBIO contratou, por meio de processo licitatório, empresa especializada para a elaboração de projetos de proteção das nascentes. Em função do recurso da cobrança disponível para a implementação desse programa, foi definida a contratação de projetos para contemplar a construção total de cerca no quantitativo de 108.800 metros. Esse quantitativo foi dividido em cotas para cada município participante.

Em cada município, os serviços foram iniciados pelas nascentes mais prioritárias, seguindo-se a ordem de priorização, até atingimento da cota estabelecida para aquele município. A delimitação da área a ser cercada foi feita respeitando-se as exigências contidas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Durante a visita a cada nascente, foi coletada a assinatura do proprietário da área no Termo de Compromisso de Participação. Na sequência, foi realizado o georreferenciamento da nascente e a marcação da área a ser cercada, por meio de piquetes.

2.3. Execução dos projetos de proteção de nascentes

A execução desses projetos será realizada por empresa a ser contratada pelo IBIO. Atualmente, está sendo elaborado o Termo de Referência para referida contratação. A previsão é que os trabalhos sejam iniciados ainda no primeiro semestre de 2018.

3. RESULTADOS

Como resultados preliminares, tem-se 259 projetos elaborados, que incluem as especificações técnicas e a discriminação do quantitativo de insumos necessários à proteção das nascentes. Os projetos totalizam 3.671.954 metros quadrados de área a ser protegida através da construção de cercas.

Durante as visitas às propriedades rurais para elaboração dos projetos, houve diversos casos em que as nascentes pré-cadastradas estavam localizadas nas divisas de propriedades, sendo necessário realizar novos cadastros, uma espécie de sub-cadastro de cada confinante. Nessas situações foi necessário novo processo de mobilização, para convencimento desses proprietários adicionais. Esse processo foi realizado com sucesso, sem maiores dificuldades, o que sugere que, de forma geral, os proprietários rurais estão cada vez mais conscientes acerca dos benefícios de contribuir para a preservação dos recursos naturais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o programa ainda estar em andamento, pode-se observar que as ações de mobilização social e conscientização da necessidade de conservação dos recursos naturais são fundamentais para o desenvolvimento e para o sucesso desse e dos demais Programas previstos no PIRH Doce.

REFERÊNCIAS

PARH-SANTO ANTÔNIO. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos**, Governador Valadares, 2010. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/parh>>. Acesso em 25 de janeiro de 2018.

PIRH-DOCE. **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce**. 2010. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/pirh>>. Acesso em 25 de janeiro de 2018.

COMO O INCT ETES SUSTENTÁVEIS PODE CONTRIBUIR PARA O FUTURO DO SANEAMENTO NO BRASIL

Carlos Augusto de Lemos Chernicharo¹

Thiago Bressani Ribeiro²

Fábio Bianchetti³

Hermano Chiodi Freitas⁴

Marcos Von Sperling⁵

RESUMO

O INCT ETes Sustentáveis é uma rede liderada pela UFMG e que tem por objetivo o desenvolvimento de soluções sustentáveis associadas às estações de tratamento de esgotos - ETes. O Instituto foi criado a partir da convicção de que sustentabilidade não é um valor limitado às premissas econômicas ou ambientais; ser sustentável, mesmo em processos de caráter técnico, pressupõe uma dimensão social e humana. Entre os objetivos do Instituto estão a educação sanitária para o melhor uso do sistema de coleta e transporte de esgoto, os estudos associados ao aproveitamento energético do biogás em ETes, à remoção de microcontaminantes, à recuperação de nutrientes e à produção de água para reúso. Buscar-se-á alcançar tais objetivos através da inovação tecnológica e do diálogo com os principais atores no setor de saneamento nacional, criando formas para envolver a sociedade e demonstrar resultados. Como exemplo de método para produção e demonstração de tecnologias, o INCT está implementando uma ETE Sustentável na UFMG, um espaço laboratório que servirá tanto para testar e desenvolver novas tecnologias de tratamento, quanto para apresentar à sociedade e profissionais do setor as melhores práticas associadas ao fechamento de ciclos em estações de tratamento de esgotos, considerando os aspectos ambientais e socioeconômicos das comunidades atendidas.

Palavras-chave: Saneamento. Educação. Aproveitamento de subprodutos. Tratamento de Esgoto.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em ETes Sustentáveis (INCT ETes Sustentáveis) foi criado com o intuito de se tornar um centro de referência nacional e internacional para questões relacionadas ao tratamento de esgoto sanitário, de forma a contribuir para a promoção de mudanças estruturais e estruturantes nos serviços de esgotamento sanitário. É formada por sete instituições (Universidade Federal do Ceará – UFC; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS; Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; Universidade Federal de Pernambuco – UFPE; Universidade de São Paulo – USP; e o Instituto Superior de Administração e Economia – ISAE/FGV), sob liderança da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

A busca por sustentabilidade nos processos de produção é um discurso comum, encontrado facilmente em todos os textos que falam de um futuro melhor, com mais justiça econômica e social às futuras gerações. Contudo, a aplicação do conceito de “sustentabilidade” carece, usualmente, de

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, camelos@desa.ufmg.br

² Universidade Federal de Minas Gerais, thiago.bressani@hotmail.com

³ Universidade Federal de Minas Gerais, fabiobianchetti@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais, hermanochiodi@yahoo.com.br

⁵ Universidade Federal de Minas Gerais, marcos@desa.ufmg.br

objetividade e aplicação prática; restando-lhe, muitas vezes, o espaço restrito aos discursos e expectativas. A preocupação do INCT ETEs Sustentáveis está em vencer o limite da utopia e demonstrar que é possível estabelecer procedimentos técnicos objetivos e mensuráveis que tornem a implantação e operação das ETEs – Estações de Tratamento de Esgoto - realmente sustentáveis.

A contribuição para o setor de saneamento ganha ainda mais relevância quando avaliamos o cenário atual, especialmente no Brasil e nos países latino-americanos. Dados das Nações Unidas (WHO/UNICEF, 2016) indicam que América Latina e Caribe têm 86% de cobertura urbana de esgotamento, porém, apenas 20% da população têm acesso a alguma instalação sanitária. São aproximadamente 18 milhões de pessoas nos países latino-americanos que ainda praticam defecação a céu-aberto (2,9% da população total). Esse é o cenário que o INCT ETEs Sustentáveis pretende contribuir para mudar.

2. REALIDADE E POSSIBILIDADES DAS ETES NO BRASIL

Os projetos das Estações de Tratamento de Esgoto têm sido usualmente elaborados quase que exclusivamente com base no atendimento às legislações ambientais. Se bem projetadas, construídas e operadas, elas possibilitam elevadas eficiências na remoção de matéria orgânica, nutrientes e patógenos, cumprindo seu papel primordial no controle da poluição da água. No entanto, esta não é a situação usual no Brasil.

A maior parte das ETEs apresenta algum tipo de problema operacional que provoca elevação de custos, perdas de eficiência ou riscos de descumprimento dos padrões ambientais. Adicionalmente, os subprodutos sólidos (lodo e espuma) e gasosos (notadamente biogás e emissões voláteis) gerados durante o tratamento apresentam rotas de destinação final que usualmente são os aterros sanitários e a queima para a atmosfera, respectivamente. Embora sejam rotas de destinação de subprodutos aceitas no Brasil, sabidamente não são as mais adequadas, face aos impactos ambientais que podem ser causados na atmosfera, no solo e nas águas subterrâneas. Ainda, é de conhecimento amplo que os subprodutos do tratamento apresentam elevado potencial de aproveitamento, mas os esforços nesse sentido são incipientes e, quando realizados, ocorrem de forma desarticulada, normalmente abordando poucas das possibilidades existentes. No esquema a seguir (Figura 1) são indicadas as principais falhas em um processo de tratamento de esgoto não sustentável.



Figura 1- Principais falhas de processo e operação em ETEs convencionais

Portanto, quando o INCT ETEs Sustentáveis se propôs a contribuir para o desenvolvimento do Saneamento no Brasil, foram organizadas cinco linhas de trabalho através das quais se pretende criar conhecimentos úteis ao futuro sustentável do saneamento no país. São elas: "Gerenciamento do sistema de coleta e transporte de esgoto", "Gerenciamento de emissões gasosas e aproveitamentos energéticos em ETEs", "Remoção de microcontaminantes, remoção e recuperação de nutrientes e produção de água para reúso", "Gerenciamento e valoração dos subprodutos sólidos do tratamento de esgoto" e "Aspectos legais e institucionais, gestão e capacitação de pessoal". A integração entre estas linhas de pesquisa é representada esquematicamente na Figura 2.

produção de biomassa vegetal; a recuperação de fósforo; e a remoção de nutrientes antes do lançamento em corpos d'água sensíveis.

Nas pesquisas sobre "Gestão do saneamento, aspectos legais e institucionais e capacitação de pessoal", têm enfoque os temas e ações relacionados à formação de Recursos Humanos; capacitação de gestores, projetistas e operadores; conscientização sobre práticas inadequadas de utilização das instalações sanitárias (ex. presença excessiva de água de chuva, de surfactantes, de gordura, de areia e de lixo); produção de vídeos, cartilhas, guias técnicos, artigos etc.; e Análise de Ciclo de Vida como ferramenta de apoio à decisão.

Nesse sentido, o INCT ETEs Sustentáveis publicou uma série de artigos e trabalhos científicos, com apresentação em diversos eventos nacionais e internacionais. Também mantém, em parceria com a UFMG, o projeto "Quarteirão 10 – Q10", um ambiente para aplicação prática de tecnologias e execução de pesquisas.

2.2. Mobilização da sociedade para o saneamento sustentável

Um dos propósitos do INCT é difundir conhecimento sobre as melhores práticas de saneamento para a sociedade, trabalhadores do setor e estudantes da área. Para este trabalho de educação, o INCT criou o NEC – Núcleo de Educação, Construção e Transmissão de Conhecimento, que visa produzir e levar conhecimentos práticos e de fácil compreensão para a população em geral e para técnicos, estudantes e trabalhadores do setor.

Como exemplo de ação, o INCT organizou evento com a Escola Estadual Carmo Giffoni, na periferia de Belo Horizonte, onde foram apresentados aos alunos conceitos básicos do saneamento básico e os principais erros no uso do sistema de coleta de esgoto, a fim de demonstrar os prejuízos que o mau uso do sistema de coleta pode provocar.

Também a cargo do NEC está a criação de cursos à distância, em parceria com o CAED – Centro de Apoio à Educação a Distância, da UFMG, na temática "A rota do esgoto: da geração ao tratamento sustentável", com o objetivo de orientar alunos e professores de diversas áreas do conhecimento sobre as técnicas mais avançadas e sustentáveis relacionadas ao tratamento de esgoto.

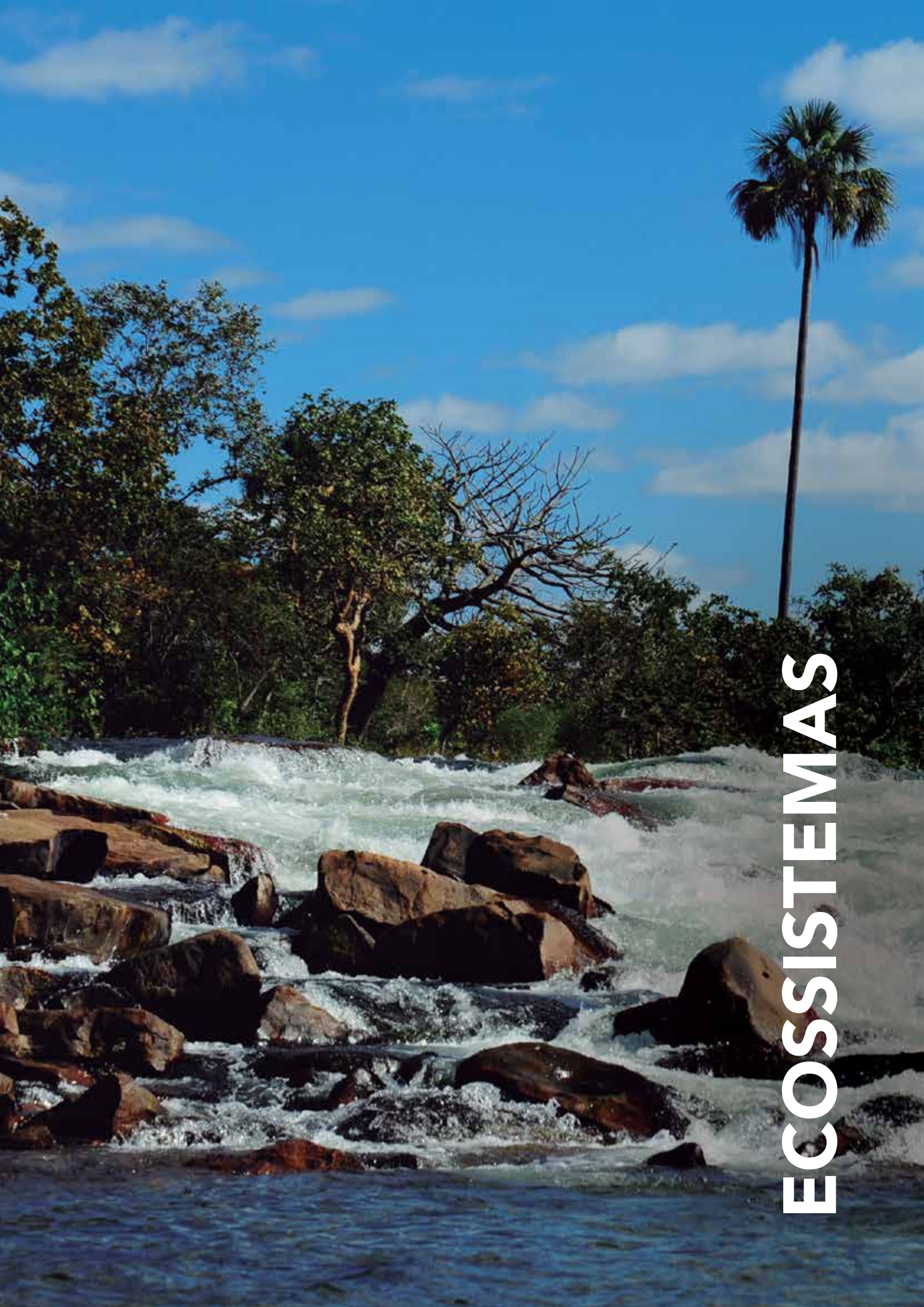
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em ETEs Sustentáveis – INCT ETEs Sustentáveis tem desempenhado trabalho na produção e difusão de conhecimento técnico na área de saneamento que possibilitam a celebração de acordos de cooperação no Brasil e no exterior, sensibilização do usuário, realização de pesquisas básicas e aplicadas, organização de oficinas e núcleos de capacitação, desenvolvimento de modelos e softwares, desenvolvimento de protótipos e patentes, criação de fóruns técnicos, elaboração de guias técnicos, livros, vídeos e cartilhas para formação de instrutores e multiplicadores de conhecimento. A concretização dos objetivos delineados para o INCT deverá possibilitar tanto o desenvolvimento de pesquisas originais, na fronteira do conhecimento, como também contribuir para o aprimoramento e melhoria dos atuais sistemas de tratamento de esgoto

em operação no Brasil. Dessa forma, pressupõe-se que o INCT ETEs Sustentáveis possa atuar em temas que estejam na fronteira do conhecimento, mas também em temas de importância estratégica para o país.

REFERÊNCIAS

WORLD HEALTH ORGANIZATION- WHO; UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND. UNICEF . Joint Monitoring Programme for Water Supply: Sanitation and Hygiene (JMP), 2016. Annual Report.



ECOSISTEMAS

O PAPEL DO IEF NA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DA BACIA DO RIO DOCE APÓS O ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO

Fábio de Alcantara Fonseca¹

Thiago Cavanelas Gelape²

RESUMO

Diante do evento do rompimento da barragem de Fundão da mineradora Samarco no município de Mariana, cujo impacto sobre o meio ambiente é imensurável, fez-se necessária a formação de estruturas de governança de forma a se buscar soluções aos mais diversos problemas gerados. Desta forma estabeleceu-se a CT-FLOR (Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água) no intuito de reparar e compensar os impactos causados pelo rejeito no ambiente. Assim, o Instituto Estadual de Florestas (IEF) tem participação ativa na referida câmara e colabora no desenvolvimento dos parâmetros e diretrizes a serem aplicados durante o processo de restauração. Através da Operação WATU, em conjunto com outros órgãos do SISEMA, vem sendo acompanhadas as técnicas aplicadas pela Fundação Renova no processo de contenção de processos erosivos e revegetação. A viabilidade e a eficácia de tais técnicas são alvo das discussões, com os objetivos definidos da redução de tempo para o retorno dos serviços ambientais prestados pela vegetação. Através deste monitoramento contínuo foi possível verificar o restabelecimento de diversos trechos de margens de rios afetados pelo rejeito, bem como verificar a eficácia de uma série de técnicas aplicadas, possibilitando um planejamento de futuras ações que impactam sobre a bacia do Rio-Doce.

Palavras-chave: Restauração ecológica. Bacia hidrográfica. Serviços ambientais.

1. INTRODUÇÃO

Em 5 de novembro de 2015 a barragem de disposição de rejeitos de minério de ferro conhecida como barragem de Fundão, da mineradora Samarco S.A., rompeu no município de Mariana-MG, ocasionando o extravasamento de aproximadamente 34 milhões de metros cúbicos de rejeito, provenientes do beneficiamento da extração do minério de ferro no complexo minerário de Germano, da referida empresa.

A lama atingiu o distrito de Bento Rodrigues, localizado a 8 km do empreendimento, ocasionando sua completa destruição e a morte de 19 pessoas, seguindo seu curso pelo rio Gualaxo do Norte e rio do Carmo até finalmente chegar ao rio Doce. No total, após percorrer 680 km em 16 dias, chegou ao oceano atlântico.

Neste caminho, diversos ecossistemas foram atingidos, ocasionando impactos negativos na paisagem, tais como o desmatamento em áreas de vegetação nativa, mortandade de espécies da fauna silvestre terrestre e aquática, decapitação dos horizontes superficiais do solo e soterramento de diversas feições topográficas, além de aumento de turbidez da água, com sua consequente inabilitação para consumo humano em diversos municípios por onde passa o rio Doce. Da totalidade da lama que extravasou da barragem, uma grande parte ficou depositada no ambiente, principalmente nas planícies de inundação e áreas de preservação permanente (APPs) ao longo dos trechos dos rios afetados.

¹ Engenheiro Florestal pela UFRRJ e Mestre em Ciências Ambientais e Florestais pela UFRRJ e analista ambiental do IEF. fabio.fonseca@meioambiente.mg.gov.br

² Biólogo pela UFMG e analista ambiental do IEF. thiago.gelape@meioambiente.mg.gov.br

Em razão do desastre, foi celebrado um Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta, o chamado TTAC, entre União, Estados, e órgãos Federais e Estaduais, com o objetivo de determinar as ações necessárias à recuperação da bacia do Rio Doce.

No âmbito deste TTAC, foram previstos uma série de programas socioeconômicos e socioambientais, tanto de caráter reparatório quanto compensatório, e que determinam as ações a serem tomadas para a recuperação e retomada dos diversos aspectos afetados pelo desastre.

Neste Termo, além da previsão dos programas, foi prevista a criação de uma fundação, por parte das três empresas responsáveis pela barragem, para a execução das ações previstas no escopo dos referidos programas, assim como uma instância de acompanhamento da execução dos mesmos, denominado Comitê Interfederativo (CIF), do qual fazem parte como membros titulares a União, os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, e os municípios envolvidos, além do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

Para o assessoramento do CIF no acompanhamento e direcionamento dos programas foram criadas 10 Câmaras Técnicas, nos diversos temas abrangidos pelos programas, tais como manejo dos rejeitos, qualidade da água, restauração florestal, biodiversidade, infraestrutura, atividades econômicas, saúde, educação, cultura, comunicação, povos indígenas e comunidades tradicionais.

2. CÂMARA TÉCNICA DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL E PRODUÇÃO DE ÁGUA – CT-FLOR

Uma das câmaras criadas, a Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CT-Flor), é responsável pelo acompanhamento dos programas previstos nas cláusulas 158 a 163 e 183 do TTAC. Sua composição tem o IEF como uma das entidades titulares, e suas atividades começaram em maio de 2016, realizando reuniões mensais para proposição de diretrizes e acompanhamento do andamento da execução dos programas.

Dentre os programas sob acompanhamento pela CT-Flor, estão:

1 - Programa de recuperação da área ambiental I nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, de cunho reparatório: prevê a revegetação inicial, emergencial e temporária, por gramíneas e leguminosas, com extensão de 800 ha; recuperação de 2.000 ha na área ambiental 1 nos municípios supra-citados; regularização de calhas e margens e controle de processos erosivos nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce no trecho a montante da UHE Risoleta Neves.

2 - Programa de recuperação de APPs e áreas de recarga da bacia do rio Doce e controle de processos erosivos, de cunho compensatório: prevê a recuperação de APPs degradadas do rio Doce e tributários preferencialmente, mas não se limitando, nas sub-bacias dos rios definidos como fonte de abastecimento alternativa para os municípios e distritos listados em cláusula específica do TTAC, conforme prioridades definidas pelo CIF, numa extensão de 40.000 ha em 10 anos; implementação de projetos de produção de sementes e de mudas de espécies nativas florestais ou apoio a projetos correlatos com este mesmo objetivo. Nas APPs objeto de recuperação neste Programa está previsto

também a realização de manejo do solo visando à recuperação de áreas de erosão, e priorizando-se as áreas de recarga da bacia do rio Doce.

3 - Programa de recuperação de nascentes, de cunho compensatório: prevê a recuperação de 5.000 nascentes, a serem definidas pelo Comitê de Bacia do Rio Doce (CBH-Doce), podendo abranger toda a bacia.

4 - Programa de fomento à implantação do CAR e dos PRAs na Área Ambiental 1 da bacia do Rio Doce, de cunho compensatório: a Fundação deverá apoiar e dar suporte técnico para o cadastramento das propriedades rurais no Cadastro Ambiental Rural (CAR), quando localizados na Área Ambiental I, além de fomentar a elaboração e a implementação dos respectivos Programas de Regularização Ambiental (PRAs).

3. OPERAÇÃO WATU

No âmbito das atividades de campo, a Operação de fiscalização ambiental Watu é o mecanismo oficial de acompanhamento do Governo de Minas e do CIF relativo às ações de recuperação ambiental das áreas afetadas pelo rompimento. O IEF participa da operação, que é constituída por todos os órgãos do SISEMA (Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos), acompanhando as ações realizadas pela Fundação Renova, no trecho da Barragem de Fundão a UHE Risoleta Neves. O enfoque da WATU se dá diretamente sobre os corpos principais dos rios (calhas e margens) atingidos pelos rejeitos. Até hoje já foram realizadas 4 etapas da operação WATU, e uma nova fase está prevista para março de 2018.

Visando definir uma prioridade de recuperação nas áreas afetadas, a RENOVA realizou diversos estudos definindo trechos prioritários, dos quais 12 foram selecionados e fiscalizados na Operação.

Na fase I, dos 12 Trechos Prioritários, 06 já possuíam ações de intervenção e foram alvo de caracterização e avaliação das técnicas utilizadas, verificando sua eficiência. Na Fase 2 o número de trechos fiscalizados subiu para todos os 12, sendo verificadas a evolução dos dados coletados dos trechos da Fase I, sendo adicionados 06 novos trechos prioritários.

Nas fases 03 e 04, os técnicos do SISEMA percorreram 23 trechos, que somam mais de 100 quilômetros ao longo de cursos d'água afetados pelo desastre. A Fase 3 da operação atualizou as informações anteriores, além de vistoriar, pela primeira vez, 11 trechos denominados "não prioritários". Já a Fase 4 teve o objetivo de acompanhar a recuperação dos trechos prioritários e verificar o início das obras de recuperação nos trechos não prioritários.

Através deste monitoramento contínuo foi possível verificar o restabelecimento de diversos trechos de margens de rios afetados pelo rejeito, bem como verificar a eficácia de uma série de técnicas aplicadas, possibilitando um planejamento de futuras ações que impactam sobre a bacia do rio Doce.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das obrigações de recuperação e compensação descritas já está em andamento, em variados graus de execução. Para o assessoramento adequado do CIF no acompanhamento dessas ações, a CT-Flor se manifesta através de Notas Técnicas e Termos de Referências que propõem diretrizes e parâmetros para a melhor execução dos programas sob sua competência. Como membro titular, o IEF participa da construção de todo esse arcabouço necessário à implementação das ações previstas, contribuindo com sua expertise acumulada ao longo de décadas em seus programas de fomento florestal.

REFERÊNCIAS

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA). Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/3036-relatorio-watu-fase-i>>. Acesso em: 29 jan.2018.

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA). Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/2891-sisema-no-cif-comite-interfederativo-c>>. Acesso em: 29 jan.2018

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/recuperacao-ambiental/rompimento-da-barragem-de-fundao-desastre-da-samarco/comite-interfederativo-cif/186-acesso-a-informacao/institucional>>. Acesso em 29/01/2018.

FUNDAÇÃO RENOVA. Disponível em <<http://www.fundacaorenova.org>>. Acesso em 26/01/2018.

Nota Técnica N° 001/2016 – Presid/IBAMA. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/barragemdefundao/notastecnicas/2016-02-nota_tecnica_001-2016.pdf >

Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta - TTAC. Disponível em : <http://www.ibama.gov.br/cif/>

PROJETO CONEXÃO MATA ATLÂNTICA: RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DE SERVIÇOS DE CLIMA E BIODIVERSIDADE NO CORREDOR SUDESTE DA MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Marcelo Massaharu Araki¹

Dalyson Figueiredo Soares Cunha²

Lissandra Helena Pereira de Paiva Fiorine³

Fernanda Aparecida Rodrigues Guimarães⁴

Gilberto Fialho Moreira⁵

RESUMO

O Projeto Conexão Mata Atlântica tem como objetivo a recuperação e preservação dos serviços ecossistêmicos e o aumento dos estoques de carbono em áreas prioritárias do Corredor Sudeste da Mata Atlântica, localizado nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. As ações previstas em Minas Gerais envolvem a restauração de florestas nativas e de áreas produtivas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, especificamente na bacia do rio Muriaé e rio Pomba, além da mobilização e a capacitação de produtores rurais. Foram realizadas mobilização e capacitação, pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) e seu Centro de Estudos e Desenvolvimento Florestal (CEDEF), em 09 municípios da área de execução do projeto, contando a participação de 310 produtores rurais e lideranças locais. Os treinamentos em campo e palestras versaram sobre regularização ambiental de propriedades rurais e práticas de conservação do solo e da água. Observou-se grande interesse e adesão dos produtores rurais, decorrente, principalmente, da escassez de água e da necessidade de regularização ambiental de suas propriedades.

Palavras-chave: Estoque de carbono. Mata Atlântica. Restauração florestal. Rio Paraíba do Sul.

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul abrange parte do estado de São Paulo, atravessando a conhecida região socioeconômica do Vale do Paraíba Paulista, parte do estado de Minas Gerais, denominada Zona da Mata Mineira, e metade do estado Rio de Janeiro (ANA, 2001), sendo o seu rio mais importante. O rio principal desta bacia nasce na Serra da Bocaina (estado de São Paulo), com o nome de rio Paraitinga, e desagua em São João da Barra, no norte Fluminense. A região desta bacia que se encontra na Zona da Mata Mineira, possui como principais afluentes os rios Pomba e Muriaé.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul é um território antropizado, com a Mata Atlântica original restrita ao interior dos parques e reservas florestais. Em razão disso, o rio encontra-se hoje em estado ecológico crítico, com margens assoreadas, com vazão reduzida e baixa qualidade de suas águas. Segundo Avellar (2015), os principais usos de suas águas são a geração de energia, abastecimento

¹ Engenheiro Agrônomo, IEF, marcelo.araki@meioambiente.mg.gov.br;

² Engenheiro Agrônomo, IEF, dalyson.cunha@meioambiente.mg.gov.br

³ Engenheira Florestal, Especialista em Gestão de Projetos Ambientais, IEF, lissandra.fiorine@meioambiente.mg.gov.br;

⁴ Engenheira Agrônoma, Mestre e Doutora em Fitotecnia, IEF, fernanda.guimaraes@meioambiente.mg.gov.br;

⁵ Geógrafo, Mestre em Solos, IEF, gilberto.moreira@meioambiente.mg.gov.br

público, uso industrial, pesqueiro e agrícola. Grande parte do uso do solo desta bacia é composta por pastagens, conforme dados espaciais referente ao mapeamento da referida bacia, realizado pela CEI-VAP (2017) e disponível em sua plataforma online (SIGWEB). Devido ao seu histórico de exploração predatória, grande parte destas pastagens se encontra degradada, com porções de solos expostos.

As áreas que ainda possuem Mata Atlântica estão inseridas, em sua maior parte, em Unidades de Conservação de Uso Sustentável e em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral, sendo aquelas localizadas na bacia do rio Paraíba do Sul consideradas como áreas prioritárias para o desenvolvimento conjunto e integrado de metodologias e instrumentos, voltados à recuperação de estoques de carbono e à conservação da biodiversidade.

Dentro deste contexto e por intermédio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), celebrou-se um Acordo de Cooperação entre a União, os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, a Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (Fundação Florestal) e o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), no âmbito do projeto Recuperação e Proteção dos Serviços de Clima e Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira (Projeto Conexão Mata Atlântica).

O Projeto Conexão Mata Atlântica é financiado com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (Global Environmental Facility – GEF), tendo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agência implementadora e a Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (FINATEC) como executor financeiro.

Em Minas Gerais, as entidades responsáveis pela execução das ações do projeto no estado são a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD); o Instituto Estadual de Florestas (IEF); a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais (SEDECTES) e a Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG).

As ações do Projeto Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais iniciaram-se em 2017, através do Acordo entre os Estados e a União, publicado em 2016 (BRASIL, 2016) com vigência de 5 anos.

O financiamento não-reembolsável que o BID, na qualidade de administrador do Fundo Fiduciário de recursos do GEF, concedeu à FINATEC para a execução de parte das ações do Projeto Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais, é de US\$ 3.605.000,00. A contrapartida do IEF será não-financeira, envolvendo técnicos, materiais e equipamentos de escritório e campo, além de co-financiamento não financeiro proveniente do Promata II (Programa de Proteção da Mata Atlântica de Minas Gerais II– SEMAD/IEF/KFW) e ações realizadas no âmbito do Programa de Fomento Florestal do IEF.

O objetivo do Projeto é a recuperação e preservação dos serviços ecossistêmicos associados à biodiversidade e aumento do estoque de carbono em áreas prioritárias do Corredor Sudeste da Mata Atlântica nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

As ações previstas em Minas Gerais envolvem a restauração de florestas nativas e de áreas produtivas nas sub-bacias do Rio Pomba e Muriaé (Figura 1), localizados na Zona da Mata mineira. Estas sub-

-bacias hidrográficas foram priorizadas no estado de Minas Gerais devido à sua importância na contribuição de água na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, sendo utilizadas para o abastecimento urbano, mas que, no entanto, se encontram degradadas.

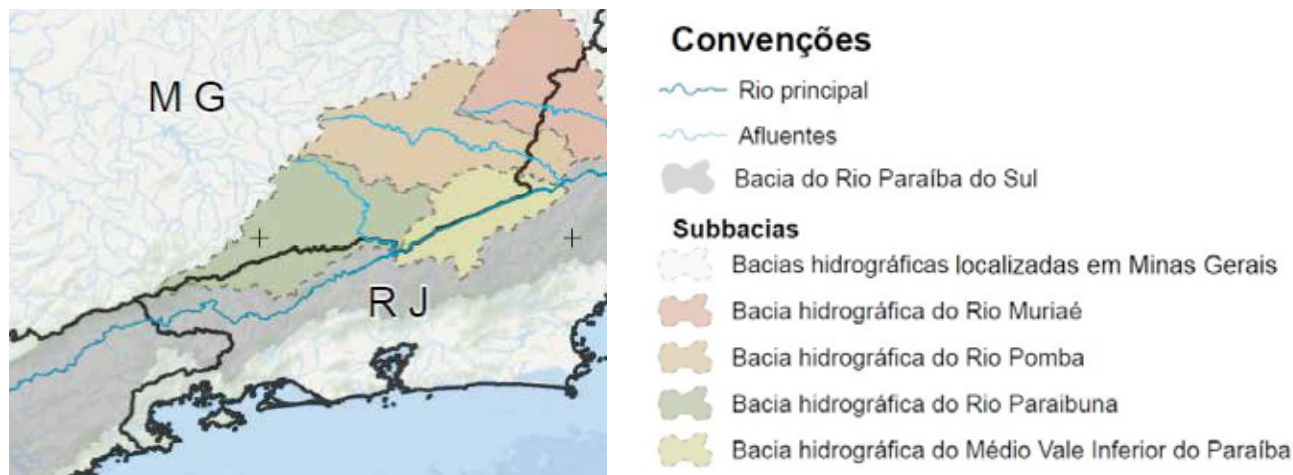


Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas subbacias.

Fonte: CEDEF/IEF, 2017 (base de dados IBGE/ANA)

Em Minas Gerais, estão previstas ações, a serem realizadas pelo IEF, como comunicação, mobilização e capacitação de produtores rurais na bacia do rio Muriaé e rio Pombo, restauração e conservação de florestas nativas, com incremento dos estoques de carbono, e conversão de paisagens produtivas degradadas ou antropizadas, com adequação de propriedades rurais, bem como monitoramento das áreas em recuperação ambiental, capacitação dos técnicos do IEF e fortalecimento dos viveiros do IEF.

Para a etapa de capacitação foi realizada a mobilização das lideranças e proprietários rurais, em parceria com prefeituras, ONGs, associações e sindicatos, por meio de divulgação do Projeto Conexão Mata Atlântica e dos cursos, tendo como meta a participação de, no mínimo, 375 produtores rurais. O foco é capacitar produtores rurais sobre serviços ambientais e práticas de maximização da produção, utilizando técnicas sustentáveis de produção e manejo dos recursos naturais, com práticas de conservação de solo e da água, como adubação verde, terraceamento, Sistemas Agroflorestais (SAFs), Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF), manejo de pastagens, reflorestamento, Cultivo Mínimo, dentre outros, levando em consideração as atividades atualmente exercidas pelos produtores (pecuária, agricultura, dentre outras) em suas propriedades.

A adequação ambiental destas propriedades será realizada por meio da doação de materiais para cercamento e mudas para o plantio, tendo como meta a recuperação de 1.005 ha. Essa ação, que será desempenhada pela equipe do IEF, envolve as etapas de mobilização das lideranças e proprietários rurais, com divulgação e pré-cadastro daqueles interessados.

Posteriormente, será feita análise da viabilidade da área, a qual levará em consideração os recursos financeiros disponíveis; as prioridades ambientais, como áreas de recarga hídrica, recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APP), recuperação de áreas degradadas, formação de corredores ecológicos, dentre outros. Para as propriedades que apresentarem viabilidade será confeccionado

um projeto técnico e firmado um Termo de Cooperação Mútua/Técnica com o produtor beneficiado, o qual receberá, se for o caso, material para o cercamento e mudas para a recomposição das áreas indicadas. Será contratada uma empresa que irá realizar a recuperação das áreas, o monitoramento da evolução no processo de recuperação das áreas fomentadas, com a proposição de medidas corretivas, quando necessário, e elaboração do relatório final de execução e dos resultados alcançados.

2. RESULTADOS ALCANÇADOS EM 2017

Até o momento, foram executadas, pelo IEF e pelo seu Centro de Estudos e Desenvolvimento Florestal (CEDEF), a mobilização e capacitação de 310 produtores rurais e lideranças locais em 09 municípios da área de execução do projeto, por meio de treinamentos em campo e palestras sobre regularização ambiental de propriedades rurais e práticas de conservação do solo e da água, tais como técnicas agroecológicas, terraceamento e construção de bacias de acumulação e infiltração de água pluvial e retenção de sedimentos, como pode ser observado nas Figuras 2 e 3 abaixo.



Figuras 2 e 3: Práticas de campo realizadas no projeto Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais.
Fonte: IEF, 2017

Durante a execução das etapas iniciais do projeto, foi observado grande interesse e adesão dos produtores rurais, decorrente, principalmente, da escassez de água e da necessidade de regularização ambiental de suas propriedades, em atendimento ao novo código florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e regulamentações) e ao Programa de Regularização Ambiental (PRA), bem como a recuperação das APPs, Reserva Legal e outras áreas de vegetação nativa, para incremento na “produção de água”.

As etapas de restauração e conservação de florestas nativas e conversão de paisagens encontram-se em fase de aquisição de materiais e insumos e de mobilização de produtores rurais interessados em cadastrar-se no projeto. Pretende-se ainda, ao longo da execução das etapas previstas neste projeto, fortalecer os viveiros do IEF para produção de mudas, as quais, em parte, serão utilizadas para atender a este projeto; expandir a mobilização e a capacitação de produtores rurais e técnicos do IEF; atingir as metas de restauração e conservação de florestas nativas e das paisagens produtivas degradadas ou antropizadas, por meio da adequação de propriedades rurais e incremento dos estoques de carbono, bem como realizar o monitoramento das áreas em recuperação ambiental.

Dentro do contexto da crise hídrica em diversos municípios, este projeto contribuirá para o aumento dos estoques de carbono e, conseqüentemente, para o aumento da disponibilidade de água, bem como na multiplicação das boas práticas agrícolas e de modelo para outras entidades que desenvolvam projetos na área. Por não atender todas as propriedades inseridas dentro da área das bacias dos rios Pomba e Muriaé, devido à limitação de recurso, estão sendo geradas parcerias com outros projetos existentes, todas estas buscando o mesmo objetivo: aumentar os estoques de carbono e a disponibilidade de água para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Bacia do Rio Paraíba do Sul**: Livro da Bacia. Brasília: Ceivap, 2001. 70 p. Disponível em; <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2001/BaciadoRioParaibadoSul.pdf>>. Acesso em: 24/01/2018.

AVELLAR, Roberto Gomes de. **Rio Paraíba do Sul**: sua importância como recurso hídrico e os impactos de sua exploração em relação aos usos múltiplos. 2015. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/TCC-Roberto-Gomes-Avellar.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Extrato de Acordo de Cooperação Técnica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 19, p. 9, 28 jan. 2016. Seção 3, parte 1.

CEIVAP. SIG Web **CEIVAP: Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/siga-ceivap/map>>. Acesso em 2.set.2016.

MINAS GERAIS. Lei Estadual 20.922 de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado. **Minas Gerais Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 17 out. 2013.

MAPEAMENTO DA ERODIBILIDADE DOS SOLOS DA ÁREA DE DRENAGEM DA BARRAGEM DO RIO JURAMENTO POR MEIO DAS FERRAMENTAS GEOTECNOLÓGICAS LIVRES

Willer Fagundes de Oliveira¹

Marcos Esdras Leite²

Marcos Koiti Kondo³

RESUMO

A erosão hídrica é um dos mais importantes problemas de degradação do solo no mundo em tempos correntes, considerada um fenômeno de grande preocupação. A geotecnologia, por meio das diversas técnicas de sensoriamento remoto, pode auxiliar, eficientemente, no mapeamento dos solos e da erosão. O Reservatório da Barragem do Rio Juramento, responsável por 67% do abastecimento de água na cidade de Montes Claros, Norte do Estado de Minas Gerais, tem passado nos últimos cinco anos por restrições hídricas. Apontamentos técnicos ressaltam a importância de um diagnóstico ambiental embasado no mapeamento de solos. Neste contexto, caracterização pedológica é peça imprescindível na estimativa da erodibilidade e, conseqüentemente, na estimativa da perda de solos. Sendo assim, a partir do levantamento pedológico pré-existente (Escala 1:600.000-Baixa Intensidade), confeccionou-se uma Carta Pedológica com unidades de solos mais homogêneas e mais detalhadas (Escala 1:100.000-Alta Intensidade). Este nível de reconhecimento forneceu informações básicas e razoavelmente precisas para planejamento geral das técnicas de conservação e manejo dos solos. Quanto às ferramentas geotecnológicas utilizadas, foi possível elaborar o presente trabalho, meramente com ferramentas (softwares, aplicativos e imagens oriundas de sensores de satélites) 100% livres, corroborando a importância de tais tecnologias na análise espacial geográfica.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Caracterização Pedológica. Sensoriamento Remoto.

1. INTRODUÇÃO

Assim como água, o solo é um recurso natural e essencial para a manutenção dos diversos ecossistemas terrestres. Há uma necessidade crescente de se manejar esses recursos eficientemente, numa base sustentável, sendo essa tarefa, uma responsabilidade de todos (IBGE, 2015). Estudos apontam que 33% dos solos do mundo estão degradados (FAO, 2015).

Para Rosa (2011), a complexidade do espaço geográfico pode ser compreendida a partir da fragmentação do mesmo, sendo o Sistema de Informação Geográfica (SIG), tecnologia relevante neste processo. O uso do SIG facilita o aprofundamento do conhecimento na caracterização pedológica e conseqüentemente na estimativa da erosão, pois é possível integrar grande número de informações do meio físico por meio de um banco de dados geográficos (DE ARAÚJO et al., 1995). Barbosa et al. (2015) afirmam que a utilização de softwares livres, além de ser satisfatória tecnicamente, também possibilita reduzir, consideravelmente, os gastos durante a execução de estudos relacionados aos solos.

¹ Mestre em Geografia. Unimontes – Campus Janaúba. E-mail: willerengenharia@hotmail.com

² Doutor em Geografia. Unimontes – Montes Claros. E-mail: marcosesdras@ig.com.br

³ Doutor em Agronomia. Unimontes – Campus Janaúba. E-mail: marcoskondo@gmail.com

O Reservatório da Barragem do Rio Juramento é responsável por 67% do abastecimento de água da cidade de Montes Claros (ANA, 2010), localizada no Norte do Estado de Minas Gerais. Entretanto, os estudos realizados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), afirmavam que disponibilidade hídrica da bacia do rio Verde Grande, onde se localiza o referido reservatório, está comprometida, impossibilitando a expansão do abastecimento público para suprir novas demandas (ANA, 2013).

Neste contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo, a partir de um levantamento pedológico pré-existente, confeccionar uma Carta Pedológica com unidades de solos mais homogêneas e mais detalhadas, ou seja, aumentar a escala de mapeamento, bem como, determinar a erodibilidade das unidades de solos da Área de Drenagem da Barragem do Rio Juramento (ADBRJ).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização Pedológica

Para alcançar o objetivo supracitado, foram adotadas algumas recomendações do Manual Técnico de Pedologia elaborado por IBGE (2015), bem como alguns critérios técnicos (correlações solo-paisagem-relevo) estabelecidos durante as verificações de campo.

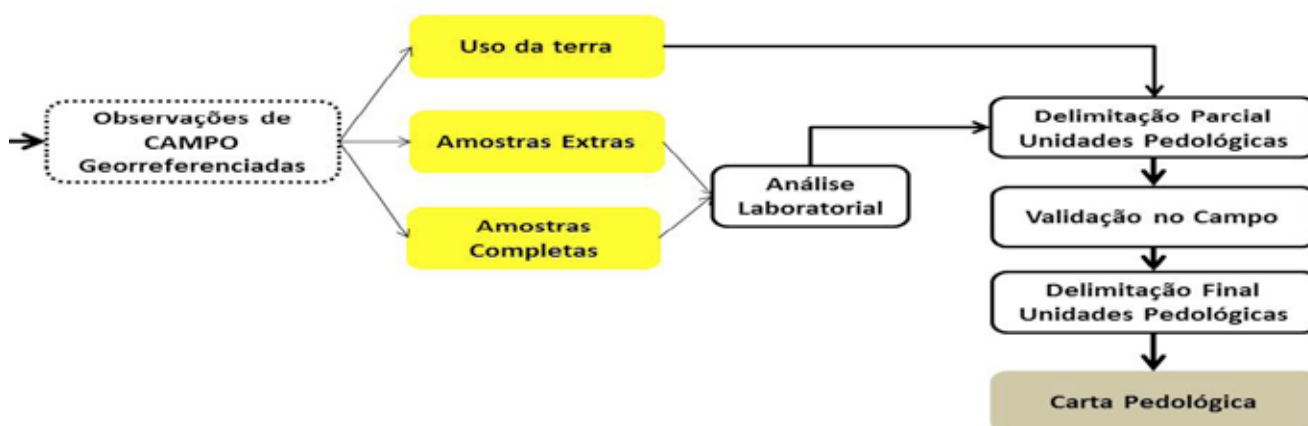


Figura 1 - Fluxograma metodológico para obtenção de Carta Pedológica da ADRJ.

O procedimento metodológico pode ser compreendido conforme o fluxograma da Figura 1. Utilizou-se o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, elaborado por CETEC et al. (2010), escala de 1:600.000 - Baixa Intensidade, como Mapa Pré-Existente. Os softwares open source utilizados foram: MapWindow (4.8.8), para delimitação da bacia hidrográfica; GRASS GIS (7.0.4), para correções das imagens oriundas dos sensores de satélites e o QGIS (2.14.3) para as demais operações de geoprocessamento. As coletas das amostras georreferenciadas e as validações do mapeamento foram realizadas com o auxílio de um Microrreceptor Smartphone GNSS em interface dos aplicativos livres PDF Maps e Mobile Topographer, os quais substituíram a função de um Receptor GNSS de Navegação (Garmin).

2.2. Erodibilidade (K)

O fator K (t.ha.h.ha-1.MJ-1.mm-1) foi estimado para um conjunto de 19 amostras por meio do méto-

do indireto proposto por Denardin (1990). Em seguida, obteve-se um Fator Médio de Erodibilidade (K), para cada unidade pedológica da ADBRL.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a validação no campo, foram confirmadas cinco unidades de solos: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico-1, CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico-2, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico e NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, Figura 2-B.

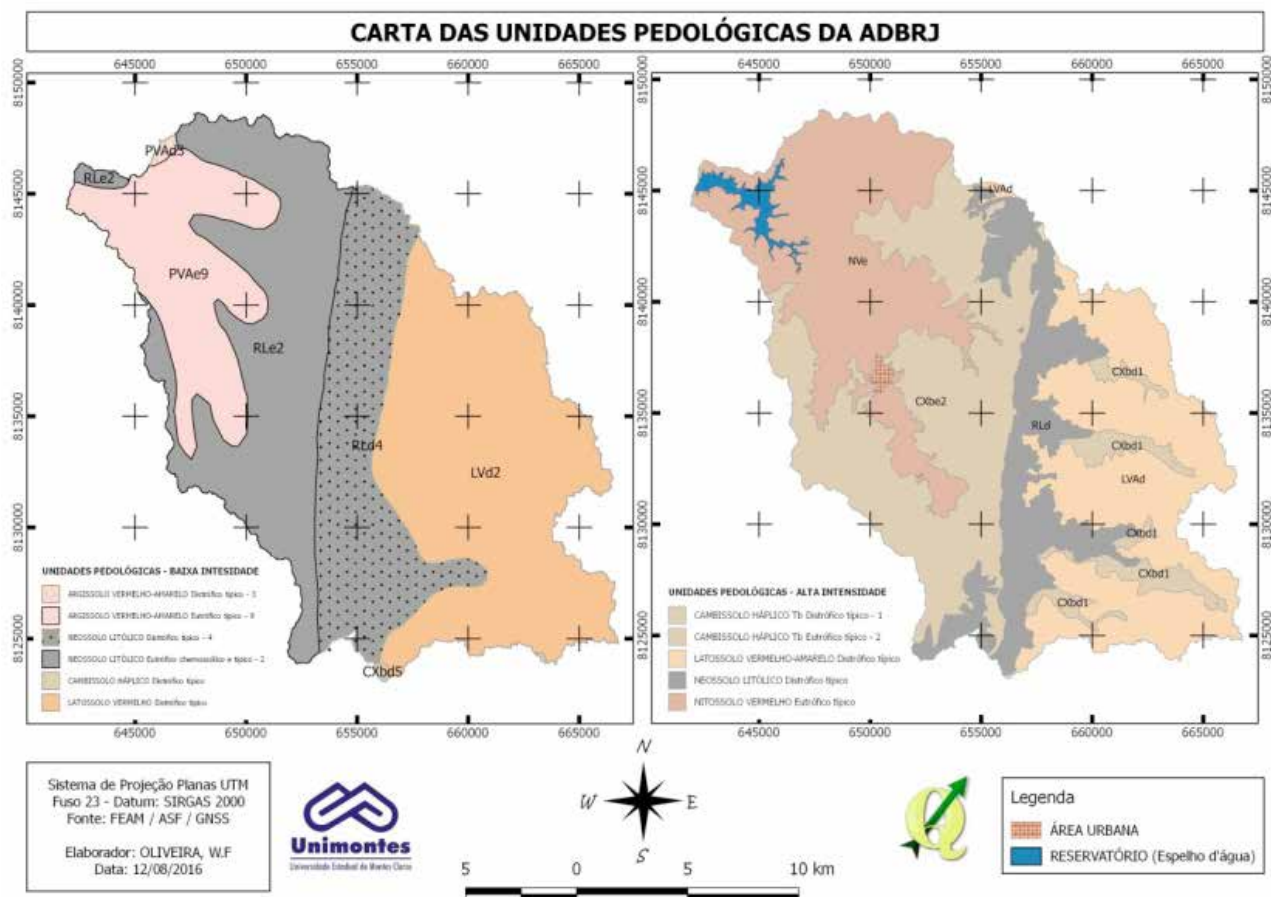


Figura 2 - Carta das Unidades Pedológicas da ADBRJ, Baixa e Alta Intensidade.

A ADBRJ apresentou, em geral, erodibilidade média muito alta, ou seja, 0,0429 t.ha.ha-1.MJ-1.mm-1, variando de 0,0354 até 0,0554 t.ha.ha-1.MJ-1.mm-1. Destacou-se o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, com textura argilosa, por apresentar a menor erodibilidade, ou seja, de 0,0354 t.ha.ha-1.MJ-1.mm-1. Já o NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, com variação de textura média arenosa-argilosa à siltosa, apresentou a maior erodibilidade, ou seja, 0,0554 t.ha.ha-1.MJ-1.mm-1.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O referido mapeamento (Alta Intensidade) foi determinante para estimar o fator erodibilidade. Quanto às ferramentas geotecnológicas utilizadas, foi possível elaborar o presente trabalho, meramente

com ferramentas (softwares, aplicativos e imagens) 100% livres, corroborando a importância de tais tecnologias na análise espacial geográfica.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. **Plano de Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Verde Grande**. Brasília: CEDOC/Biblioteca, 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/ins_titucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/PlanodeRecursosHidricosdaBaciaHidrograficadoRioVerdeGrande.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. ANA. **ATLAS Brasil**. Brasília,DF: Agência Nacional de Águas, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8&mapa=sist#>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

ARRAES, C. L; BUENO, C. R. P; PISSARA, T. C. T. Estimativa da erodibilidade do solo para fins conservacionistas na microbacia Córrego do Tijuco, sp. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 6, p. 849–857, 2010. BARBOSA, A. F.O; MIOTO, E.F; FILHO, C.L.P; CONCEIÇÃO, A . Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) em Softwares Livres e Gratuitos. Anuário do Instituto de Geociências, v. 38, n. 1, p. 170–179, 2015.

MAPAS DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte: FEAM, 2010. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>>. Acesso em: 15 de mai. de 2017.

ARAÚJO, Q. R; MOTTA, L.P; SALOMÃO, A.L.F; BRITES, R.S . Determinacao do risco de erosao com utilizacao de um Sistema de Informações Geograficas. *Ceres*, v. 42, n. 243, p. 543–561, 1995. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/2284>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO., **Status of the World's Soil Resources** - Main report. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2017.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**. 3a. ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/sistematizacao/manual_pedologia.shtm>. Acesso em: 15 de mai. de 2017.

ROSA, R. Análise Espacial em Geografia (Spatial Analysis in Geography). **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, p. 275–289, 2011.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL VISANDO A RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA E PAISAGÍSTICA DAS ÁREAS MARGINAIS AO RIBEIRÃO ZÉ PEREIRA, EM ITAJUBÁ, MG.

Marcel F. M. Lopes¹

Luciana Botezelli²

Daniela R.T. Riondet-Costa³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a realização de um diagnóstico ambiental das margens do ribeirão Zé Pereira, que atravessa parte da área urbana do município de Itajubá, MG. A avaliação foi feita em parcelas estabelecidas às margens do ribeirão, representadas por 10 lotes, sendo estes limitados pelas próprias pontes presentes no seu trajeto. Por meio de um sistema de pontuações, utilizou-se o Protocolo de Avaliação Rápida e Simplificada (PARS), atribuindo notas a uma série de oito fatores avaliativos de impacto ambiental e oito parâmetros relativos a conservação ambiental. Foram realizadas duas avaliações, com intervalo de um ano entre elas. De modo geral, o somatório das notas em todos os lotes foi baixo. Seis dos lotes avaliados receberam as notas mais baixas, inferiores a 33 pontos, e foram classificados como impactados. O lote de situação mais crítica obteve 23 pontos. Quatro lotes apresentaram notas um pouco melhores, acima de 33 pontos, porém todas abaixo de 49 pontos, sendo classificados como trechos alterados. A classificação encontrada corrobora a hipótese de que trechos de rios que atravessam áreas urbanas sofrem fortemente os impactos inerentes ao processo de urbanização e habitação do entorno.

Palavras-chave: Rios urbanos. Avaliação de impactos. Planejamento urbano.

1. INTRODUÇÃO

Sem o adequado planejamento urbano, os cursos d'água em cidades sofrem grandes alterações nas matas ciliares que compõe suas margens, gerando problemas físicos como erosão, deslizamentos e conseqüentemente levando ao assoreamento do leito do rio.

Levando em conta esses aspectos, os conceitos de recuperação de matas ciliares no meio urbano são ainda pouco discutidos. É importante para o processo de recuperação fazer-se um diagnóstico das condições atuais específicas de cada corpo d'água conforme localização e, principalmente, segundo a constituição morfológica da região de interesse. O diagnóstico ambiental pode ser feito de várias formas, o importante é que forneça subsídios para substituição e/ou inclusão de espécies, assim como implantação de obras de contenção de erosão e deslizamentos.

Este projeto propôs a aplicação de um método simplificado de avaliação ambiental, no sentido de fornecer subsídios para ações de preservação dos ecossistemas, melhoria da qualidade de vida das pessoas no ambiente urbano, enfrentamento de eventos climáticos adversos e melhor governança, garantindo desenvolvimento e sustentabilidade.

¹ Engenheiro ambiental. Analista ambiental da Fundação Jardim Botânico de Poços de Caldas, MG. marcelfelipe25@hotmail.com.

² Engenheira florestal. Docente da Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL, Câmpus Poços de Caldas, MG. luciana.botezelli@gmail.com

³ Bacharel em Direito. Docente da Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI, Itajubá, MG. daniela.unifei@gmail.com

O objetivo geral deste trabalho consistiu em apresentar um diagnóstico das áreas marginais ao ribeirão Zé Pereira, em Itajubá, MG. Como objetivos específicos buscou-se trazer conhecimento acerca de um corpo d'água importante no meio urbano do município que recorrentemente transborda no período chuvoso e sofre com solapamento das margens, causando transtornos à população.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo e definição dos lotes

O ribeirão Zé Pereira, foco do estudo, está incluído na bacia hidrográfica do rio Sapucaí, a qual situa-se na bacia do rio Grande. No intuito de facilitar a localização de cada área avaliada, o percurso do ribeirão Zé Pereira na área urbana principal, cerca de 2260 m, foi dividido em dez lotes, sendo estes definidos no trajeto da avenida BPS tendo como limites a rua Olavo Bilac e a ponte ao fim da avenida BPS, onde o ribeirão deixa de acompanhar a avenida. Cada lote corresponde a uma área delimitada longitudinalmente entre duas ruas transversais ao percurso do ribeirão, com a largura abrangendo o curso d'água em si e suas respectivas margens, até o início do pavimento da calçada.

2.2. Procedimento

O método avaliativo escolhido foi o Protocolo de Avaliação Rápida e Simplificada – PARS (CALLISTO et al., 2002), aplicado a cada lote separadamente. Segundo Callisto et al. (2002), o PARS constitui-se em atribuir valores para uma série de 16 parâmetros, onde os parâmetros de 1 a 8 avaliam as características da microbacia e o nível de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas (1. Tipo de ocupação das margens; 2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito; 3. Alterações Antrópicas; 4. Cobertura vegetal no leito; 5. Odor da água; 6. Oleosidade da água; 7. Transparência da água; 8. Tipo de fundo), enquanto os parâmetros de 9 a 16 avaliam o nível de conservação das condições naturais e o estado de preservação da vegetação ripária da microbacia (9. Tipo de fundo; 10. Extensão de rápidos; 11. Tipos de substrato; 12. Alteração no canal do rio; 13. Características do fluxo das águas; 14. Presença de mata ciliar e ou/ mata de galeria; 15. Extensão de mata ciliar e/ou mata de galeria; 16. Presença de plantas aquáticas). O valor final do PARS será a soma de todos os valores atribuídos aos parâmetros avaliados. De acordo com o somatório, os trechos avaliados são classificados em Trechos Impactados (I) para somatório de 0 a 33 pontos, Trechos Alterados (A) para somatórios de 34 a 49 pontos e Trechos Naturais (N) somando 50 ou mais pontos.

3. RESULTADOS

O somatório das notas em todos os lotes foi baixo. Seis dos lotes avaliados receberam as notas mais baixas, inferiores a 33 pontos, e foram classificados como impactados. O lote 10, em situação mais crítica, obteve 23 pontos. Quatro lotes apresentaram notas um pouco melhores, acima de 33 pontos, porém todas abaixo de 49 pontos, e foram classificados como trechos alterados (Quadro 1).

Quadro 1 - Classificação final dos lotes ao longo do ribeirão Zé Pereira, Itajubá, MG.

Lote	Classificação dos Trechos
1	Impactado
2	Impactado
3	Impactado
4	Impactado
5	Alterado
6	Impactado
7	Alterado
8	Alterado
9	Alterado
10	Impactado

A recuperação da área exigiria completa remoção da avenida, já que segundo a legislação, as áreas de preservação permanente (APPs) ciliares devem ser recompostas. Vale lembrar que não consta no novo código florestal (BRASIL, 2012) direcionamento específico para áreas urbanas. No código anterior também não havia, como já citado por Moraes (s/d) e Farias (2003).

Trabalhos como os realizados por Ojeda, Siqueira e Pinto (2013), Souza, Pasqualetto e Silva (2012) e Souza et al. (2009), obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste estudo. De forma geral, o problema de degradação ambiental atinge todo tipo de APP e abrange múltiplas localidades pelo país. As causas de degradação também são bastante similares, devido principalmente à ocupação humana mal planejada sem a observância da legislação referente a proteção e conservação ambiental.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método utilizado obteve resultados bastante satisfatórios, mostrando-se rápido e eficaz para a avaliação de condições ambientais. Os resultados obtidos mostraram o quanto as atividades humanas impactaram o curso do ribeirão e a necessidade da recuperação de suas margens, pois o número de deslizamentos e problemas devido ao uso de espécies mal selecionadas tendem a aumentar com o tempo. Diagnósticos obtidos através do PARS podem ser utilizados por órgãos públicos para nortear de maneira viável os programas de revitalização, recuperação paisagística e ecológica de cursos d'água, principalmente em seu trajeto nas áreas urbanizadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, 2012. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>>. Acesso em: abril 2016.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensis**, v 14, n.1, p. 91-98, 2002.

FARIAS, Talden Queiroz. A edificação urbana à margem de rios e de outros reservatórios de água em face do Código Florestal. FÓRUM DE DIREITO URBANO E AMBIENTAL, Belo Horizonte, ano 2, n. 10, p. 959-967, jul./ago., 2003.

MORAES, H. M. As áreas de preservação permanente nas zonas urbanas. Disponível em: <http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=560>. Acesso em: abril 2016.

OJEDA, K.C.; SIQUEIRA, F. M. B.; PINTO, A. A. S. Diagnóstico Ambiental da Área de Preservação Permanente no Alto Curso do Córrego de São Gonçalo, Cuiabá-MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4. Salvador/BA,... **Anais**. 2013.

SOUZA, H. D., PASQUALETTO, A., SILVA, K. A. Diagnóstico Ambiental e planejamento de ações corretivas no Córrego Preguiçoso, Município de Senador Canedo, GO. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS, PARA O MEIO AMBIENTE, 3., 2012. Bento Gonçalves/RS. **Anais...**, 2012.

SOUZA, K. C. et al. Diagnóstico da APP do Bairro Beija Flor SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA ,2., 2009 **Anais..** Uberaba/MG, IFTM. 2009.

MODELAGEM DO PROCESSO EROSIVO E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS SOB DIFERENTES CENÁRIOS E USOS DO SOLO EM UMA ÁREA COM PERFIL MINERÁRIO EM MINAS GERAIS-BRASIL

Diego Balestrin¹
Sebastião V. Martins²
Jeroen M. Schoorl³
Aldo T. Lopes⁴

RESUMO

Poucos são os estudos a respeito da dinâmica da erosão e sua quantificação sob diferentes usos do solo em áreas de mineração de bauxita e ambientes sob influência desta atividade. Assim, este estudo foi realizado em uma microbacia hidrográfica sob influência de atividades minerárias localizada em Descoberto, Minas Gerais-Brasil, sendo realizada a modelagem do processo erosivo para avaliar o efeito da produção de sedimentos sobre diferentes usos do solo e compará-los em diferentes anos e cenários. Como resultados, foi verificado o aumento da cobertura florestal ao longo do período avaliado, bem como uma redução de 5,4 tons.ha⁻¹.ano⁻¹ na perda de solo de 1991 a 2016. Assim, pode-se verificar a influência da cobertura do solo através da restauração florestal no controle do processo erosivo da área, além de uma evolução no processo de restauração nas áreas já mineradas.

Palavras-chave: Erosão. Mineração. Restauração.

1. INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais se destaca na produção e exploração de reservas minerais, gerando receita, empregos e desenvolvimento para as comunidades do entorno. Contudo, ao mesmo tempo, por ser necessária a remoção das camadas superficiais do solo (topsoil), esta atividade gera inúmeros impactos na dinâmica, qualidade e biodiversidade destes locais (fauna, flora, características edáficas), que diretamente podem afetar as comunidades do entorno (GUIMARÃES et al., 2012; MOREIRA, 2004; SILVA, 2007; SHEORAN, SHEORAN & POONIA 2010).

Neste sentido, diante da complexidade, abrangência e necessidade de uma melhor compreensão dos efeitos destas atividades sobre o ambiente, a avaliação do processo e dinâmica do transporte de sedimentos se faz uma essencial ferramenta para definir o melhor caminho para restaurar estas áreas. Assim, este estudo teve o objetivo de avaliar as perdas de solo ao longo de 25 anos (1991-2016) e a influência da mineração em diferentes usos do solo através da modelagem LAPSUS.

¹ Engenheiro Florestal, doutorando do curso de Ciência Florestal na Universidade Federal de Viçosa (UFV) e pesquisador convidado na Wageningen University & Research (WUR), e-mail: diego.balest@gmail.com

² Engenheiro Florestal, professor titular do departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (LARF/UFV), e-mail: venancioufv@gmail.com

³ Soil Geography and Landscape group, Wageningen University & Research (WUR), The Netherlands, e-mail: jeroen.schoorl@wur.nl

⁴ Engenheiro Florestal, Companhia Brasileira de Alumínio (CBA-Votorantim), e-mail: aldo.lopes.al1@aluminiocba.com.br

2. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido em uma microbacia hidrográfica sobre influência da exploração mineral de bauxita pela Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), localizada no município de Descoberto, Minas Gerais (Figura 1). O processo de mineração na área foi iniciado em 1991, estando presentes áreas já restauradas, em processo de restauração (diferentes estágios) e áreas ainda em processo de exploração.

A microbacia em questão possui 27.54 Km² e elevação de 429 a 1369 m de acordo com os dados da NASA (USGS, 2000). Esta área apresenta solos do tipo Ferrasolos e Cambisolos FAO (2001), classificação climática do tipo Aw conforme Köppen (1948), precipitação média anual de 1300 mm segundo Lopes & Branquinho (1988) e vegetação do tipo Floresta Estacional Semi-Decídua (IBGE, 2012; VELLOSO et al., 1991).

2.1. Banco de dados e software utilizados

As imagens de satélite utilizadas para a classificação e análise deste trabalho foram obtidas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Agencia Espacial Europeia (ESA), dos satélites Landsat5 e Sentinel-2, respectivamente, com 30 m de resolução e para os anos de 1991 e 2016. As variáveis ambientais (infiltração, evapotranspiração, temperatura), foram obtidas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), através de uma série histórica de 10 anos (2006-2016) e modelo digital de elevação (MDE) oriundos da NASA (USGS, 2000).

Para a avaliação do processo de erosão, foram testados dois diferentes cenários: cenário antes da exploração mineral (1991) e cenário atual (2016). O processo de modelagem foi realizado no LAPSUS, sendo a calibração do modelo baseada nos estudos de Rosa (2016), considerando uma taxa de erosão de 12 ton.ha⁻¹.ano⁻¹ para a área em questão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados verificados neste estudo, foi verificado uma redução média de 12.8% das áreas de pastagens de 1991 a 2016 e aumento de 16.4% nas áreas de vegetação da microbacia em questão (ver Figura 1a). Contudo, apesar deste aumento de áreas de vegetação, ambos os cenários apresentaram predomínio de pastagens, confirmando assim o perfil agrícola/pecuário desta região.

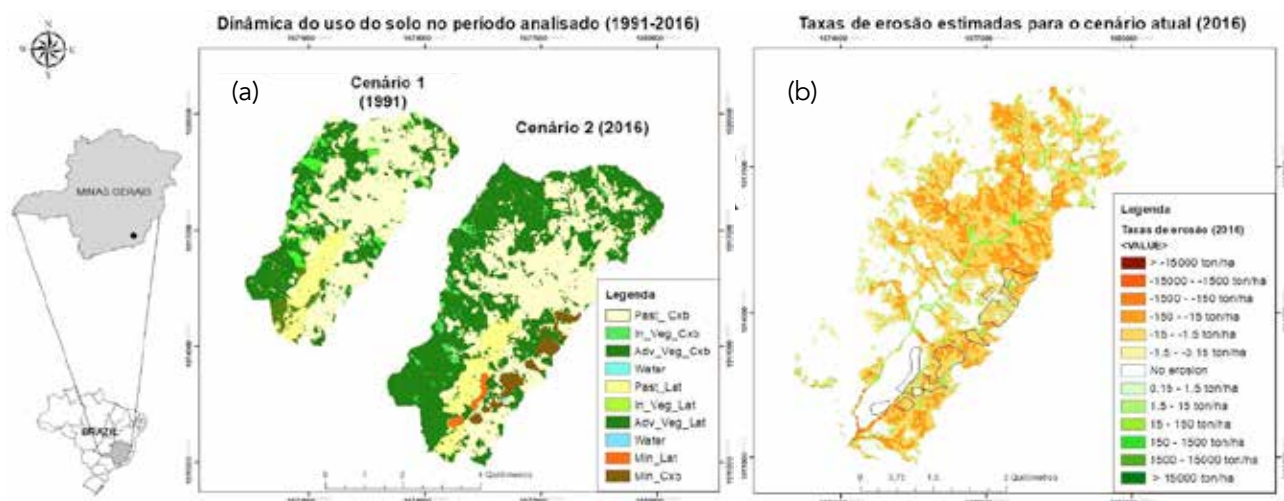


Figura 1 - Localização, dinâmica (a) e taxas de erosão para a microbacia avaliada (b).

Fonte: Autor

Onde: Past= áreas de pastagem; In_Veg= vegetação inicial; Adv_Veg=vegetação avançada; Water= água; Min= áreas de mineração; Cxb= Cambisolos; Lat= Latosolos/Ferralsolos.

Quanto a perda de solo ao longo dos 25 anos analisados, foi estimada uma redução de 55% no volume sedimentado quando comparados os dois cenários, variando de 12 ton.ha-1.ano-1 no cenário 1 (1991), para 6.6 ton.ha-1.ano-1 no cenário 2 (2016), gerando neste último, as taxas de erosão apresentadas na Figura 1b.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo pode-se constatar que, quando analisado o comportamento da mineração em nível de paisagem e seus efeitos na microbacia no período avaliado, esta manteve uma tendência de crescimento nas áreas florestais, que teve efeito direto no controle do processo erosivo da área. Além disto, além da restauração florestal das áreas mineradas, a compensação ambiental realizada pela empresa e a criação de duas RPPNs (Fazenda Boa Esperança e Fazenda São Lourenço), tem contribuído para esse aumento das áreas florestais nesta paisagem.

REFERÊNCIAS

MOREIRA, P.R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG.** Rio Claro. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2004, 139p.

SILVA, J.P.S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**, n. 08, 13 p., 2007.

SHEORAN, V.; SHEORAN, A.S.; POONIA, P. Soil reclamation of abandoned mine land by revegetation: a review. **International Journal of Soil, Sediment and Water**. v. 3, n.2, 20 p., 2010.

GUIMARÃES, J.C.C.; CHAGAS, J.M.; CAMPOS, C.C.F.; ALECRIM, E.F.; MACHADO, E.S. Avaliação dos aspectos e impactos ambientais decorrentes da mineração de bauxita no sul de Minas Gerais. Enciclopédia Biosfera, v. 8, n. 15, 321-333, 2012.

USGS (U.S. Geological Survey). **Shuttle Radar Topography Mission** (SRTM). Disponível em: <<https://lta.cr.usgs.gov/SRTM>> Acesso em 12 de out. de 2016.

FAO: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Lecture notes on the major soils of the world**.. Rome 2001. 334 p., World Soil Resources Reports, 94

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Econômica. México. 1948. 479 p.

LOPES, R.F.; BRANQUINHO, J.A. Jazidas de Bauxita da Zona da Mata de Minas Gerais. In: SCHOBLENHAUS, C.; COELHO, E.S. (Coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil**, Brasília: DNPM, 1988. p .656-661, v.3.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, 1991, 117p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>> Acesso em: 23 de janeiro de 2018.

ROSA, D.R.Q. **Modelagem hidrossedimentológica na Bacia Hidrográfica Do Rio Pomba utilizando o SWAT**. 104 f. 2016, Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2016,

CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS AUXILIA A RECARGA HÍDRICA DO SOLO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO NORTE DE MINAS GERAIS

Camilo Cavalcante de Souza¹
Leila Lopes da Mota Alves Porto²
Bráulio Jordão³
Domênico Morano Júnior⁴
Cirio José Costa⁵

RESUMO

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim (Codevasf) por meio do Programa de Controle de Processos Erosivos da Área de Revitalização de Bacias Hidrográficas desenvolve ações conservacionistas de solo e água, a partir de técnicas mecânicas, vegetativas e edáficas com a finalidade de promover a recuperação da capacidade produtiva do solo e sua recarga hídrica na região do Norte de Minas Gerais - 59 municípios com população rural de 200 mil/hab - em Área Susceptível à Desertificação (ASD). Assim, nos últimos 9 anos mais de 13,3 mil barraginhas foram implantadas, 111 km de estradas vicinais rurais não pavimentadas foram recuperadas, 185 nascentes protegidas com cercas, 259 km de matas de topo de morro e matas ciliares protegidas com cercas, 648 km de terraços construídos. Estas iniciativas mitigam os efeitos da seca prolongada e da degradação pelas mudanças climáticas em sua área de atuação, e estão de acordo com os parâmetros do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN Brasil). Em função do exposto, a Codevasf, em 2016, recebeu o certificado Dryland Champions, concedido pela UNCCD/MMA e que teve o lema "Eu sou parte da Solução", ou seja, ações do Programa têm promovido à recarga hídrica do solo.

Palavras-chave: Revitalização. Controle de Processos Erosivos. Recarga Hídrica.

1. INTRODUÇÃO

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas visa o desenvolvimento de ações integradas e permanentes para a promoção do uso sustentável dos recursos naturais, da melhoria das condições socioambientais, do aumento da quantidade e da melhoria da qualidade da água para os diversos usos.

No âmbito do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas, foram definidas as seguintes áreas técnico-temáticas: 1) Planejamento e informação; 2) Fortalecimento Institucional e Socioambiental; 3) Proteção e Uso do Solo; 4) Saneamento Ambiental e 5) Qualidade da Água e Economia Sustentável.

¹ Eng. Florestal, MSc, Ciências Florestais, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim - Codevasf, camilo.souza@codevasf.gov.br

² Zootecnista, MSc, em Agronegócio, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim - Codevasf, leila.mota@codevasf.gov.br

³ Eng. Agrônomo, Esp. em Agronegócio, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim - Codevasf, braulio.jordao@codevasf.gov.br

⁴ Eng. Ambiental, Esp. Rec. Hídricos e Ambientais, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim - Codevasf, domenico.junior@codevasf.gov.br

⁵ Eng. Agrícola, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco, Parnaíba, Itapecuru e Mearim - Codevasf, cirio.jose@codevasf.gov.br

Nesse contexto, a Codevasf executa ações que buscam recuperar, conservar e preservar o meio ambiente por meio de um processo de planejamento e gestão socioambiental integrado e participativo, possibilitando a execução de políticas públicas de desenvolvimento sustentável que visem à melhoria da qualidade de vida da população.

2. OBJETIVO

Espera-se, após a implantação das ações previstas, o aumento da infiltração da água da chuva no solo e consequente aumento no abastecimento do lençol freático, nascentes e sua respectiva área de recarga, bem como promover o controle da erosão hídrica na área de implantação do Programa.

3. JUSTIFICATIVA

As ações para a revitalização de bacias hidrográficas emergiram em 2001 em função dos problemas identificados na bacia hidrográfica do rio São Francisco que contribuíam, contínua e significativamente, para a degradação ambiental da bacia, e que poderiam comprometer a sustentabilidade das atividades desenvolvidas na região, tanto para produção agropecuária, industrial, quanto para abastecimento humano e dessedentação animal. A partir daí, por meio de Decreto Presidencial de 5 de junho de 2001, foi instituído o “Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco”. Dessa iniciativa, em 2004, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, foi criado o “Programa de Revitalização da Bacia do rio São Francisco”, em parceria com o Ministério da Integração Nacional, Ministério da Saúde, Universidades Federais, Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco e outros 14 Ministérios.

Atualmente as ações de revitalização estão sendo executadas, conforme consta no Decreto nº 8.834, de 9 de agosto de 2016, que dispõe sobre o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco que tem por objetivo promover a revitalização da bacia hidrográfica, por meio de ações permanentes e integradas de preservação, conservação e recuperação ambiental que visem ao uso sustentável dos recursos naturais e à melhoria das condições socioambientais e da disponibilidade de água em quantidade e qualidade para os usos múltiplos.

4. METODOLOGIA

As principais intervenções adotadas pelo Programa de Controle de Processos Erosivos no Norte de Minas Gerais, destinadas a promover a recuperação de áreas degradadas e de recarga hídrica, são: a) mobilização e sensibilização, dos proprietários das sub-bacia dos municípios da região do projeto; b) proteção, através de cercamento, de 277 nascentes; c) implantação de 526 quilômetros de cercas para proteção de áreas ciliares e de recarga hídrica; d) implantação de 20.479 bacias de captação de enxurrada; e) implantação de 1.117 quilômetros de terraços em nível e a readequação ambiental de 111,84 quilômetros de estradas vicinais em 60 sub-bacia. Estas ações estão sendo realizadas em 14 sub-bacia da área semiárida, 22 sub-bacia da área sub-úmida e 24 da área de entorno da região susceptível à desertificação na bacia hidrográfica do rio São Francisco, trecho mineiro. Estas intervenções estão sendo implementadas por meio da parceria com o Governo Estadual de Minas Gerais (SEAPA/MG e Emater/MG), os quais definem juntamente com os municípios as práticas conservacionistas que melhor promove a conservação hidroambiental para a região. Definidas as práticas de intervenção, conforme consta

em Pruski (2009), por meio de um diagnóstico ambiental da área; elabora-se o projeto, o qual contém os tipos de intervenção, especificações técnicas e custos descritos acima. Assim, as intervenções de controle de processos erosivos adotadas pela Codevasf de modo geral, envolve as seguintes etapas: 1- realizar um diagnóstico ambiental da área a ser recuperada e/ou que irá ser manejada com o objetivo de promover a recuperação ou o controle do processo erosivo; 2 – identificar quais intervenções serão necessárias; e 3) elaborar projeto detalhando especificações e custos, bem como os benefícios e o quanto irão contribuir com o desenvolvimento sustentável local. Ao final do projeto espera-se ter aplicado o montante de R\$ 18.387.748,25 (dezoito milhões, trezentos e oitenta e sete mil, setecentos e quarenta e oito reais e vinte e cinco centavos) em 60 sub-bacia hidrográfica da região susceptível à desertificação no trecho mineiro da bacia hidrográfica do rio São Francisco, no período de 2008-2019 de por meio de Convênio e Termo de Compromisso firmados entre a Codevasf e o Governo do Estado de Minas Gerais (SEAPA/EMATER).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As intervenções têm beneficiado direta e indiretamente toda a população, pois as práticas conservacionistas de controle da erosão hídrica promovem maior disponibilidade hídrica na região, contribuindo com o desenvolvimento sustentável das Áreas Susceptíveis à Desertificação - ASDs, no Estado de Minas Gerais, onde são implantadas as ações de controle de processos erosivos, a saber: a) as 13.384 barraginhas e os 648 km de terraços contribuem com a captação de água da chuva, com a recarga hídrica do solo e diminuição do escoamento superficial da água; b) os 111,84 km de estradas vicinais rurais não pavimentadas readequadas/recuperadas contribuem com a diminuição da erosão provocada no leito e nas margens das estradas, e conseqüentemente diminuindo a perda de solo para e melhorando o trânsito local; c) o cercamento de 185 nascentes e a construção de 259 km de cercas para proteção de matas ciliares e topo de morros contribuem com a regeneração natural, recarga hídrica do lençol freático.

Cabe ressaltar que o sucesso da implantação destas ações depende, sobretudo, da necessidade de intensa mobilização e sensibilização dos produtores e/ou beneficiários locais de tais práticas conservacionistas de água e solo, pois a recuperação ambiental e da capacidade produtiva do solo para as condições de ASD apresentam ritmo lento e natural.

Assim, estas iniciativas promovidas pela Codevasf, as quais estão de acordo com os parâmetros do Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN Brasil), que tem o propósito de mitigar os efeitos da seca prolongada e efeitos da degradação pelas mudanças climáticas em sua área de atuação, renderam à Companhia em 2016 o certificado Dryland Champions, concedido pela UNCCD/MMA, o qual teve o lema "Eu sou parte da Solução" para o combate à desertificação na ASD do Norte de Minas Gerais.

REFERENCIA

PRUSKI, F. F. Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica/ 2. ed. atual e ampl. – Viçosa: Ed.UFV, 2009. 279p

O PROGRAMA “CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO RURAL SUSTENTÁVEL: UMA PARCERIA PARA A VIDA”, COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO E MANEJO DE MICROBACIAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO.

Janaina M. Pereira¹
Joyce M. S. J. Keller²
Mayara R. L. Lisboa³
Francislei S. Batista⁴

RESUMO

A região Nordeste de Minas Gerais tem sofrido nos últimos anos com a escassez hídrica. Em 2017 esteve inserida totalmente entre os 265 municípios que decretaram situação de emergência por escassez de água. Para atender a demanda por maior disponibilidade hídrica, o IEF Regional Nordeste criou o programa “Conservação e produção rural sustentável: uma parceria para a vida”. Esse Programa visa estabelecer uma governança ambiental, em nível municipal, em busca de melhorar o uso do solo em microbacias prioritárias dos municípios, com foco em “produção de água”. O Programa conta com sete etapas que contribuem para a restauração ecológica de áreas de recarga hídrica, conservação do solo e água, e o fomento às práticas produtivas sustentáveis. Teve início em 2017 e atualmente está em oito municípios, em etapas diferenciadas. O total de áreas fomentadas até o momento é de 150 hectares. Conclui-se que a estratégia adotada pelo Programa tem se mostrado satisfatória por unir a participação social e as políticas públicas em prol de um melhor uso e ocupação do solo, e conseqüentemente para um balanço hídrico favorável nas bacias hidrográficas.

Palavras-chave: Água. Sustentável. Governança.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste de Minas Gerais tem sofrido nos últimos anos com a crise hídrica. Em 2017 esteve inserida totalmente entre os 265 municípios que decretaram situação de emergência por escassez de água, conforme apontou o mapa da crise hídrica. Entre as diversas causas estão: os baixos acumulados de precipitação, a má distribuição das chuvas, o aumento da demanda por água nas cidades e nas atividades produtivas, o mau uso do solo, determinado pelo desmatamento e a utilização inadequada das áreas produtivas, que afetam diretamente o balanço hídrico nas bacias hidrográficas (RIBEIRO, 2017). O Nordeste Mineiro é abrangido pela Mata Atlântica e nos últimos anos alguns municípios desse território fizeram parte da lista de maiores desmatadores desse Bioma no país (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015), o que agrava significativamente o problema. O estudo realizado por Pereira (2017) no Vale do Mucuri, concluiu que a região possui alta dependência de vegetação nativa e, portanto, demanda ações que

¹ Bióloga e Msc. Tecnologia, Ambiente e Sociedade, UFVJM. Supervisora Regional. IEF Regional Nordeste. E-mail: Janaina.pereira@meioambiente.mg.gov.br

² Joyce Matos de Sao Joaquim Keller, Engenheira Agrônoma, IEF, joyce.keller@meioambiente.mg.gov.br

³ Mayara Rodrigues Luz Lisboa, economista, IEF, mayara.lisboa@meioambiente.mg.gov.br

⁴ Francislei de Souza Batista, Bacharel em Sistema de Informação, IEF, francislei.batista@meioambiente.mg.gov.br

potencializem o aumento da cobertura florestal. A autora aponta que apenas através da implementação de políticas públicas adequadas à realidade desse território, com plena participação social, será possível proporcionar uma chance de real conciliação entre a conservação das espécies, habitats e serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento econômico e social, numa das regiões mais frágeis do Estado, em termos biológicos, sociais e econômicos.

A partir das consequências advindas da crise hídrica, a consciência ambiental da população da região Nordeste de Minas tem aumentado, o que pode ser demonstrado pelo número crescente de pessoas que tem procurado o Instituto Estadual de Florestas (IEF) em busca do fomento florestal, seja para doação de mudas ou para proteção e recuperação de áreas de preservação permanente, em especial de recarga hídrica. Nos últimos três anos foram doadas, pelo Regional Nordeste, aproximadamente 17.000 mudas de espécies arbóreas e contabilizados 475 cadastros de produtores rurais interessados em recuperar áreas degradadas e, em especial, para proteção de nascentes (IEF, 2018).

Para atender essa demanda com foco na bacia hidrográfica, o IEF Regional Nordeste criou o programa “Conservação e produção rural sustentável: uma parceria para a vida”. Esse Programa visa estabelecer uma governança ambiental, em nível municipal, em busca de melhorar o uso do solo em microbacias prioritárias dos municípios, com foco em “produção de água”.

2. PROGRAMA “CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO RURAL SUSTENTÁVEL: UMA PARCERIA PARA A VIDA”.

O Programa tem como objetivos: a restauração ecológica de áreas de recarga hídrica, a conservação do solo e água e o fomento à práticas produtivas sustentáveis. Para o alcance desses resultados as principais ações são: fomento a conservação e recuperação florestal de áreas de preservação permanente, através da regeneração natural ativa e do plantio de mudas florestais; fomento a sistemas produtivos sustentáveis, que incluam o componente arbóreo, tais como os sistemas agroflorestais, silvicultura, entre outros, e a implantação de práticas mecânicas de conservação de solo e água, que aumentem a infiltração da água, tais como barraginhas, caixas de contenção, entre outros. As etapas para execução do Programa são apresentadas abaixo.

Promoção e fortalecimento da governança ambiental

A governança ambiental se estabelece quando um conjunto de atores locais de um território se unem em prol da busca por soluções e oportunidades para as questões relacionadas ao meio ambiente, considerando aspectos ecológicos, sociais e econômicos. Na Região Nordeste de Minas Gerais, atores dos municípios, tais como sindicatos, prefeituras, entre outros têm procurado as unidades do IEF Nordeste para apoio na proteção e recuperação de nascentes e outras áreas de recarga hídrica. A partir disso o técnico do IEF identifica os atores do município que se relacionam à questão ambiental e articula para uma reunião de alinhamento das informações e para promoção e fortalecimento a governança ambiental. Nos municípios que possuem CODEMA e CMDRS o técnico participa da reunião desses conselhos para apresentação do programa, com a finalidade de envolver o máximo de atores locais para participação.

Definição de microbacias prioritárias

Com o envolvimento dos atores, é submetida para aprovação dos conselhos a definição de uma microbacia prioritária para execução das ações, sendo que os critérios mais importantes para tal são a contribuição da microbacia para abastecimento humano e o interesse dos proprietários no programa.

Mobilização social

A partir da definição da microbacia prioritária os atores associados à comunidade escolhida realizam reuniões de mobilização para apresentar a importância das ações de conservação e recuperação ambiental, e para captação dos proprietários interessados, que são cadastrados no programa de fomento florestal do IEF.

Diagnóstico

De posse dos cadastros dos interessados, a equipe técnica do programa realiza o diagnóstico das áreas para execução das ações de conservação e recuperação, realizando uma avaliação da adequação ambiental da propriedade, observando os aspectos da paisagem. O produto dessa etapa é um projeto técnico em que constam as ações planejadas para a propriedade rural.

Capacitação

Ao longo desse processo são realizados dias de campo, palestras e visitas técnicas com o objetivo de capacitar os atores envolvidos nas técnicas apoiadas pelo programa. As temáticas variam entre práticas mecânicas de conservação de solo e água, técnicas de cercamento, de plantio e manejo das áreas, implantação de sistemas agroflorestais, entre outras.

Execução

A partir dos projetos técnicos elaborados e do estabelecimento de termos de compromisso com os proprietários para implantação e manutenção das áreas cadastradas, os materiais disponíveis para intervenção nas áreas são doados pelos parceiros do projeto e os proprietários iniciam a execução das ações com a assistência técnica.

Monitoramento e Gestão da Informação

Após a execução das atividades a equipe técnica retorna nas áreas para avaliação das ações desenvolvidas e para os ajustes necessários. Todas as áreas trabalhadas são incluídas no Sistema de Informação Geográfica do Programa, para apoiar a gestão territorial.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa "Conservação e produção rural sustentável: uma parceria para a vida" teve início em 2017 e atualmente está em execução nos municípios de Águas Formosas, Malacacheta, Santa Maria do Salto, Teófilo Otoni, Ouro Verde de Minas, Itambacuri, Ladainha, Crisólita e Padre Paraíso, em etapas dife-

renciadas. Outros municípios já estão em negociação para inclusão no Programa. O total de hectares fomentados até o momento é de 150 hectares. Conclui-se que a estratégia adotada pelo Programa tem se mostrado satisfatória por unir a participação social e as políticas públicas desenvolvidas pelas diversas instituições do território em prol de um melhor uso e ocupação do solo e, conseqüentemente, para um balanço hídrico favorável nas bacias hidrográficas.

REFERÊNCIAS

IEF – Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. **Dados da Coordenadoria de Conservação e Recuperação de Ecossistemas do Regional Nordeste**. 2018.

PEREIRA, Janaína Mendonça. **Política pública florestal e de proteção à biodiversidade em prol da APA no Alto do Mucuri**. 2016. 131 f.. Dissertação (Mestrado. em Tecnologia, Ambiente e Sociedade), Universidade dos Vales do Jequitinhonha e do Mucuri – UFVJM – MG. 2016.

RIBEIRO, L. Mapa da crise hídrica bate recorde e já abrange 265 municípios de Minas Gerais. , Nov.2017. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/11/20/interna_gerais,917953/mapa-da-crise-hidrica-bate-recorde-e-ja-abrange-265-municipios-de-mg.shtml . Acesso em: 10/01/2018.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. / São Paulo, IMPE. 2015. 65 p. Relatório 2013-2014.

PLANTANDO O FUTURO: DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE BROTAM NO SOLO MINEIRO

Cleber Consolatrix Maia¹

RESUMO

Iniciativa do Governo de Minas Gerais coordenada pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Codemig), o Plantando o Futuro objetiva plantar 30 milhões de árvores nativas até dezembro de 2018, recuperar 40 mil nascentes, 6.000 hectares da mata ciliar e 2.000 hectares de áreas degradadas, em todo território mineiro. O projeto oferece à população, pela educação ambiental, a oportunidade de ser protagonista do desenvolvimento sustentável. O foco é assegurar um futuro verde, hídrico e sustentável para os cidadãos, valorizando os três biomas existentes em Minas Gerais: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Exitoso, o programa já concluiu o plantio de mais de 1,2 milhão de mudas de árvores nativas em áreas e a recuperação de centenas de nascentes. Além disso, viabilizou a produção, até agora, de 1,8 milhão de mudas em 11 viveiros. O Plantando o Futuro se consolida como política pública de referência e projeção internacional.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Sustentabilidade. Governança. Mobilização social. Educação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Plantando o Futuro é uma iniciativa do Governo do Estado de Minas Gerais que objetiva plantar 30 milhões de árvores nativas, o que compreende a recuperação de 40 mil nascentes, 6.000 hectares da mata ciliar e 2.000 hectares de áreas degradadas, em todos os 17 Territórios de Desenvolvimento mineiros, até dezembro de 2018. A medida foi lançada pelo Executivo Estadual em março de 2016, por meio do Decreto nº 46.974, prevendo parcerias com a sociedade civil organizada. Além de oferecer à população a oportunidade de ser protagonista do desenvolvimento sustentável, o programa vem incentivar o reflorestamento, contribuir para preservar a natureza e promover o bem-estar da população. A iniciativa prioriza áreas degradadas, nascentes de rios e seus afluentes e matas ciliares, bem como a arborização urbana, com vistas ao plantio de árvores em todos os territórios de desenvolvimento do Estado.

O foco das ações desenvolvidas é assegurar um futuro mais verde, hídrico e sustentável para todos os cidadãos mineiros, por meio da implantação de viveiros de mudas, do mapeamento e do cercamento de nascentes, bem como pela distribuição e pelo plantio de mudas de espécies florestais nativas dos três biomas existentes em Minas Gerais: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. A responsável pela coordenação e apoio logístico e operacional do projeto é a Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (Codemig), empresa pública que atua em consonância com as diretrizes do Governo estadual².

¹ Economista. Coordenador do Plantando o Futuro. Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais – Codemig / Governo do Estado de Minas Gerais. E-mail: projetoplantandoofuturo@codemig.com.br.

² A Codemig investe em múltiplos segmentos, como extração de nióbio e terras-raras, levantamento geológico e geofísico, águas minerais, materiais estratégicos e energia, aeroespacial e defesa, biotecnologia, Internet das Coisas, telecomunicações, distritos industriais, turismo de lazer e negócios, moda, gastronomia, audiovisual, música e artes. Sua diversificada atuação está cada vez mais voltada para que riquezas gerem novas oportunidades de investimentos, aumentem a competitividade e propiciem bons negócios para o setor produtivo mineiro. Outras informações estão disponíveis no site www.codemig.com.br.

Percebe-se, portanto, que os propósitos do Plantando o Futuro estão plenamente alinhados com a proposta do 8º Fórum Mundial da Água, maior evento global sobre recursos hídricos, o qual valoriza temáticas indispensáveis à Era Contemporânea, como clima, pessoas, ecossistemas, desenvolvimento, governança, compartilhamento e capacitação. Buscando semear desenvolvimento e sustentabilidade no solo mineiro, o Plantando o Futuro perpassa esses e outros tópicos, como preservação ambiental, recuperação de nascentes, biodiversidade e mobilização social, como se verifica a seguir.

2. PREPARANDO A TERRA: ALIANÇAS E PARCERIAS EM PROL DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Com orçamento total estimado em R\$ 396 milhões, a iniciativa conta com a parceria de diferentes organizações não governamentais e entidades do Estado. Nessa perspectiva, para atender ao propósito de ampla atuação social, o Plantando o Futuro concretizou convênios e termos de cooperação com entidades e órgãos que apresentaram projetos para atender a demandas específicas de suas regiões.

São exemplos de parceiros: o Instituto Espinhaço, reconhecido internacionalmente como importante protetor da biosfera da Serra do Espinhaço; o Centro de Formação Francisca Veras, que está reflorestando assentamentos para reforma agrária; o Grupo Dispersores, que está concretizando a restauração da capacidade hídrica de nascentes no Sul de Minas; e o Instituto Terra, que trabalha na recuperação de nascentes da bacia do rio Manhuaçu. Entre os órgãos estaduais que também participam da iniciativa, estão o Instituto Estadual de Florestas (IEF), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), a Cemig Distribuição S/A e a Copasa.

3. O AVANÇO DO VERDE: RESULTADOS FÉRTEIS

Entre os primeiros convênios firmados pelo Plantando o Futuro, está a parceria com o Instituto Terra, sediado em Aimorés, no Vale do Rio Doce. Por meio do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (Fhidro), foi aprovada a destinação R\$ 5,5 milhões à entidade, visando à recuperação de 1.000 nascentes na bacia do rio Manhuaçu, um dos mais importantes afluentes do rio Doce, que banha 202 cidades em Minas Gerais e outras 26 no Espírito Santo. O plano do trabalho também contempla a instalação de fossas sépticas biodigestoras, contribuindo para combater a contaminação das águas do rio Doce e de seus afluentes por esgoto doméstico.

Outra iniciativa de destaque é o convênio firmado pela Codemig com o Instituto Espinhaço para assegurar a produção e o plantio de 3 milhões de mudas, em 61 municípios da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, tombada como patrimônio natural pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) desde 2005. Cinco viveiros já foram instalados e estão em pleno funcionamento: dois em Itabira, na Região Central de Minas; um na Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), campus Sete Lagoas; outro em Gouveia, no Vale do Jequitinhonha, e um em Conceição de Mato Dentro. O Instituto já plantou aproximadamente 700 mil mudas ao longo de três importantes bacias hidrográficas: Jequitinhonha, Médio São Francisco e Alto Rio Doce. Além disso, 1,8 milhão de novas árvores estão prontas para serem introduzidas na natureza.

A Codemig também firmou convênio, em abril de 2016, com o Centro de Formação Francisca Veras, sediado em Governador Valadares. A finalidade é plantar 2,88 milhões de mudas de diferentes espécies florestais para a recuperação de terrenos degradados em 27 assentamentos legalizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). As mudas estão sendo produzidas em quatro viveiros: Periquito (Vale do Rio Doce), Campo do Meio (Sul de Minas), Uberlândia (Triângulo Mineiro) e Montes Claros (Norte de Minas). Ressaltam-se, ainda, os resultados já alcançados mediante convênio com o Grupo Dispersores, de Brazópolis, no Sul de Minas, que atua nos segmentos de reflorestamento, produção de mudas e educação ambiental. A parceria tem como meta a recuperação de 200 nascentes e o plantio de 130 mil mudas de árvores nativas na Área de Proteção Ambiental (APA) Fernão Dias, na Serra da Mantiqueira, e na Região do Alto da Bacia do Rio Sapucaí. Dessas 200, 82 já estão em processo de recuperação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plantando o Futuro mostra-se alinhado às necessidades ambientais da atualidade, fazendo frente aos desafios impostos pelo aquecimento global e pela escassez hídrica. Também foi idealizado para antecipar ações que facilitem o desenvolvimento das futuras gerações, incentivando o reflorestamento e a preservação da natureza por meio de ações de educação ambiental. Até o momento, o Plantando o Futuro concluiu o plantio de mais de 1,2 milhão de mudas de árvores nativas em áreas degradadas e a recuperação de centenas de nascentes. Além disso, viabilizou a produção de mais de 2 milhões de mudas em 11 viveiros. Em todo o processo, há intensa mobilização social seguida de reuniões e seminários de educação ambiental. Ressaltam-se ainda as parcerias junto a universidades, com destaque para o seminário de GIT (Gestão Integrada de Territórios) realizado sob a coordenação da Universidade de Lavras em parceria com o Instituto Espinhaço, tendo seu resultado sido apresentado e aprovado na Conferência Internacional Sul Americana: Territorialidades e Humanidades.

Certamente, o ano de 2017 foi marcado pelos avanços no projeto coordenado pela Codemig, alavancando novas perspectivas e boas notícias. Entre elas, o destaque obtido pelo Grupo Dispersores, parceiro do Plantando o Futuro, como finalista do Prêmio Agência Nacional de Águas (ANA) 2017³, que seleciona os melhores trabalhos em gestão e uso sustentável de recursos hídricos no Brasil. O foco do reconhecimento foi o projeto “De Olho nos Olhos – Proteção e Recuperação de Nascentes”, parceiro do Plantando o Futuro⁴.

Ação reconhecida internacionalmente, o Plantando o Futuro esteve também entre os quatro projetos brasileiros selecionados para exposição no Pavilhão das Cidades e Regiões do Programa de Ações Transformadoras (TAP), na COP-21, 21ª Conferência do Clima, realizada em 2015 pela ONU, em Paris.

Logo, por meio de ações consistentes como as aqui expostas, o Plantando o Futuro se consolida como política pública que projeta Minas Gerais na qualidade de modelo internacional de desenvolvimento e sustentabilidade, estabelecendo um diálogo fértil com a sociedade e parceiros do setor privado, meio acadêmico, municípios, produtores rurais, ONGs, associações e outras entidades do poder público. O Governo do Estado e a Codemig evidenciam sua política de gestão ambiental, compatibilizando desenvolvimento e conservação do meio ambiente.

³ A cerimônia de entrega do Prêmio ANA 2017 foi realizada em 06/12/17, em Brasília.

⁴ A iniciativa envolve 12 municípios da região Sul de Minas.

RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO RIO CAPIVARI - BOM DESPACHO

Maria de Fátima Rodrigues¹
Rogério César Corgosinho²

RESUMO

É inegável que a disponibilidade de água de qualidade é condição fundamental para a própria vida. Com o passar dos anos a sociedade percebeu que esse bem é escasso e finito, mas mesmo assim são raras as atitudes de preservação dos recursos hídricos. Por isso, formular políticas estruturais, sustentáveis e inovadoras é essencial para garantir o abastecimento de água atual e das futuras gerações. Com essa visão, desde 2013, Bom Despacho, uma cidade do interior de Minas Gerais, em parceria com a Agência Nacional de Águas (ANA), adota ações de recuperação e preservação de seu principal rio, o Capivari. Na prática, a iniciativa foi responsável pelo plantio 17 mil mudas de árvores nativas, o cercamento de 20 km de florestas, a construção de barraginhas e curvas de nível. Ademais, o Município instituiu a Unidade de Gestão do Projeto (UGP) e realizou concurso nas escolas com o objetivo de criar a logomarca do projeto e estimular a consciência ambiental. Por fim, a Prefeitura publicou edital que remunera produtores rurais que preservam o meio ambiente e, assim, ajudam a produzir água de qualidade utilizada para abastecer toda a população.

Palavras-chave: Água. População. Preservação. Produtores rurais. Qualidade de vida. Recuperação. Recursos hídricos.

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial do século XVIII trouxe em seu bojo transformações no comportamento da sociedade civil. O aumento exponencial da exploração dos recursos naturais assume destaque nesse processo. O desmatamento, as queimadas, além da poluição e utilização predatória dos recursos hídricos são exemplos de um crescimento econômico insustentável e de um estilo de vida que precisa ser repensado.

Ao reconhecer isso, Bom Despacho sentiu a necessidade de se delinear estratégias para atenuar ou mesmo resolver o problema da escassez dos recursos hídricos e o abastecimento no Município. A Tabela 1 ilustra o obstáculo que a cidade enfrenta há alguns anos.

¹ Economista (UFMG), Secretária de Planejamento da Prefeitura Municipal de Bom Despacho, e-mail: planejamento-gestao@bomdespacho.mg.gov.br.

² Economista (UFSJ), Assessor Especial da Prefeitura Municipal de Bom Despacho, e-mail: rogerio.corgosinho@pmbd.mg.gov.br.

Tabela 1 – Volume de água do rio que abastece a cidade de Bom Despacho, 2012-2017.

Ano	Volume de água no Rio Capivari	Quantidade de água bombeada para a cidade
2012	442 litros/segundo	140 litros/segundo
2013	376 litros/segundo	146 litros/segundo
2014	120 litros/segundo	120 litros/segundo
Out/2017	50 litros/segundo	50 litros/segundo

Fonte: Copasa, 2017.

2. O PROJETO E SUA METODOLOGIA

2.1. Projeto de Recuperação e Conservação do Rio Capivari – Bom Despacho

Em dezembro de 2014 nove prefeituras brasileiras conseguiram ter projetos ambientais aprovados pela Agência Nacional de Águas (ANA), onde entre elas estava a iniciativa de Bom Despacho. Com isso, o Município recebeu no exercício seguinte uma quantia de R\$ 611 mil para recuperar o rio Capivari, sua mata ciliar e seu solo.

Por meio do projeto foi possível construir mais de 80 barraginhas, curvas de nível, cercar 20 km de mata e plantar 17 mil mudas em torno do rio Capivari, responsável por abastecer 50.000 habitantes.

Para gerir os recursos, fiscalizar e tomar decisões importantes foi necessário criar a Unidade de Gestão do Projeto (UGP). Além da Prefeitura faz parte desse grupo instituições de credibilidade do Município, como, Polícia Militar de Minas Gerais, Cooperbom, Una Bom Despacho, IEF, ANA, Copasa, Emater – MG e SICOOB Credibom.

Como forma de disseminar a consciência ambiental na comunidade local a Administração Municipal promoveu um concurso de criação da logomarca do projeto. Todas as escolas municipais participaram da ação (Figura 1).



Figura 1 – Logomarca do projeto criada pelos alunos.

Além do mais, o proprietário rural ao ceder sua terra para recuperação e preservação no âmbito das ações do projeto, contribui para a produção de água e beneficia toda a população de Bom Despacho, já que o rio Capivari é a única alternativa de abastecimento do Município (Figura 2). Então, nada mais justo que pagá-los por isso.



Figura 2 – Ações do Projeto de Recuperação do rio Capivari

2.2. Metodologia

Idealizado pela Agência Nacional de Águas (ANA), em 2001, o Programa Produtor de Água é uma iniciativa baseada no pagamento por serviços ambientais, no qual são beneficiados produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas e de melhoria da cobertura vegetal, contribuam para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e para o aumento da infiltração de água. Foi modificado em 2005, passando a considerar também o pagamento de incentivos para a recuperação e a proteção de nascentes e o reflorestamento.

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um método elaborado com a finalidade de buscar recompensar aqueles indivíduos que ajudam a garantir um serviço ambiental e, por consequência, a manter o bem-estar das pessoas que dele se beneficiam.

Os serviços ecossistêmicos são gratuitamente prestados pela natureza, mas a conservação dos ecossistemas para que estes serviços continuem a ser prestados pode gerar custos elevados. Portanto, é importante reconhecer e valorizar os atores que ajudam na manutenção dos recursos naturais, como os produtores rurais.

Toda a sociedade se beneficia dessas faixas de terra, por isso é importante que ajude na sua conservação. É o que os economistas chamam de “incorporar a externalidade positiva”. Externalidades ocorrem toda vez que um agente econômico causa uma perda (ou um ganho) de bem-estar em outro agente econômico e essa perda (ou ganho) não é compensada.

Os debates em torno da valoração e da necessidade do pagamento por serviços ambientais começou quando a sociedade percebeu que os serviços ecossistêmicos não durarão para sempre, pois sua fonte, os bens naturais, não são infinitos. Entretanto, há uma diferença primordial entre os bens comuns e os bens naturais como a água, pois estes últimos são imprescindíveis para a sobrevivência humana.

Por isso, quando se trata de recursos finitos é preciso haver racionalidade de seu uso, ainda mais quando são usufruídos de forma gratuita, como muitos serviços ecossistêmicos. Em virtude disso, o princípio do provedor-recebedor reconhece a importância do incentivo financeiro àqueles que protegem os serviços oferecidos pelo meio ambiente, como, dentre outros, os produtores rurais.

Mas, afinal, qual foi o valor pago aos proprietários rurais que ajudam a preservar às águas do rio Capivari, gerando potenciais benefícios para toda a população de Bom Despacho? Aqui entra o conceito de “custo de oportunidade”.

O custo de oportunidade é o custo de algo em termos de uma oportunidade não exercida. Por exemplo, ao invés de produzir leite o produtor irá preservar suas terras. Aqui, a oportunidade não exercida está relacionada com a produção leiteira. Com isso, uma alternativa para remunerar a área preservada poderá ter correlação com o preço do leite. É nessa linha de raciocínio que o PSA do Projeto de Recuperação do rio Capivari atua.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação ambiental resultante da recente expansão econômica, social e populacional produziram efeitos negativos perceptíveis de uma forma muito rápida. Fato que prejudicou a qualidade de vida das gerações atuais e colocou no centro do debate mundial a sustentabilidade dos bens naturais, a exemplo dos recursos hídricos.

Nesse contexto, o Projeto de Recuperação e Conservação do Rio Capivari elaborado por Bom Despacho em conjunto com a Agência Nacional de Águas (ANA) é inovador por reconhecer financeiramente a importância do serviço prestado pela comunidade ribeirinha. O Programa Produtor de Água presente em Bom Despacho tem o objetivo de propiciar a melhoria da qualidade da água e o aumento da vazão média do rio Capivari, por meio de adesão voluntária de produtores rurais que se proponham a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas terras com vistas à conservação de solo e água.

Como os benefícios advindos dessas práticas ultrapassam as fronteiras das propriedades rurais e chegam aos demais usuários da bacia, o programa prevê a remuneração dos produtores participantes. O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um instrumento que agrega incentivos econômicos utilizando as forças de mercado para melhorar ou manter a qualidade ambiental.

Como forma de conscientizar a população a Prefeitura realizou um concurso nas escolas municipais para eleger a logomarca do projeto. Além disso, para descentralizar as decisões e agregar valor técnico foi criada a Unidade de Gestão do Projeto (UGP), que é composta por instituições renomadas do Município.

Enfim, desde sua concepção o Projeto de Recuperação e Conservação do Rio Capivari contou com iniciativas inovadoras, planejadas e estratégicas, ambas com potencial para melhorar a qualidade de vida local e, ao mesmo tempo, preservar o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA (Brasil). **Manual operativo do programa Produtor de Água**. 2. ed. Brasília, 2012.

EXTREMA. Prefeitura Municipal. **Conservador das águas: 10 anos**. Extrema, 2015.

KFOURI, A. e F. FAVERO **Projeto conservador das águas passo a passo**: uma descrição didática sobre o desenvolvimento da primeira experiência de pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil. Brasília: The Nature Conservancy do Brasil.2011.

INFLUÊNCIA ANTRÓPICA E GEOQUÍMICA NAS ÁGUAS E SEDIMENTOS DOS AFLUENTES DO RIO DOCE – UM BALANÇO DE 25 ANOS DE PESQUISA

Deyse Almeida dos Reis¹
Aníbal da Fonseca Santiago²
Laura Pereira do Nascimento³
Hubert Mathias Peter Roeser⁴

RESUMO

O presente artigo apresenta um resumo das pesquisas realizadas durante 25 anos nos mananciais localizados no Alto do Rio Doce. Por figurar extenso quadro de degradação ambiental e possuir grande importância histórica e geológica, a região do Alto do Rio Doce foi fonte de diversos estudos, totalizando aproximadamente 900 pontos de amostragem ao longo da bacia hidrográfica, nos quais foram analisadas águas e sedimentos. Nesses estudos, pode-se constatar que a maioria dos rios investigados é altamente influenciado pelos litotipos locais. Para os rios onde existe mineração de ouro, tais correlações são observadas também em relação a elementos calcófilos. Em áreas sem atividades minero-siderúrgicas, valores elevados de zinco não ligados com cobre podem indicar contribuição antrópica. Em alguns mananciais foram detectados teores de mercúrio, oriundos das atividades de garimpeiros, caso do rio Gualaxo do Norte, o qual foi afetado pelo rompimento da barragem de Fundão em 2015. Outras atividades antrópicas como a pecuária e o lançamento de esgoto doméstico sem tratamento também configuram fontes difusas e pontuais de poluição antrópica, caso dos rios Matipó, Oratórios, do Peixe, Piranga e Santa Bárbara.

Palavras-chave: Rio Doce. Qualidade de água. Geologia. Influência antrópica.

1. INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais há diversas bacias hidrográficas com relevante importância histórica, social e econômica. O processo de ocupação territorial, o uso dos recursos hídricos sem planejamento, a aplicação de técnicas de agricultura inapropriadas, a industrialização sem uma gestão ambiental adequada e o aumento da população resultaram em uma queda da qualidade e quantidade de água da maioria dos corpos hídricos mineiros.

Tais fatos podem ser percebidos na bacia hidrográfica do rio Doce, que drena municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Devido às distintas características morfoestruturais, ela é dividida em três regiões: baixo, médio e alto.

O Alto do Rio Doce foi o foco de estudos que iniciaram na década de 80 no rio Gualaxo do Norte, o qual foi acometido pelo rompimento da barragem de Fundão em 2015 (Mariana/MG). Outros mananciais, ao longo de 25 anos, foram pesquisados com objetivo de verificar a influência geológica e antrópica nas águas

¹ Doutoranda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)- deysereis.reis@gmail.com

² Professor titular da UFOP- anibalsantiago@gmail.com

³ Mestra em Engenharia Ambiental pela UFOP- lauraifmg@gmail.com

⁴ Professor titular da UFOP. Membro do painel do Rio Doce- hubert.deamb@protonmail.com

e sedimentos. Com mais de 900 pontos de amostragem nos afluentes do rio Doce, foi possível a realização de mais de quarenta estudos tendo como foco as sub-bacias do rio Piranga e do rio Piracicaba (Figura 1).

Diante de diversos cenários de conflitos e pressões sobre os sistemas fluviais na qualidade das águas no Alto do Rio Doce, as pesquisas científicas aqui relatadas subsidiaram com informação sobre qualidade de água e sedimento para ações de recuperação e intervenção nos referidos mananciais. Além disto, foram importantes para a formação de recursos humanos em diversas áreas, uma vez que se desenvolveram trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses.

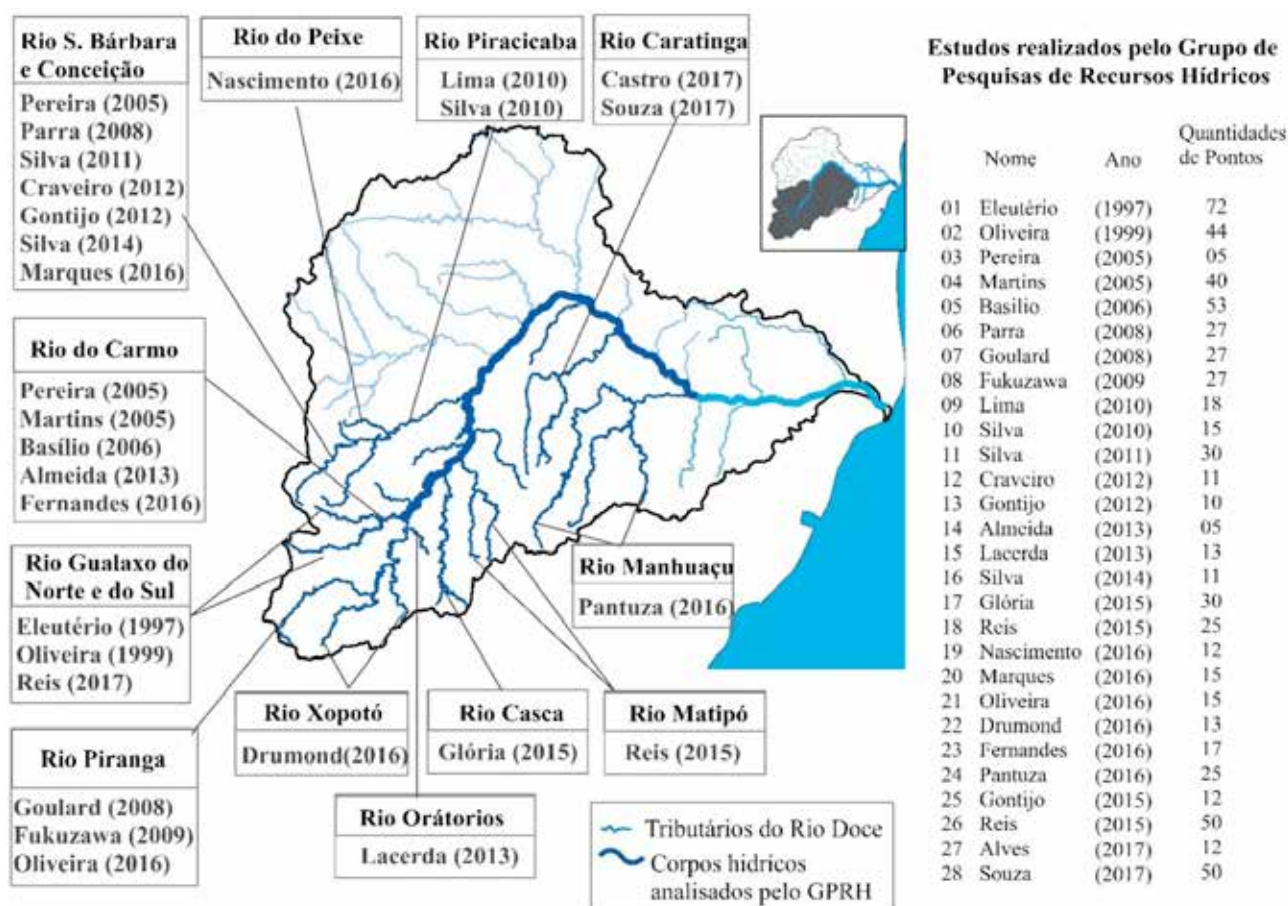


Figura 1- Estudos realizados ao longo da bacia hidrográfica do Rio Doce

2. DESENVOLVIMENTO

As águas estudadas da Serra do Caraça, do Parque Estadual do Itacolomi e da Estação Ecológica de Tripuí foram as que apresentaram a melhor qualidade ambiental, devido à pouca interferência humana. As composições físicas e químicas dessas águas podem ser utilizadas como padrões de comparação para demais estudos.

Em algumas pesquisas foi constatado que as águas e sedimentos investigados foram influenciados pela assinatura geológica regional. Isso pode se verificar para o caso dos elementos maiores com base nas correlações positivas entre cálcio e magnésio no rio Piranga; cádmio e chumbo no rio Conceição; e cobre e zinco no rio Matipó. Na bacia hidrográfica do rio Matipó as concentrações de zinco e cobre foram oriundas do intemperismo do substrato rochoso constituído por metabasaltos e metatonalitos com intercalações de metacalcário calcítico e dolomítico (dos Reis et al., 2017).

Para os mananciais onde existe mineração aurífera, tais relações foram observadas também para calcófilos como chumbo e cádmio; arsênio e cádmio; e cobre e zinco. Em outros mananciais alguns elementos não se relacionaram, caso do zinco e do cobre mensurados no Alto do Rio Piranga. Portanto, esses elementos podem indicar contribuição antrópica na região.

Elevados teores de mercúrio foram detectados em mananciais que possuíram atividades de garimpo. Situação essa verificada nos rios do Carmo, Conceição, Gualaxo do Norte e na barragem de Petí (Rio Santa Bárbara).

A influência de substâncias húmicas aquáticas (SHA) sobre o transporte e a mobilização de elementos metálicos também foram demonstradas em alguns estudos. É o caso das pesquisas realizadas por Gontijo et al. (2014), nas quais foi verificado que as SHA influenciaram na biodisponibilidade de metais em meio aquático.

Na parte leste do Quadrilátero Ferrífero, algumas pesquisas verificaram a relação entre carbono orgânico dissolvido (COD) e elementos metálicos. Concluiu-se que a composição do COD e as concentrações dos metais são influenciadas pela sazonalidade. Constatou-se também que a pedologia e o tipo de ambiente da região influenciaram os dados obtidos.

Tendo em vista a importância de estudos biogeoquímicos em relação ao meio ambiente, Martins et al. (2004) demonstraram que a desintegração dos sulfetos em antigas minas de pirita de Ouro Preto, situadas diretamente ao lado do rio do Carmo, acontece sob participação de bactérias.

Em 2009 foram iniciados os estudos embasados no Índice de Qualidade de Água (IQA) e na determinação de micro-organismos indicadores de contaminação fecal como os coliformes totais e as *E. coli*. Grande quantidade desses micro-organismos foi encontrada nos afluentes do rio Doce. Tal fato pode ser justificado pelo uso e ocupação do solo inadequado e pelo lançamento sem tratamento de esgoto doméstico. Por exemplo, a concentração elevada de coliformes termotolerantes no rio Piracicaba foi atribuída à criação de gado e porcos encontrada ao longo da bacia hidrográfica, assim como o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento prévio. Esses fatores também foram apresentados por Lacerda e Roeser (2014) para justificar o comprometimento do manancial Oratórios. Os despejos de efluentes domésticos foram a provável fonte de depleção da qualidade da água nos mananciais rio Caratinga, rio do Peixe, rio Piranga, rio Santa Bárbara. Na bacia hidrográfica do rio Xopotó, além de verificar a presença de *E. coli*, também foram encontradas e analisadas as estirpes patogênicas, ou seja, aquelas que causam doenças.

Atualmente pesquisas sobre fármacos estão sendo realizadas no rio Caratinga. Enquanto no rio Gualaxo do Norte estão sendo desenvolvidos estudos inéditos sobre contaminação de vírus entéricos. Como também pesquisas em águas e sedimentos após o desastre ambiental ocorrido pelo rompimento da barragem de Fundão.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das pesquisas desenvolvidas ao longo dos anos demonstraram que em alguns pontos

as águas e os sedimentos refletem a geologia local. Em outros, porém, foi constatada interferência antrópica na liberação de alguns metais e na presença de micro-organismos patogênicos nos mananciais do rio Doce.

REFERÊNCIAS

REIS, D. A. et al. Influence of environmental and anthropogenic factors at the bottom sediments in a Doce River tributary in Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 8, p. 7456-7467, 2017.

GONTIJO, Erik SJ et al. Application of a multivariate exploratory analysis technique in the study of dissolved organic matter and metal ions in waters from the eastern Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 25, n. 2, p. 208-218, 2014.

LACERDA, F. M.; ROESER, H. M. P. Análise geoquímica e ambiental para descrição da bacia do rio Oratórios–MG. **Geochimica Brasiliensis**, v. 28, n. 2, p. 227-236, 2014.

MARTINS, C. M. et al. Estudo microbiológico relacionado à geração de drenagem ácida em antigas minas de pirita no município de Ouro Preto, MG. **Geochimica Brasiliensis**, v. 18, n. 2, p. 77-85, 2004.

MONITORAMENTO PARTICIPATIVO COM BIOINDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA: REALIDADE ESCOLAR E EXERCÍCIO DE CIDADANIA

Juliana Silva França¹
Fernanda Montebrune²
Marcos Callisto³

RESUMO

Monitoramentos participativos são ferramentas para diagnóstico de qualidade ambiental e exercício de cidadania escolar em bacias hidrográficas urbanas. O objetivo deste projeto foi capacitar 30 escolas a utilizar técnicas de monitoramento ambiental no trecho alto do rio São Francisco (MG). Grupos de 61 professores e 836 estudantes de escolas públicas (3 estaduais e 24 municipais) e privadas (3) foram treinados em ferramentas de avaliação de qualidade de água para monitorar ecossistemas aquáticos urbanos. Foram avaliados habitats físicos, parâmetros físicos e químicos de coluna d'água e bioindicadores bentônicos. Os 27 ecossistemas aquáticos avaliados foram classificados em três categorias de impacto: 17 altamente perturbados (influência > 100 hab/km² na bacia de drenagem); 8 intermediários (30-100 hab/km²) e, 2 minimamente perturbados (Parque Municipal e reserva particular). Houve alteração na disponibilidade de habitats físicos em 81% dos ecossistemas aquáticos e violação dos limites da Resolução CONAMA 357/2005 para águas de Classe 2 em 37%. As modificações na qualidade de água influenciaram a composição e estrutura de comunidades bentônicas em 89% dos cursos d'água, com perda de biodiversidade e espécies sensíveis à poluição. Estas atividades contribuíram para a sensibilização de atores sociais e subsídio à implementação de medidas de gestão ambiental em ecossistemas urbanos.

Palavras-chave: Ecologia Aquática. Educação Básica. Ciência Cidadã.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade ambiental em áreas urbanas tem piorado em função do crescimento demográfico e desenvolvimento socioeconômico, afetando a estrutura e funcionamento de ecossistemas e, em consequência, seus bens e serviços (Booth et al., 2016). Uma solução para os problemas ambientais urbanos é o engajamento da sociedade em atividades de pesquisa, a chamada ciência cidadã, subsidiando a busca de soluções e participação ativa na gestão ambiental (Irwin, 1998). Monitoramentos participativos são uma ferramenta prática de ciência cidadã para diagnóstico de qualidade ambiental e exercício de cidadania em bacias hidrográficas urbanas (França & Callisto, 2017). O objetivo deste trabalho foi capacitar 30 escolas de ensino básico (fundamental e médio) a avaliar a saúde de ecossistemas aquáticos urbanos, através da adaptação de metodologias científicas para ações participativas em ciência cidadã.

¹ Bióloga, doutoranda PPG-ECMVS, ICB- UFMG, jsfranca@ufmg.br

² Bióloga, Programa Gerdau Germinar, Fazenda do Cadete, Ouro Branco/MG, fernanda.souza@gerdau.com.br

³ Biólogo, Professor de Ecologia na Universidade Federal de Minas Gerais, lebufmg.wixsite.com/bentos, callistom@ufmg.br

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas por professores e estudantes de educação básica (ensinos fundamental e médio), de 2014 a 2017, em 27 ecossistemas aquáticos urbanos nas sub-bacias dos rios Paraopeba e das Velhas (alto São Francisco), inseridos em 6 municípios de Minas Gerais (Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Itabirito, Moeda, Ouro Branco e Ouro Preto).

Para relacionar a avaliação ecológica realizada pelos estudantes ao nível de impacto urbano, utilizamos a densidade populacional nas bacias de drenagem (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE), considerando: (i) 17 riachos altamente perturbados (influência > 100 hab./km² na bacia de drenagem); 8 intermediários (30-100 hab./km²) e, 2 minimamente perturbados (Parque Municipal e reserva particular). Para avaliar as condições ambientais dos ecossistemas estudados e seu entorno foi utilizado um "Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida de Ecossistemas Aquáticos". Parâmetros abióticos foram avaliados utilizando kits colorimétricos-Alfakit para temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, amônia e ortofosfato e os resultados comparados aos limites da Resolução CONAMA 357/2005 para águas de Classe 2 (meta de enquadramento do estado de Minas Gerais – DN COPAM 001/2008). Para avaliação biológica foram utilizados bioindicadores bentônicos coletados com redes manuais e identificados com fichas simplificadas em campo. Os resultados foram analisados através da aplicação de um índice BMWP adaptado e simplificado (França & Callisto, 2017).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do monitoramento participativo 836 estudantes e 61 professores de 30 escolas (27 públicas, sendo 3 estaduais e 24 municipais e 3 privadas) parceiras do Programa Gerdau Germinar ao longo de 4 anos de atividade.

Os resultados da aplicação do "Protocolo Simplificado de Avaliação Rápida" nos ecossistemas aquáticos estudados evidenciaram intensas alterações antrópicas nos ambientes aquáticos e suas áreas de entorno relacionadas à atividades humanas em suas bacias de drenagem. Apenas cinco ecossistemas aquáticos (19%) foram classificados como minimamente perturbados. Estes resultados alertam sobre a fragilidade das microbacias em regiões urbanas (Ferreira et al., 2012). A avaliação dos parâmetros abióticos corroborou a extensão de pressões antrópicas: 37% dos ecossistemas aquáticos violaram os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas de Classe 2, principalmente pelo aumento de ortofosfato-P-PO₄ (> 0,01mg/L). Os resultados da qualidade de águas são importantes instrumentos de detecção das principais fontes pontuais de degradação antropogênica, e o aumento de nutrientes (p. ex. fosfatos) é um indicativo do incremento de esgotos in natura (Marotta et al., 2008). As mudanças na qualidade da água influenciaram a composição e estrutura das comunidades bentônicas. O índice BMWP, adaptado para uso com estudantes, classificou apenas três ecossistemas aquáticos (11%) como minimamente perturbados, evidenciando que atividades humanas influenciam a biodiversidade aquática. Alterações nos habitats físicos levou à perda de espécies sensíveis e aumento da abundância de organismos tolerantes e resistentes à poluição (Macedo et al., 2011) (Tabela 1).

Tabela 1 – Avaliação final das estações amostrais com base na classificação de hábitats físicos (protocolo), BMWP e parâmetros de qualidade de água monitorados por estudantes no trecho alto da bacia do rio São Francisco, MG.

Localização	Densidade Populacional*	Protocolo**	BMWP***	Qualidade de Água****
20°31'2.69"S, 43°44'12.29"O	Minimamente	Boas Condições	Alterado	Não Violada
20°30'33.82"S, 43°52'40.72"O	Altamente	Perturbado	Perturbado	Violada
20°33'24.76"S, 43°40'17.68"O	Altamente	Perturbado	Perturbado	Violada
20°35'21.55"S, 43°48'14.30"O	Altamente	Perturbado	Perturbado	Violada
20°29'59.06"S, 43°50'24.81"O	Altamente	Alterado	Alterado	Não Violada
20°31'14.39"S, 43°41'53.83"O	Altamente	Perturbado	Alterado	Não Violada
20°19'48.35"S, 44°3'16.18"O	Intermediária	Alterado	Alterado	Não Violada
20°20'24.50"S, 44°2'50.86"O	Intermediária	Alterado	Boas Condições	Violada
20°30'40.48"S, 43°51'9.41"O	Altamente	Alterado	Alterado	Não Violada
20°30'59.22"S, 43°42'24.57"O	Altamente	Alterado	Perturbado	Não Violada
20°38'28.78"S, 43°46'10.64"O	Altamente	Alterado	Perturbado	Violada
20°22'0.29"S, 43°42'4.67"O	Intermediária	Boas Condições	Boas Condições	Não Violada
20°31'39.40"S, 43°43'9.89"O	Altamente	Alterado	Alterado	Não Violada
20°35'6.69"S, 43°40'10.20"O	Altamente	Boas Condições	Boas Condições	Não Violada
20°40'51.64"S, 43°47'30.60"O	Altamente	Alterado	Perturbado	Violada
20°31'9.04"S, 43°48'6.91"O	Altamente	Alterado	Alterado	Violada
20°33'26.36"S, 43°51'5.34"O	Altamente	Boas Condições	Alterado	Não Violada
20°31'45.55"S, 43°41'35.44"O	Altamente	Perturbado	Perturbado	Violada
20°30'55.28"S, 43°41'19.26"O	Altamente	Perturbado	Alterado	Violada
20°33'53.91"S, 43°37'2.63"O	Altamente	Boas Condições	Alterado	Não Violada
20°33'14.24"S, 43°38'49.20"O	Altamente	Alterado	Perturbado	Não Violada

Localização	Densidade Populacional*	Protocolo**	BMWP***	Qualidade de Água****
20°14'26.07"S, 43°48'8.28"O	Minimamente	Alterado	Alterado	Não Violada
20°15'9.27"S, 43°48'16.98"O	Intermediária	Perturbado	Perturbado	Violada
20°16'20.73"S, 43°48'3.80"O	Intermediária	Alterado	Alterado	Não Violada
20°15'41.60"S, 43°48'31.36"O	Intermediária	Perturbado	Perturbado	Não Violada
20°15'3.80"S, 43°46'45.24"O	Intermediária	Alterado	Alterado	Não Violada
20°14'57.30"S, 43°48'7.31"O	Intermediária	Alterado	Perturbado	Não Violada

* Densidade Populacional: Minimamente (áreas urbanas protegidas, p. ex. parques urbanos e reservas particulares); Intermediária (influência humana > 30 < 100 habitantes/km²); Altamente (influência humana > 100 habitantes/km²).

**Protocolo de avaliação rápida: ecossistema em boas condições (< 40 pontos); ecossistema moderadamente perturbado (40 a 64 pontos); ecossistema altamente perturbado (> 64 pontos).

*** BMWP: ecossistema em boas condições (< 3 pontos); ecossistema moderadamente perturbado (3 a 6 pontos); ecossistema altamente perturbado (> 6 pontos).

**** Parâmetros de qualidade de água que violaram ou não os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces Classe 2.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento participativo de ecossistemas urbanos com estudantes e professores permitiu promover maior conscientização social e fomentar exercício de cidadania em questões ambientais. Foram discutidas e propostas medidas mitigadoras e de reabilitação, visando a manutenção dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelos cursos de água urbanos.

REFERÊNCIAS

BOOTH, B., ROY, A., SMITH, B., CAPP, K. Global perspectives on the urban stream syndrome. **FrScience**. v.35, p.41420. 2016.

FERREIRA, W., RODRIGUES, D., ALVES, C. B., CALLISTO, M. Biomonitoramento de longo prazo da bacia do rio das Velhas através de um índice multimétrico bentônico. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.17,p.3, p.253-259. 2012.

FRANÇA, J. S., CALLISTO, M. Monitoramento ambiental participativo de qualidade de água: a comunidade escolar como parceira na conservação de biodiversidade. In: Cristiano Poleto. (Org.). Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: **Interciência**. v..3, p.40-51. 2017.

IRWIN, A. **Ciência cidadã**: um estudo das pessoas, especialização e desenvolvimento sustentável. Lisboa: Piaget. 1998.

MACEDO, D., CALLISTO, M., MAGALHÃES-JR., A. Restauração de Cursos d'água em Áreas Urbanizadas: Perspectivas para a Realidade Brasileira. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 16, n.3, p.127-139. 2011.

MAROTTA, H., SANTOS, R., ENRICH-PRAST, A. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Ambiente & Sociedade**. v.11, p. 67-79. 2008.

QUALIDADE E ADEQUAÇÃO DE EFLUENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA USO NA IRRIGAÇÃO DE ÁREAS CULTIVADAS COM GRAMA ESMERALDA

Jaíza Ribeiro Mota e Silva¹

Luiz Fernando Coutinho de Oliveira²

Ronaldo Fia³

RESUMO

Sempre que a água com qualidade requerida para determinado uso torna-se um recurso escasso, busca-se alternativas de suplementação ou de redução do consumo para que seja restabelecido o equilíbrio entre a oferta e a demanda. Nessas circunstâncias, a utilização de águas residuárias tratadas pode ajudar a mitigar os efeitos prejudiciais dos déficits hídricos locais. Este estudo teve como objetivo avaliar a potencialidade de uso do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal de Lavras, após passar por tratamento secundário, na irrigação de áreas cultivadas com grama Esmeralda. Foram realizadas 16 coletas de amostras do efluente, entre 18/07/16 e 18/11/16, determinando-se: pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos totais e em suspensão, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, coliformes totais e termotolerantes, sódio, potássio, cálcio, magnésio e razão de adsorção de sódio. Após análise, verificou-se que o efluente, embora apresente potencial para ser utilizado na irrigação de áreas cultivadas com grama Esmeralda, devido ao fornecimento de água e nutrientes ao solo, mostrou conter elevada concentração de microrganismos patogênicos, evidenciando a necessidade de polimento antes de sua utilização.

Palavras-chave: Esgoto doméstico. Reúso de água. Sustentabilidade ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Sempre que a água com qualidade requerida para determinado uso torna-se um recurso escasso, busca-se alternativas de suplementação ou de redução do consumo para que seja restabelecido o equilíbrio entre a oferta e a demanda. Nessas circunstâncias, a utilização de águas residuárias tratadas pode ajudar a mitigar os efeitos prejudiciais dos déficits hídricos locais (FAO, 2010).

A aplicação de esgotos domésticos no sistema solo-planta é uma alternativa para aumentar a disponibilidade hídrica e uma forma de controle da poluição, tendo em vista que também serve como uma forma de pós-tratamento dos efluentes pelo solo, que é utilizado como um filtro natural, reduzindo os impactos negativos da descarga excessiva de contaminantes causados pelo descarte desses efluentes em águas superficiais (BAME et al., 2014).

O manejo inadequado da aplicação de esgotos domésticos pode apresentar aspectos negativos. Nesse sentido, o uso de efluentes domésticos, para fins de irrigação, deve ter um monitoramento dos seus padrões físico-químicos e biológicos, uma vez que estes podem não atender a critérios específicos para o uso, que são distintos daqueles para descarga em corpos de água.

¹Eng. Ambiental e Sanitarista; Doutoranda em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas; Universidade Federal de Lavras; jaiza.silva@posgrad.ufla.br

²Eng. Agrícola; Professor Titular; Universidade Federal de Lavras; coutinho@deg.ufla.br

³Eng. Agrícola e Ambiental; Professor Associado; Universidade Federal de Lavras; ronaldofia@deg.ufla.br

Este estudo teve como objetivo avaliar a potencialidade de uso do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal de Lavras, após passar por tratamento secundário, na irrigação de áreas cultivadas com grama Esmeralda (*Zoysia japonica*).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 16 coletas de amostras do efluente, entre 18/07/16 e 18/11/16, determinando-se: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), turbidez, sólidos totais (ST) e em suspensão (SS), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total Kjeldahl (NTK), fósforo total (P) e coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTer) (APHA, AWWA, WEF, 2012). Após digestão ácida, foram determinados: sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (SILVA, 2009). Com base nas concentrações de Na, Ca e Mg foi determinada a razão de adsorção de sódio (RAS).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as características do efluente da ETE-UFLA durante o período experimental.

Tabela 1 - Características do efluente da ETE-UFLA durante o período experimental.

Variável	Média \pm DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
pH	7,2 \pm 0,4	6,8	8,0	6,1
CE (dS m ⁻¹)	0,7 \pm 0,2	0,5	0,9	24,5
Turbidez (UNT)	6,3 \pm 1,1	4,9	7,6	17,1
Sólidos totais (mg L ⁻¹)	546,3 \pm 51,9	485,0	623,0	9,5
Sólidos suspensos (mg L ⁻¹)	64,8 \pm 46,9	10,0	128,0	72,4
DQO (mg L ⁻¹)	86,6 \pm 42,7	31,4	155,3	49,3
DBO (mg L ⁻¹)	40,0 \pm 17,7	12,0	60,0	44,2
NTK (mg L ⁻¹)	19,6 \pm 4,7	13,7	27,3	24,0
Fósforo (mg L ⁻¹)	0,7 \pm 0,3	0,4	1,1	46,3
CT (NMP 100 mL ⁻¹)	2,8x10 ⁹ \pm 1,5x10 ⁹	1,1x10 ⁹	4,5x10 ⁹	53,4
CTer (NMP 100 mL ⁻¹)	2,7x10 ⁹ \pm 1,6x10 ⁹	1,1x10 ⁹	4,5x10 ⁹	58,7
Sódio (mg L ⁻¹)	6,8 \pm 1,7	5,4	8,7	25,8
Potássio (mg L ⁻¹)	3,5 \pm 0,8	2,9	4,5	24,3
Cálcio (mg L ⁻¹)	0,1 \pm 0,01	0,08	0,1	12,4
Magnésio (mg L ⁻¹)	0,1 \pm 0,02	0,06	0,1	26,7
RAS (mmol _c L ⁻¹) ^{1/2}	3,9 \pm 1,5	2,9	5,7	38,1

Tendo em vista as diretrizes estabelecidas por Ayers e Westcot (1999) observa-se que, quanto à salinidade, o efluente apresentou grau de restrição para o uso em irrigação de ligeiro a moderado, por apresentar CE e SDT médios iguais a 0,7 dS m⁻¹ e 481,5 mg L⁻¹, respectivamente. Quanto ao

aspecto problemas de infiltração, o efluente também apresentou grau de restrição para o uso em irrigação de ligeiro a moderado, por apresentar RAS e CE médios iguais a 3,9 (mmolc L-1)^{1/2} e 0,7 dS m⁻¹, respectivamente. No que se refere à toxicidade de íons específicos, as concentrações médias de Na, K, Ca e Mg, iguais a 6,8; 3,5; 0,1 e 0,1 mg L⁻¹, respectivamente, apresentaram-se dentro do limite ideal para uso na irrigação, conforme estabelecido por Ayers e Westcot (1999), não indicando restrições de uso.

O pH do efluente, com valor médio de 7,2, manteve-se próximo da neutralidade e, de acordo com Ayers e Westcot (1999), se encontra na faixa considerada normal para uso na irrigação. O efluente apresentou concentração média de DBO de 40,0 mg L⁻¹, não atendendo à recomendação da Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA, 2012) para o reúso urbano de água, que estabelece concentrações máximas de DBO de 10,0 mg L⁻¹, para reúso irrestrito, e de 30,0 mg L⁻¹, para reúso restrito.

A concentração média de NTK no efluente foi de 19,6 mg L⁻¹, valor que deve ser levado em consideração no cálculo da dose de aplicação do efluente em fertirrigação. A concentração de fósforo no efluente variou entre 0,4 e 1,1 mg L⁻¹, valores considerados normais em água de irrigação (entre 0,0 e 2,0 mg L⁻¹), segundo Ayers e Westcot (1999). Como a maioria dos solos brasileiros é pobre em fósforo, a aplicação do efluente pode beneficiar a cultura em que será aplicado.

Quanto à qualidade microbiológica, tomando-se por base os valores estabelecidos na Resolução nº 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), na qual estão definidos os limites de coliformes termotolerantes de 2,0 x 10², 1,0 x 10³ e 4,0 x 10³ NMP 100 mL⁻¹ em corpos de água doce de classe 1, 2 e 3, respectivamente, dos quais podem ser captadas águas para a irrigação de diferentes culturas, verifica-se que, por conter elevada concentração de coliformes termotolerantes, em média 2,7 x 10⁹ NMP 100 mL⁻¹, a aplicação do efluente não seria recomendável. Observa-se que a contagem de coliformes termotolerantes excedeu, também, os limites recomendados pela OMS (WHO, 2006) para a irrigação com esgotos sanitários.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise, verificou-se que, o efluente, embora apresente potencial para ser utilizado na irrigação de áreas cultivadas com grama Esmeralda, devido ao fornecimento de água e nutrientes ao solo, mostrou conter elevada concentração de microrganismos patogênicos, evidenciando a necessidade de polimento antes de sua utilização.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION - AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION – WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. Washington, 2005.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade de água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p.

BAME, I. B. et al. The effect of irrigation with anaerobic baffled reactor effluent on nutrient availability, soil properties and maize growth. **Agricultural Water Management**, v. 134, p. 50-59, 2014.

CONAMA -Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, mar. 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The wealth of waste**: The economics of wastewater use in agriculture. In: FAO Water Report n. 35. Water Development and Management Unit, FAO, 2010.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

UNITED STATES ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY – USEPA. **Guidelines for water reuse**. Washington DC: USEPA, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater**. Volume 2: Wastewater use in agriculture. 213 p. Geneva: WHO, 2006.

PROGRAMA OLHOS D'ÁGUA

Gilson Gomes de Oliveira¹

Paulo Henrique Ribeiro²

RESUMO

A escassez de água é um dos maiores desafios ambientais do mundo, com impactos mais imediatos para a sobrevivência humana. Procurando atenuar esta demanda, o Instituto Terra criou em 2010, o Programa “Olhos D’Água” de recuperação de nascentes e tratamento de esgoto doméstico rural na bacia hidrográfica do rio Doce, região altamente degradada devido ao uso insustentável dos recursos naturais. O Programa visa fomentar o cercamento e plantio de árvores no entorno dos olhos d’água, implantação de estações de tratamento de esgoto e promoção da educação ambiental. Os resultados obtidos são o aumento do índice de adequação das propriedades rurais atendidas, melhoria na oferta de água e aumento do interesse de outros proprietários em trabalhar suas nascentes.

Palavras-chave: Nascentes. Recursos naturais. Educação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A humanidade vivencia a redução das reservas hídricas disponíveis no planeta a um ritmo perigoso. Estima-se que 40% da população mundial viva hoje sob a situação de estresse hídrico, em regiões onde a oferta anual de água é inferior a 1.700 metros cúbicos por habitante, limite mínimo considerado seguro pela Organização das Nações Unidas (ONU).

O atual quadro de consumo e degradação colocará em xeque as atividades econômicas, gerando graves conflitos, com implicações políticas em várias nações. Até 2050 o planeta Terra deve abrigar perto de 9 bilhões de habitantes, com previsão de que mais da metade desse total, 4,8 bilhões de pessoas, viverá em situação de estresse hídrico, enquanto cerca de 2 bilhões de pessoas devem enfrentar a absoluta escassez de água, de acordo com o Instituto Internacional de Pesquisa em Política Alimentar, com sede em Washington.

A atividade econômica na bacia do rio Doce se efetivou tomando como premissa a grande oferta de água. No entanto, os danos provocados pela depreciação ambiental –desmatamento, fragmentação de matas nativas, erosão, assoreamento e degradação das nascentes e recursos hídricos – constituem-se numa ameaça para a qualidade de vida das 4 milhões de pessoas que vivem na região e para a própria permanência de atividades produtivas importantes para a economia nacional, como a siderurgia, a extração mineral e a produção agroindustrial.

O fluxo hídrico na bacia hidrográfica do rio Doce tem diminuído sobremaneira. Há 40 anos, o rio era navegável na parte do Espírito Santo, entre Regência e Mascarenhas (143 km). Todavia, a redução do volume de água e a alta sedimentação na sua calha principal, além de outras obstruções, inviabilizaram a navegação nesse trecho.

¹ Bacharel em Direito, Instituto Terra, gilson@institutoterra.org

² Engenheiro Agrônomo, Instituto Terra, paulohenrique@institutoterra.org

Estudos já apontam que até 2030, em algumas sub-bacias do Doce, a demanda por água será maior que a oferta. Afluentes do médio e baixo rio Doce, atualmente rios perenes, passariam a ser intermitentes em menos de 20 anos (Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce - PIRH, 2010). E em algumas das microbacias já se evidenciam conflitos pelo uso da água, motivados principalmente pelo uso na irrigação.

Visando mudar esse cenário e promover a conservação dessa importante bacia hidrográfica para o Brasil, o Instituto Terra apresenta o Programa "Olhos d'Água", destacando a meta de recuperar e proteger cerca de 300 mil nascentes dos afluentes do rio Doce.

2. OBJETIVO GERAL

O programa Olhos d'Água visa a recuperação dos ecossistemas naturais associados às nascentes, contribuindo para a manutenção dos recursos hídricos de microbacias e sub-bacias no Vale do rio Doce, promovendo a consciência do público para o uso racional e manutenção dos seus mananciais.

2.1. Objetivos específicos

- Fomentar o cercamento e plantio de mudas nativas em 300 mil nascentes do Vale do Rio Doce;
- Implantar sistema de tratamento de esgoto doméstico em 150 mil propriedades rurais;
- Promover ações de educação ambiental como prática preventiva do mau uso dos recursos naturais;
- Elaborar um protocolo operacional de forma a permitir que seja replicado em outras bacias hidrográficas.

3. JUSTIFICATIVAS

- O aumento no consumo de água nesta região, demanda a oferta de água em boa qualidade e em quantidade;

- O Vale do Rio Doce é uma região crítica em termos de degradação ambiental e baixa taxa de cobertura florestal, contribuindo para o desaparecimento das nascentes de água e diminuição da biodiversidade;

- O uso desordenado dos recursos naturais provoca ausência de oportunidade econômica e define um quadro de êxodo rural;

- A escassez hídrica pode comprometer a capacidade de geração de energia na Bacia;

- O esgotamento sanitário está concentrado nos centros urbanos, 80% da população na bacia não conta com saneamento básico. Torna-se essencial o "Olhos D'Água" propor a implementação do tratamento de esgoto doméstico, evitando o lançamento dos mesmos nos corpos d'água;

- Necessidade de se criar uma nova consciência ambiental voltada para o uso ordenado dos recursos hídricos;

- O foco nas nascentes se deu por ser essa a área produtora do insumo básico da vida, a água. A partir da compreensão da importância da produção de água na propriedade, o proprietário poderá evoluir para um manejo racional do solo e adequação ambiental.

4. METODOLOGIA

O programa é dividido em projetos, com parceiros, sponsors e localidades-alvo de atuação diferente. Seu desenvolvimento ocorre através de projetos que integram o programa e preveem as seguintes atividades:

- Mobilizar as comunidades e selecionar os pequenos proprietários rurais;
- Elaborar croqui da área da nascente a ser cercada;
- Adquirir e distribuir insumos para implantar e manejar nascentes;
- Realizar o cercamento e realizar o plantio;
- Implantar uma MINIETE de tratamento de efluentes em cada propriedade rural;
- Monitoramento da qualidade da água

Com essa distribuição de atividades/responsabilidades, o produtor rural, a quem, pela legislação brasileira, caberia a proteção dos recursos naturais, no caso, em epígrafe: as nascentes, recebe assistência técnica e os insumos, mas tem como contrapartida a execução da implantação e manejo das nascentes. Percebeu-se que em grande medida, os fatores impeditivos para que o pequeno produtor rural faça a adequação ambiental da sua propriedade, relaciona-se não somente às questões culturais, mas a sua incapacidade técnica e financeira. Essas barreiras têm sido minoradas respectivamente com educação ambiental, assistência técnica e doação de insumos. A responsabilidade do produtor é refletida quando emprega sua força de trabalho na implantação e manejo das nascentes em vez de na sua atividade produtiva.

Como resultados parciais podemos citar o aumento da qualidade da água e o maior índice de adequação ambiental da propriedade depois de concluído o projeto. Ressalta-se ainda que nos primeiros anos sobravam recursos frente ao número de adesão. Hoje existe uma fila de produtores à espera do ingresso no programa". cremos que isso é fruto tanto do processo de educação ambiental quanto da percepção do produtor que não aderiu ao projeto inicialmente, e vê seu vizinho que aderiu, tendo ganhos visíveis não somente ambientais, mas também produtivos e com o aumento da oferta hídrica em sua propriedade (volume de qualidade da água).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa "Olhos D'Água", iniciado em 2010, vem a cada ano nos mostrando a necessidade de envolvermos mais parceiros para atender a enorme demanda na região. Nestes 07 anos do programa, já são mais de 2.600 nascentes em processo de recuperação. Temos procurado aprimorar nossa metodologia continuamente, buscando com esta prática, criar um modelo replicável em toda bacia hidrográfica do rio Doce e para outras regiões degradadas do Brasil.

Mais do que isto, é saber que a natureza precisa apenas de uma pequena oportunidade para se reestabelecer.

REFERÊNCIAS

CONSÓRCIO ECOPLAN-LUME. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce - PIRH. Belo Horizonte: Consórcio Ecoplan-lume, 2010. 472 p. Acesso em: 19 jan. 2018.

SEMEANDO ÁGUA E AGROECOLOGIA NO MUNICÍPIO DE SEM PEIXE, MINAS GERAIS

Alessandra Paiva Ribeiro¹

Raquel Amorim Campos²

Luan Ritchelle Aparecidos dos Anjos³

Flávio Campos Silva⁴

Júlia Martins Soares⁵

RESUMO

O projeto denominado “Inclusão Socioprodutiva da Escola Família Agrícola de Camões” foi executado no município de Sem Peixe/MG e foi resultado do convênio entre a Associação da Escola Família Agrícola de Camões, a Fundação Banco do Brasil e o BNDES. O projeto ocorreu no período de um ano (novembro de 2016 a novembro de 2017) e teve como objetivo contribuir com a recuperação do rio Doce por meio de cuidados com os seus córregos afluentes, principalmente quanto ao saneamento rural das áreas adjacentes, proporcionando melhoria na qualidade da água e, conseqüentemente, na saúde da população. O objetivo foi cumprido através da capacitação, implementação e multiplicação de técnicas e tecnologias sociais para o plantio de água apoiado nos princípios da Agroecologia. Foram construídas 21 Unidades Participativas de Experimentação em Plantio de Água (UPEPAs), todas em propriedades de agricultores familiares. A metodologia usada baseou-se em princípios participativos e colaborativos, utilizando-se de mutirões, oficinas e três cursos de capacitação, resultando na construção de 10 fossas evapotranspiradoras, cercamento de vinte e uma áreas degradadas, construção de 30 caixas secas e de 5 caixas cheias, implementação de 5 terraços, construção de um viveiro florestal e da Unidade de Tratamento de Efluentes (UTE).

Palavra-chave: Agroecologia. Plantio de Água. Tecnologia Social.

1. INTRODUÇÃO

A bacia do rio Doce possui cerca de 84 mil km² de área de drenagem e o seu rio principal, o rio Doce, percorre 853 km desde do rio Xopotó, onde nasce, até a sua foz no oceano Atlântico, localizada no município de Linhares/ES. A bacia compreende 225 municípios do estado de Minas Gerais e do Espírito Santo, onde cerca de 3,6 milhões de habitantes dependem integral ou parcialmente dos afluentes do grande rio Doce.

Sem Peixe-MG, um dos municípios compreendidos na bacia, possui uma área territorial de 176 km² e, segundo o IBGE, estima-se que em 2017 alcançou uma população aproximada de 2.776 habitantes. A economia de Sem Peixe gira em torno da agricultura familiar e da produção de leite.

O “Projeto de Inclusão Socioprodutiva da Escola Família Agrícola de Camões - Sem Peixe” foi o resultado do convênio entre a Associação da Escola Família Agrícola de Camões (AEFAC), a Fundação Banco do Brasil e o BNDES, ocorrendo no período de novembro de 2016 a novembro de 2017 e

¹ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, alessandrapaiva76@hotmail.com

² Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Viçosa, raquel-cmps@hotmail.com

³ Graduado em Zootecnia, Mestrando em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, luanraanjos@gmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, flaviocampos962@gmail.com

⁵ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, juliamartins240@gmail.com

tendo como principal objetivo a recuperação dos córregos afluentes do rio Doce, com consequente recuperação do rio principal.

Baseado nos princípios da Agroecologia e na educação socioambiental, fundamentado na participação de todos os envolvidos na construção do conhecimento, da emancipação das comunidades rurais e propagação do conhecimento entre as comunidades, buscou-se promover práticas que contribuíssem para o aumento na quantidade e melhora na qualidade da água proveniente das propriedades rurais do município.

2. METODOLOGIA

O projeto buscou difundir técnicas e tecnologias sociais conhecidas como “plantio de água” e visou, com base nos conceitos de bacia hidrográfica, a conservação da água e do solo e, por meio de práticas mecânicas e vegetativas, o aumento da capacidade de infiltração de águas das chuvas no solo para a promoção da recarga dos lençóis freáticos, bem como o tratamento dos esgotos domésticos por meio de práticas do saneamento rural.

O plantio de água se baseia principalmente em metodologias participativas, onde a construção do conhecimento se dá de forma coletiva e colaborativa junto aos agricultores e agricultoras e os mesmos são levados a interagir, discutir e pensar os temas abordados. Todas as atividades do projeto tiveram a formação teórica, com a sensibilização, apresentação dos principais conceitos e reflexão dos temas levantados e, a formação prática, onde executam-se as atividades expostas na parte teórica.

Na formação prática, foram realizados os cercamentos de nascentes e de Áreas de Preservação Permanente (APPs), a introdução e o consórcio de espécies arbóreas juntamente com cultivos agrícolas constituindo os chamados sistemas agroflorestais, foram implementadas caixas secas nas margens de estradas e encostas, caixas cheias nas áreas de várzeas e os terraceamentos, nas encostas. Tais intervenções potencializam a infiltração das águas das chuvas no solo, promovendo maior recarga do lençol freático.

Somado à essas intervenções que propiciam o aumento quantitativo da água, é necessário realizar o trabalho de saneamento rural a fim de aumentar a qualidade das águas geradas dentro de uma propriedade. Para isso, foram implementadas fossas sépticas ecológicas de evapotranspiração que minimizam os danos ao meio ambiente por tratarem os efluentes domésticos de maneira mais barata e sustentável.

3. RESULTADOS

Ao final do projeto, contabilizou-se 20 famílias beneficiadas, 3 cursos realizados (Temas: agroecologia, agroflorestas, saneamento rural, plantio de água), 21 unidades participativas de plantio de água, 1 viveiro de 288 m², 10 fossas evapotranspiradoras, mais de 30 encontros nas comunidades rurais de Sem Peixe, mais de 4000 metros de cercas construídas em áreas degradadas e nascentes e a instalação de uma mini estação de tratamento de esgoto na AEFAC. Algumas atividades estão ilustradas pela Figura 1.

Cerca de 150 pessoas foram impactadas diretamente com o projeto e todo o município de Sem Peixe e a calha do rio Doce a jusante, foram indiretamente beneficiados pelas intervenções.



Figura 1 - (a) Fossa evapotranspiradora construída em mutirão pelos agricultores familiares do projeto. (b) Curso de agrofloresta oferecido pelo projeto aos agricultores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto contribuiu significativamente para a conservação dos recursos hídricos do município, promovendo maior autonomia na transição agroecológica e maior coesão social entre os sujeitos envolvidos neste processo de transformação. Criou-se um efeito multiplicador das técnicas e tecnologias sociais, possibilitando a emancipação das comunidades rurais e a formação de uma identidade de “Plantador de Água” em cada participante. A comunidade se mantém articulada, dando continuidade ao processo de recuperação e conservação do solo e recursos hídricos na região.

REFERÊNCIAS

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE- CBH DOCE. Disponível em: <<http://www.cbh-doce.org.br/>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce: Rompimento da barragem em Mariana/MG**. Brasília: SPR, 2016. 45 p. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ckfinder/files/EncarteRioDoce_2016.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2018

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**: Sem Peixe. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sem-peixe/panorama>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE BEBEDOUROS DA CIDADE DE SETE LAGOAS / MINAS GERAIS

Lays Cruz¹

Maísa Costa²

RESUMO

Um dos objetivos de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas é alcançar o acesso universal à água potável segura e acessível até 2030. O acesso à água de boa qualidade e em quantidade adequada está diretamente ligado à saúde da população por contribuir para a redução da ocorrência de diversas doenças, especialmente as de veiculação hídrica. A maior parte das doenças relacionadas com a falta de tratamento da água e do esgoto é causada por microrganismos. Bactérias do grupo coliformes são os principais indicadores de contaminação fecal da água e, uma vez detectadas na água de consumo, medidas emergenciais devem ser tomadas a fim de garantir o bem-estar da população. Neste contexto, o objetivo desse estudo é avaliar a presença de coliformes fecais e *Escherichia coli* nas amostras de água coletada dos bebedouros da cidade de Sete Lagoas/Minas Gerais, priorizando aqueles existentes em locais de grande fluxo de pessoas. A análise foi realizada através do teste cromogênico Colitest. Das 21 amostras coletadas e analisadas, 19 obtiveram resultados negativos para coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*, enquanto 2 amostras mostraram-se contaminadas por coliformes totais e fecais. Diante dos resultados, conclui-se que 90,47% das amostras de água coletada dos bebedouros atenderam às especificações da Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde não oferecendo risco à saúde humana; sendo assim, adequadas ao consumo. No entanto, os responsáveis pelo fornecimento devem ser informados sobre as amostras em não conformidade para que soluções sejam tomadas a fim de resguardar a saúde das pessoas e para que haja um constante monitoramento da água destinada ao consumo humano.

Palavras-chave: Análise microbiológica. Coliformes, Bebedouros.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso imprescindível à vida e um fator determinante do desenvolvimento econômico e do bem-estar social, e uma oferta adequada, segura e acessível, tanto em quantidade quanto em qualidade, deve ser exequível a todos (WHO, 2011). Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água, “o direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado no artigo 30 da Declaração Universal dos Direitos do Homem” (MMA, 2000).

As bactérias do grupo coliformes são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal e podem ser encontradas no trato intestinal de humanos e animais de sangue quente, assim como no solo, podendo ser diferenciadas em coliformes totais e fecais, também chamados de termotolerantes (SILVA et al., 2010). O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobacter*. A água potável deve apresentar ausência de coliformes fecais ou *Escherichia coli* (*E. coli*) e ausência de bactéria do grupo coliformes totais em 100 ml de amostra (BRASIL, 2011).

A *E. coli* tem sido tradicionalmente usada para monitorar a qualidade da água potável. A razão da es-

¹ Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM). Monitora ambiental. Email: layslcm@hotmail.com

² Docente no Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM). Doutora em Fisiologia pela USP. Email: maisa.costa@unifeem.edu.br

colha desse grupo de bactérias como indicadoras de contaminação da água deve-se à sua constante presença nas fezes de animais endotérmicos, incluindo os seres humanos, por serem facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água e, finalmente, por possuírem maior tempo de vida na água que as bactérias patogênicas intestinais, já que são menos exigentes em termos nutricionais (FUNASA, 2013).

Os bebedouros podem apresentar grande potencialidade de contaminação de forma direta através da água, ou indireta a partir do contato com o aparelho, pois são utilizados por inúmeras pessoas com hábitos de higiene desconhecidos (ARAÚJO et al., 2014).

Nessa seara, a disponibilidade de água potável segura para todos é um dos desafios mais significativos para a regulamentação governamental e investigação científica em todo o mundo, já que a potabilidade da água é pré-requisito para a saúde e bem-estar da população. Assim, é impreterível conhecer os parâmetros biológicos da qualidade da água para identificar os procedimentos técnicos e institucionais e assim assegurar sua qualidade por parte das autoridades governamentais em meio ambiente, infraestrutura e saúde.

Tendo em vista os aspectos mencionados, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água dos bebedouros da cidade de Sete Lagoas/Minas Gerais que recebem diariamente um grande fluxo de pessoas, quanto à presença e ausência de coliformes totais e fecais.

2. METODOLOGIA

Foram coletadas 21 amostras de água entre os meses de abril a maio de 2017 em bebedouros públicos e privados presentes nos bairros mais centrais da cidade de Sete Lagoas que recebem grande fluxo de pessoas.

As análises microbiológicas das amostras foram realizadas no Laboratório de Biologia Geral do Centro Universitário de Sete Lagoas (UNIFEMM), utilizando o teste cromogênico Colitest (SOVEREIGN/BR) para coliformes totais, coliformes fecais e *E. coli*.

A coleta das amostras foi realizada após o escoamento da água dos bebedouros por 1 minuto e com o uso de luvas de látex estéreis. As amostras foram armazenadas em frascos plásticos estéreis de 100 ml com tampa rosqueada, e mantidas a uma temperatura entre 2 a 8°C, por no máximo 24 horas antes da realização das análises. O meio de cultura foi adicionado à amostra, juntamente com o inativador de cloro e homogeneizados. Os frascos foram incubados em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas. O teste foi considerado negativo quando não houve alteração da cor púrpura para amarelo e positivo quando houve alteração da coloração. Nos casos de alteração da cor púrpura, as amostras foram submetidas à prova de fluorescência. O conteúdo dos frascos positivos foi transferido para tubos de ensaio de 5-10 ml e submetidos à luz ultravioleta (lâmpada de luz negra de 3 a 6 w, de 365 nm). As amostras que apresentaram fluorescência azul sob a luz ultravioleta foram indicativas da presença de *E. coli*.

Após a leitura da fluorescência, outro teste foi realizado para confirmar a presença de *E. coli*. No mesmo tubo de ensaio onde as amostras foram expostas à luz ultravioleta, adicionaram-se 5 gotas do reativo Kovacs (Indol). A formação de um anel vermelho na superfície do meio confirma a presença de *E. coli*.

Após as análises, todas as amostras foram descartadas e mantidas em um recipiente com hipoclorito de sódio a 2% por, pelo menos, 30 minutos antes do descarte final.

Para as amostras que obtiveram resultado positivo foi realizada uma nova coleta para a confirmação dos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sensibilidade e especificidade na detecção de coliformes pelo teste Colitest, além de sua segurança, praticidade e rapidez, faz com que o mesmo seja utilizado por laboratórios de controle ambiental, de análises de água, companhias de saneamento básico, indústrias farmacêuticas, alimentícias e de bebidas, empresas que desenvolvem sistemas de purificação, filtros e outras tecnologias empregadas para utilização e/ou reúso da água. O teste também tem sido utilizado para análise microbiológica da água de instituições de ensino superior (MELLO e RESENDE, 2015; FABRI et al., 2013; SECO et al., 2012) e de hospitais públicos (JÚNIOR et al., 2012).

A análise bacteriológica da água de bebedouros de Sete Lagoas revelou que das 21 amostras coletadas, 19 apresentaram resultado negativo para coliformes totais e fecais, 1 amostra apresentou contaminação por coliformes totais e fecais e 1 amostra apresentou contaminação por coliformes totais, fecais e *E. coli*, o que foi evidenciado pela mudança da cor púrpura (cor original do meio) para o amarelo após incubação.

Os resultados obtidos nesse estudo mostram que 90,47% das amostras de água dos bebedouros públicos e privados da cidade de Sete Lagoas encontram-se dentro dos padrões de potabilidade para consumo humano conforme Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, que estabelece que água para ser considerada potável deve apresentar ausência de coliformes totais e fecais em 100 ml de amostra (BRASIL, 2011).

As duas amostras que apresentaram alteração da coloração mostraram contaminação da sua água por bactérias do grupo coliformes termotolerantes, o que corresponde a 9,53% das amostras analisadas. Em geral, a contaminação pode ocorrer na captação da água do sistema público, nos locais de armazenamento, por má condição de higiene da tubulação e tanques onde ocorre o acondicionamento da água que alimenta bebedouros. No entanto, a falta de conhecimento sobre os problemas acarretados pelo consumo de uma água fora dos parâmetros normais exigidos pelas portarias do Ministério da Saúde deve ser considerado negligência por parte dos responsáveis, o que requer uma maior conscientização e fiscalização da legislação que trata do assunto (MOURA et al., 2002).

4. CONCLUSÃO

O fato do grupo coliforme não ter sido detectado nas amostras de água analisadas no presente estudo significa que não há contaminação fecal na água ingerida nos pontos de coleta da cidade de Sete Lagoas, portanto, usuários desses bebedouros estão resguardados de doenças de veiculação hídrica que podem causar danos gravíssimos a saúde humana. Neste contexto, a qualidade da água consumida ocupa papel básico e fundamental, já que os locais analisados recebem um grande número de pessoas que transitam ou trabalham nos mesmos.

A adoção de procedimentos higiênicos e de assepsia dos bebedouros, além de ser de baixo custo, é fator imprescindível para evitar e/ou diminuir os níveis de possíveis contaminações.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. M. et al. Análise bacteriológica da água consumida em escolas públicas na capital de Boa Vista-Rr. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 62., 2014, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Declaração Universal dos Direitos da Água**. Porto Seguro: MMA/SRH, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº. 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011.

FABRI, R. L.; CASTRO, A. S.; SILVA, B. M. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Nutrir Gerais**, Ipatinga, v. 7 n. 12, p. 984-998, 2013.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2013.

MELLO, C.N.; RESENDE, J.C.P. Análise microbiológica da água dos bebedouros da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais campus Betim. **Sinapse Múltipla**, Betim, v.4, n.1, p.16-18, 2015.

MOURA, G.J.B. et al. Análise bacteriológica da água em escolas públicas. In.: **Disciplina Análises Bacteriológicas da Água**, Departamento de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco, 2002.

SECO, B. M. S.; DAS NEVES BURGOS, T.; PELAYO, J. S. Avaliação bacteriológica das águas de bebedouros do campus da Universidade Estadual de Londrina-PR. **Semana Ciências Biológicas e da Saúde**, Caxias do Sul, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2012.

SILVA DA N.; JUNQUEIRA C. A. V.; SILVEIRA F. A. N.; TANIWAKI H. M.; SANTOS DOS F. S. R.; GOMES A. R. R.; **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Blucher, p.95-164, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for drinking water quality. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 4, 2011.

AVALIAÇÃO DAS ÁGUAS DA BACIA DO RIO DAS VELHAS FRENTE AOS EMPREENDIMENTOS DO SETOR INDUSTRIAL – 1997

Irany Maria de Lourdes Braga¹

Wagner Soares da Costa²

Odorico Araújo³

Deivid Lucas⁴

Adair Evangelista Marques⁵

Olavo Machado Jr.⁶

RESUMO

Os indicadores de qualidade de águas superficiais são utilizados pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento do Estado de Minas Gerais, por meio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), com a finalidade de expressar, de maneira clara e objetiva, ao público e às autoridades, a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento causam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos. Este estudo procura avaliar a Qualidade das Águas da Bacia do Rio das Velhas relativa aos empreendimentos do setor de Indústria e Mineração, utilizando os resultados de Monitoramento da Qualidade das Águas de Minas – Igam. Os índices IQA – Índice De Qualidade Das Águas, CT – Contaminação Por Tóxicos, IET - Índice de Estado Trófico, no período que abrange desde início do Projeto Águas de Minas até final do ano de 2016. Este estudo pretende demonstrar a evolução destes índices com o passar dos anos, considerando a atuação dos empreendimentos da indústria e mineração.

Palavras-chave: Qualidade da Água. Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Mineração. Indústria.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo tem como objetivo geral avaliar a Qualidade das Águas da Bacia do Rio das Velhas considerando as possíveis interferências dos empreendimentos do setor da Indústria e Mineração, utilizando os resultados do Projeto Águas de Minas⁷, promovido pelo Instituto Mineiro de Gestão (Igam). Mais especificamente os resultados dos seguintes índices: IQA – Índice de Qualidade das Águas; CT – Contaminação por Tóxicos; IET - Índice de Estado Trófico, no período de 1997, até final do ano de 2016.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO / METODOLOGIA GERAL

Os estudos foram efetuados na bacia hidrográfica do rio das Velhas, considerando seu curso principal e alguns pontos dos afluentes. Foi selecionado o rio das Velhas, pela enorme relevância dessa bacia,

¹ Administrador de Empresas, consultora Fiemg, iranybraga@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Fiemg, costas@fiemg.com.br

³ Administrador de Empresas, Fiemg, oaraujo@fiemg.com.br

⁴ Gestão Ambiental – Fiemg, Deivid.oliveira@fiemg.com.br

⁵ Superintendente de Defesa da Indústria – Fiemg

⁶ Presidente – Fiemg

⁷ O Projeto Águas de Minas, desenvolvido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o programa disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no Estado e gera dados indispensáveis ao gerenciamento dos recursos hídricos. Para melhor compreensão dos índices analisados, IQA – Índice De Qualidade Das Águas; CT – Contaminação Por Tóxicos; IET - Índice de Estado Trófico, no âmbito do Projeto, acessar o Portalinfohidro.igam.mg.gov.br.

na qual, concentram-se importantes unidades industriais e de mineração de Minas Gerais, além de ser importante afluente da bacia hidrográfica do rio São Francisco, e ainda ser a maior drenagem da Região Metropolitana de Belo Horizonte. O mapa da Figura 1 apresenta a bacia do rio das Velhas como parte da bacia do rio São Francisco.



Figura 1 – Mapa Sub-Bacia Velhas no contexto da Bacia São Francisco
Fonte: CBH Velhas

Considerando os objetivos propostos, a avaliação efetuada priorizou os pontos de monitoramento já demonstrados da calha do rio das Velhas, sendo que, somente em casos de necessidade de uma avaliação mais detalhada, foram considerados pontos de monitoramento dos seus afluentes. Todos os dados de monitoramento disponibilizados nos estudos e pelo Igam foram considerados. Procurou-se ainda, avaliar individualmente cada parâmetro tóxico determinado pelo Projeto Águas de Minas.

3. EMPREENDIMENTOS MINEIRO-INDUSTRIAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Destaca-se o grande número de indústrias nesta bacia, sendo a maioria, concentrada no Alto e Médio Velhas e que tem influência direta na qualidade das águas do rio das Velhas. Esses empreendimentos foram, em grande maioria, visitados pelo Programa Minas Sustentável⁸ por meio do qual, receberam indicações e trabalhos de consultoria e orientação.

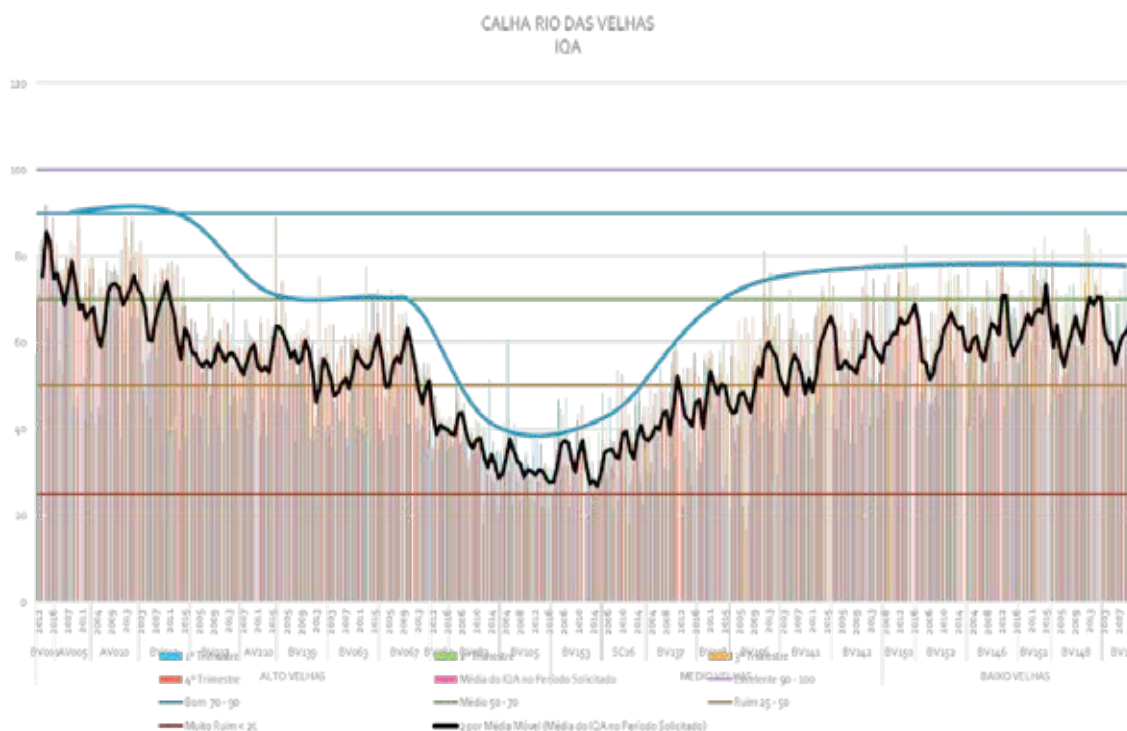
4. PRINCIPAIS RESULTADOS

Índice de Qualidade das Águas - IQA

Para melhor visualização dos resultados adota-se como base, o Gráfico 1 a seguir apresentado.

⁸ Criado em 2010 tem como um dos objetivos a regularização e conformidade ambiental da atividade industrial, além da busca de melhoria da performance ambiental e hídrica dos empreendimentos. Como um dos instrumentos de sua atuação, realiza o mapeamento de impactos ambientais e sociais, oferece consultorias para inovação e regularização e promove ações educativas. Ou seja, atua em várias esferas visando ajudar a indústria mineira a adotar processos produtivos mais sustentáveis, produzir com mais qualidade e maior competitividade, respeitando o meio ambiente e apoiando o desenvolvimento social.

Gráfico 1- Índice de IQA em toda extensão da Calha do Rio das Velhas



Fonte: Portalinfohidro.igam.mg.gov.br

De acordo com o Gráfico destacam-se:

1. O IQA na Bacia do Rio das Velhas, desde sua nascente até a montante da foz do Rio Itabirito, varia a qualidade do IQA entre BOM e MÉDIO, mantendo na qualidade de MÉDIO até a montante da foz do ribeirão Sabará Caeté.

2. Há que se destacar que, o rio das Velhas na região de Itabirito até Sabará, apesar de receber os esgotos in natura das cidades de Rio Acima, Nova Lima e Raposos e da existência de captação de água da COPASA para a Região Metropolitana de Belo Horizonte na região de Nova Lima, com um decréscimo no fluxo de água do rio das Velhas, mantém o índice de IQA em MÉDIO, muito provavelmente, pela influência positiva das águas de boa qualidade, provenientes do rebaixamento de lençol realizado pelas mineradoras de ferro, na região de Itabirito a Nova Lima e também pela influência da mineração de ouro na região de Sabará, derivado do tratamento de seus efluentes.

3. A jusante do Ribeirão Sabará Caeté até a jusante do Córrego do Onça passa para IQA RUIM com tendência sempre a queda dos valores de IQA, isto ocorre após receber a contribuição dos esgotos dos grandes centros urbanos.

Entre 30% e 40% do esgoto produzido na bacia do ribeirão Arrudas e de 50% a 40% dos resíduos da Bacia do Onça são lançados diretamente nesses mananciais sem serem captados, de acordo com levantamentos do Projeto Manuelzão de defesa do Rio das Velhas. “O fato de ter o interceptor da Copasa para levar o esgoto até a ETE não significa que as pessoas estejam fazendo as ligações necessárias. É um problema extremamente grave, porque tudo isso vai parar no Rio das Velhas”, destaca Marcus Vinícius Polignano, coordenador-geral do Projeto Manuelzão (EM maio/16).

Contaminação por Tóxicos

Para avaliação considera-se os limites de CT BOM, MÉDIO e BAIXO, de acordo com a deliberação normativa já mencionada, DN COPAM/CERH 01/2008 e DN COPAM10/86.

Durante o período avaliado e monitorado pelo Projeto Águas de Minas, constata-se que o trabalho realizado pelo Programa Minas Sustentável da FIEMG, combinado com as ações de gestão e fiscalização realizadas pelos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais, algumas delas em parceria com a Federação, resultaram na melhora da performance ambiental do setor de indústria e conseqüentemente, na melhoria da qualidade das águas, enfatizando os índices de Contaminantes por Tóxico na região do Alto Velhas, principalmente para os parâmetros Arsênio, Cobre, Zinco e Chumbo.

Os índices de Cromo, fenóis, Bário, Cadmio, Mercúrio, nitrito, nitrato e nitrogênio amoniacal e cianeto livre se encontraram, em sua maioria, dentro dos índices de CT BOM.

Índice do Estado Trófico

Pode-se observar que, até a montante do Ribeirão Arrudas, o Rio das Velhas apresenta baixo índice estado trófico, estando a maioria dos dados dentro do índice oligotrófico. A partir do encontro com o Ribeirão Arrudas o estado trófico passa a ser Mesotrófico em seguida e Eutrófica, mantendo-se nesta condição até a jusante do Rio Pardo Grande.

5. CONCLUSÕES

De uma forma geral, principalmente no que se refere à contaminação por tóxicos, verificam-se avanços inegáveis na qualidade das águas que têm relação com as ações de melhoria da performance ambiental do setor minero-industrial, associadas com as ações de fiscalização governamentais e da própria sociedade.

No entanto, oportunidades de melhorias também podem ser apontadas. Tais como:

- O tratamento de esgoto, bem como os índices de arsênio, cianeto livre e nitrogênio amoniacal, a jusante do Ribeirão Arrudas até Jaboticatubas, são potenciais para ações de melhoria na qualidade das águas e efluentes, por parte dos órgãos ambientais, setor de saneamento, indústria e mineração.
- A região do Alto Velhas, a jusante do Ribeirão Arrudas até o Baixo Velhas, deve ser alvo de uma avaliação por parte dos órgãos ambientais do Estado, visando aprofundar os estudos com relação ao surgimento de arsênio. Sugere-se realizar, dentre outras ações, a especificação deste metal e determinação do arsênio dissolvido, concomitante com o arsênio total já em avaliação.

REFERÊNCIAS

MINAS GERAIS. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Mapas e Estudos**. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br>>. Acesso em: 18 jan. 2018

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA RIO DAS VELHAS. **Mapas e Estudos**. Disponível em: <<http://cbhvelhas.org.br/mapas-e-estudos>>. Acesso em: 18 jan. 2018

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Minas Sustentável**. Disponível em: <<http://www7.fiemg.com.br/sesi/produto/minas-sustentavel-1>>. Acesso em: 18 jan. 2018

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Minas Sustentável**, Minas Gerais, 2017 Disponível em: <<http://www7.fiemg.com.br/senai/noticias>>. Acesso em: 18 jan. 2018

LANÇAMENTO clandestino de esgoto, Minas Gerais, 16/05/2016. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2016/05/16/interna_gerais,762926/lançamento-clandestino-faz-estacoes-operarem-abaixo-da-capacidade.shtml>. Acesso em: 18 jan. 2018

VIGILIO, E.P; DA CUNHA, F.G **Atlas Geoquímico da Bacia do Rio das Velhas**, Projeto Geoquímica Multiusos no Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte: CPRM, 2010.



COMPARTILHAMENTO

PROPOSTA DE ORIENTAÇÕES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS EMERGENCIAIS DE CONTROLE DE QUANTIDADE E QUALIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS

Allan de Oliveira Mota¹
Laura Bertolino de Souza Lima²
Janis Lawren da Costa Santos³
Polyanna Custódio Duarte⁴
Robson Rodrigues dos Santos⁵

RESUMO

Os eventos climáticos extremos têm graves consequências no âmbito da gestão dos recursos hídricos, provocando conflitos entre os usuários de água no período de escassez e danos sociais na estação de chuvas intensas. É preciso aprofundar o conhecimento das causas e consequências desses eventos, dotando o poder público e a sociedade de instrumentos de mitigação frente aos impactos advindos dos períodos climáticos críticos. Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) e suas respectivas Agências de Bacia ou entidades a elas equiparadas, bem como o órgão gestor de recursos hídricos, precisam aprimorar continuamente sua capacidade de resposta sendo premente a elaboração de Planos Emergenciais de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos (PECRH) e a sua aprovação pelo CBH da área de atuação do plano, conforme previsto na Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. O objetivo é evitar um planejamento setorizado com sobreposição de intervenções, com o intuito de fortalecer o diálogo e a participação entre entidades públicas, privadas e a sociedade civil organizada. Nesse sentido, são apresentadas proposta de diretrizes para a elaboração do Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos (PECRH).

Palavras-chave: Plano emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos. Evento crítico. Recurso hídrico.

1. INTRODUÇÃO

Os eventos climáticos extremos têm graves consequências no âmbito da gestão dos recursos hídricos, provocando conflitos entre os usuários de água no período de escassez e danos sociais na estação de chuvas intensas. É preciso aprofundar o conhecimento das causas e consequências desses eventos, dotando o poder público e a sociedade de instrumentos de mitigação frente aos impactos advindos dos períodos climáticos críticos.

Ao longo dos últimos quarenta anos, observou-se um aumento no número de inundações, assim como o número de pessoas afetadas e danos financeiros causados por estes eventos. A Figura 1 indica que entre 1970 e 2011 houveram mais de 60 episódios de inundação no Brasil (BANCO MUNDIAL, 2012). O impacto destes desastres naturais afeta em maior proporção a parcela da população financeiramente e socialmente desfavorecida e, assim, mais vulneráveis às consequências do excesso de água nos centros urbanos e comunidades ribeirinhas, como desmoronamentos, perda das resi-

¹ Biólogo, mestrando, Analista Ambiental do Igam, allan.mota@meioambiente.mg.gov.br

² Geógrafa, mestrando, Analista Ambiental do Igam, laura.lima@meioambiente.mg.gov.br

³ Engenheira Ambiental, Especialista em Geoprocessamento da K2 Sistemas, janislawren@hotmail.com

⁴ Bióloga, Assistente Técnica da ABHA, polyannaduarte@hotmail.com

⁵ Geógrafo, mestre, Analista Ambiental do Igam, robson.santos@meioambiente.mg.gov.br

dências, epidemias de doenças como leptospirose e cólera e déficit da qualidade do saneamento básico (ADIKARI & YOSHITANI, 2009).

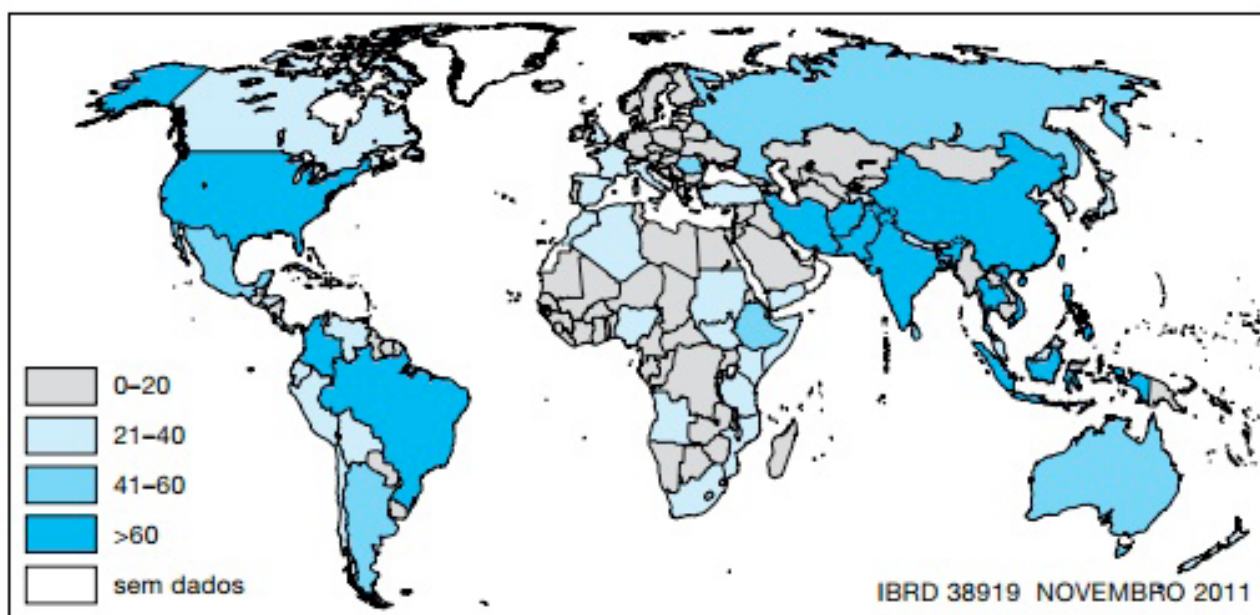


Figura 1 - Eventos de Inundação, 1970-2011.

Fonte: BRASIL, 2007 apud Banco Mundial, 2012.

Especificamente, em Minas Gerais, os eventos críticos relacionados às inundações em pequenas bacias hidrográficas são condicionados, inicialmente, por chuvas convectivas de alta intensidade, que ocorrem em um curto intervalo de tempo (MELLO & SILVA, 2009 apud MELLO & VIOLA, 2013). A região leste e do Triângulo Mineiro apresentam os maiores valores de chuvas intensas com menores durações e, portanto, é a mais crítica em termos de susceptibilidade à erosão e inundações. Quanto às chuvas intensas e de maior duração, estas ocorrem principalmente nas regiões central e sul de Minas Gerais, gerando impactos estruturais nas áreas mais urbanizadas (MELLO & VIOLA, 2013).

O Estado tem apresentado nos últimos sete anos uma recorrente diminuição no volume de chuvas. Os mapas de anomalia de precipitação de 2004 a 2014 (Figura 2) demonstram, principalmente nas áreas em tons de vermelho as regiões mineiras de ocorrência de precipitação abaixo da média climatológica, evidenciando os focos de escassez hídrica, com destaque para o ano de 2014, em que todas as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) obtiveram média de pluviosidade abaixo das normais climatológicas. Como consequência, observa-se um aumento no número de municípios que decretaram estado de emergência no período da seca (MINAS GERAIS, 2013).

No âmbito federal, foram instituídos programas como o "Água para todos" e o "Projeto São Francisco", com a finalidade de efetivar a implementação das ações sociais voltadas para a disponibilidade dos recursos hídricos, desenvolvendo obras pontuais de captação, preservação e aproveitamento de água, para fins de abastecimento e para a pequena irrigação. Em Minas Gerais, estão em vigência programas como o "Proágua Semiárido" e o "Programa Água Doce", que tem como objetivo garantir à população do semiárido mineiro o acesso à água de boa qualidade.

Neste contexto, faz-se necessário planejar ações emergenciais e de contingência para enfrentar os extremos hidrológicos. O Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos

Hídricos (PECRH), previsto na Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, tem como objetivo estabelecer as ações emergenciais para o período de escassez hídrica ou de cheias em determinada área de planejamento. Além disso, deve conter as relações setoriais a serem criadas para que os projetos se desenvolvam de forma a abordar os diversos aspectos intervenientes, bem como as possíveis fontes de financiamento para cada ação. Visa, também, complementar as ações já desenvolvidas, tanto pela Defesa Civil e outras organizações, dando suporte operacional, abrangendo além da sociedade civil os setores produtivos (indústria, irrigação e energia), de abastecimento e saneamento, e demais usuários de água. Sendo assim, as ações estabelecidas no PECRH pretendem construir uma rede de informações interinstitucionais, articulando setores da sociedade, no intuito de agir não só pontualmente, mas sistematicamente sobre os impactos advindos dos eventos críticos de Minas Gerais. Desta forma, será factível minimizar os efeitos de eventos hidrometeorológicos extremos nas bacias hidrográficas do Estado.

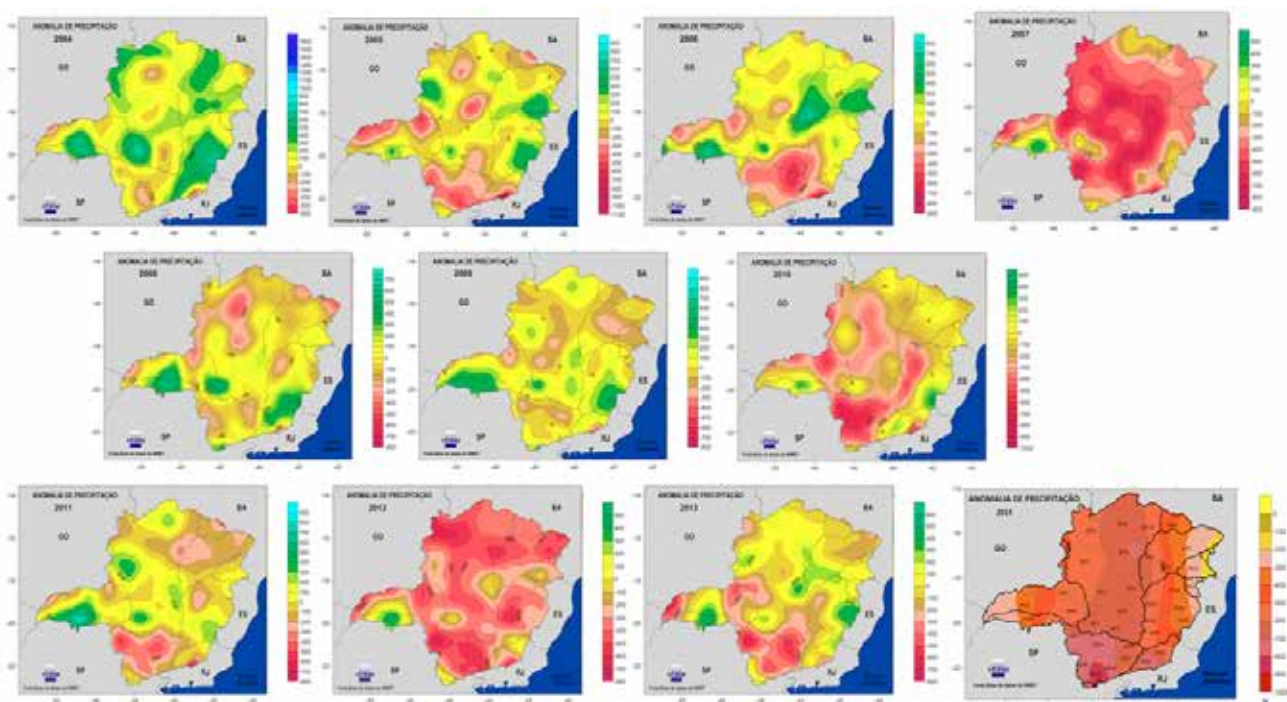


Figura 2: Mapas de Anomalia de precipitação em Minas Gerais de 2004 a 2014.

Fonte: SIMGE, 2015.

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os critérios de definição do grau de criticidade da situação de escassez estão estabelecidos na Deliberação Normativa nº 49 de 25 de março de 2015, aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH-MG) em 16 de março de 2015, e deve ser utilizado na elaboração do PECRH.

A partir das considerações da DN nº 49 de março de 2015 elaborou-se o Quadro 1 com as ações estimadas para cada situação, para que dessa forma elas sejam empregadas no momento mais adequado.

Quadro 1 – Divisão das ações de acordo com a intensidade da escassez hídrica.

SITUAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA	CLASSIFICAÇÃO DAS AÇÕES	AÇÕES ESTIMADAS
<p>ESTADO DE BAIXA DISPONIBILIDADE</p> <p>Queda mensal na precipitação considerando as normais climatológicas de cada região.</p>	NÍVEL 1	<p>I. Acionar órgãos e entidades de monitoramento para diálogo;</p> <p>II. Fortalecer campanhas educativas;</p>
<p>ESTADO DE ATENÇÃO</p> <p>Média(s) das vazões diárias de 7 (sete) dias consecutivos, com vazão inferior a 200% da Q7,10.</p>	NÍVEL 2	<p>I. Acionar campanhas educativas para consumo racional da água;</p> <p>II. Comunicar aos órgãos e entidades de monitoramento a situação de baixa precipitação.</p>
<p>ESTADO DE ALERTA</p> <p>Estado de vazão igual ou inferior a 100% da Q7,10 durante 7 dias consecutivos, ou reservatório com riscos de não atendimento aos usos estabelecidos no reservatório e a jusante, até o final do período seco.</p>	NÍVEL 3	<p>I. Emitir um comunicado de alerta, através de boletim, aos usuários de recursos hídricos informando a situação de alerta.</p>
<p>ESTADO DE RESTRIÇÃO DO USO</p> <p>Estado de vazão inferior a 70% da Q7,10 durante 7 dias consecutivos, ou reservatório com riscos acima de 70% de não atendimento aos usos estabelecidos no reservatório e a jusante, até o final do período seco.</p>	NÍVEL 4	<p>I. Restrições de uso conforme DN 49/2015 que estabelece situação crítica de escassez hídrica em Minas Gerais.</p>

Fonte: Deliberação Normativa CERH-MG nº 49, de 25 de março de 2015; VIEIRA et al, 2006.

O Plano Emergencial deve ser elaborado atentando-se para o conteúdo mínimo com qualidade e para a participação multidisciplinar de profissionais capacitados, fatores que serão responsáveis pela sua aplicação bem-sucedida no futuro. A seguir serão discutidos tópicos chave do PECRH, bem como uma proposta de modelo para o mesmo. O Quadro 2 apresenta a síntese das atividades de elaboração do PECRH, suas especificidades e detalhamentos.

Quadro 2 – Atividades de elaboração do PECRH.

ATIVIDADES	ESPECIFICAÇÕES	DETALHAMENTO
Plano de Trabalho	Deve ser detalhado, indicando o planejamento técnico e físico de cada etapa, bem como a previsão dos prazos de execução, os insumos e a composição da equipe.	Os projetos de intervenção devem obedecer às normas técnicas de infraestrutura, contendo sua viabilidade estrutural e financeira.
Perfil da Equipe Técnica	A equipe de coordenação executiva da elaboração do plano segue os moldes sugeridos pela ANA (2014) em seu Termo de Referência para contratação do Plano Nacional de Segurança Hídrica, contendo no mínimo	Equipe principal (1) Coordenador Executivo, (1) Engenheiro, especialista em Recursos Hídricos com ênfase em Avaliação da Oferta de Água, (1) Engenheiro, especialista em Infraestrutura Hídrica, (1) Hidrogeólogo, (1) Meteorologista. Equipe de Apoio (1) Especialista da área ambiental, (1) Profissional de nível superior Pleno com experiência em qualidade da água; (1) Especialista em Ciências Humanas (4) Engenheiros Juniores, (2) Técnicos em Geoprocessamento e (3) Auxiliares Administrativos.
Produtos Esperados	Devem ser apresentados em meio impresso e digital com ampla distribuição para as sedes da UPGRH, para os representantes do setor de abastecimento e industrial, do estado e organizações privadas.	
Acompanhamento e Fiscalização dos Trabalhos	A contratação e supervisão da elaboração do Plano ficarão a cargo das Agências de Bacias ou entidades equiparadas, e no caso da sua inexistência sob responsabilidade do órgão gestor de recursos hídricos, com a participação dos Comitês de Bacias.	É essencial que este acompanhamento seja periódico, com a apresentação de Relatórios Parciais e de Relatório Final.
Da Aprovação do Plano	É fundamental o diálogo entre as instituições públicas e privadas, realizando encontros para debate das responsabilidades e possíveis ações.	Após o processo de discussão, o PECRH deverá ser submetido ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica para aprovação, conforme estabelecido no inciso VIII do Art. 43 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.

2.1 Modelo Básico

A Figura 3 apresenta a proposta de elementos básicos de um Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos para o Estado de Minas Geras. Ressalta-se a importância da participação de todos os setores da sociedade, pois as ações definidas no PECRH incitarão responsabilidades para o desenvolvimento do plano dentro da bacia.

Espera-se que cada UPGRH ou Região de Gestão aborde em seu PECRH realidades distintas quanto aos recursos hídricos, além de um contexto econômico e social díspar.

As intervenções elencadas pelo plano deverão demonstrar sustentabilidade hídrica e operacional, bem como ter foco no atendimento a demandas efetivas ou na solução de problemas prioritários, evitando a proposição de intervenções que não indiquem um claro dimensionamento dos potenciais beneficiados.

É importante que as obras para mitigação dos eventos críticos apresentem conclusão mesmo após o reestabelecimento da normalidade da disponibilidade hídrica. Sendo assim, o Plano deve estabelecer o cronograma de execução das ações propostas e apontar as condições ambientais críticas necessárias para o acionamento do plano.

A Figura 3 apresenta a proposta de elementos básicos do Plano Emergencial de Qualidade de Recursos Hídricos para o Estado de Minas Gerais e o Quadro 3 apresenta exemplos de ações de curto, médio e longo prazo que podem ser adotadas para mitigar e prevenir os eventos críticos.

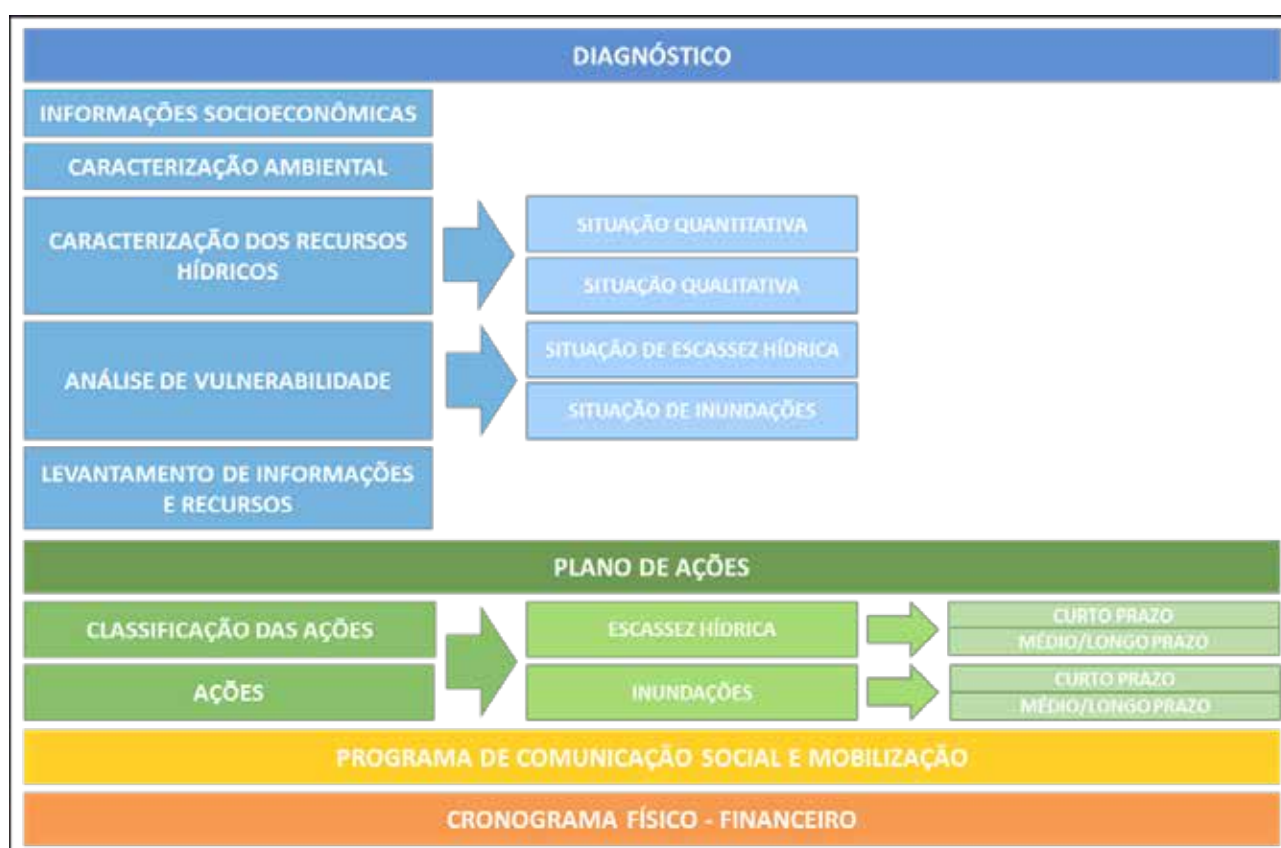


Figura 3 - Proposta de elementos básicos do Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos para o Estado de Minas Gerais

Quadro 3 - Exemplos de ações de curto, médio e longo prazo.

PRAZO	ESCASSEZ HÍDRICA	INUNDAÇÃO
CURTO	<p>a) Estabelecimento de uma Câmara Técnica ou Grupo de Trabalho dentro do Comitê, para intermediar o diálogo entre os setores no período de crise hídrica, que deverá estar em comunicação constante com a Sala de Situação de Eventos Críticos Hidrometeorológicos do IGAM. No caso da existência de Agência de Bacia ou entidade a ela equiparada, esta deverá prestar apoio técnico à referida câmara técnica ou ao Grupo de trabalho.</p> <p>b) Fomentar melhorias nos sistemas de abastecimento, evitando perdas hídricas nas tubulações;</p> <p>c) Incentivos governamentais para os empreendimentos que desenvolverem políticas de reuso e economia de água dentro de seu sistema produtivo;</p> <p>d) Metas de racionamento em curto prazo, para cada setor usuário de água na bacia (industrial, agropecuário, abastecimento/saneamento, energia elétrica, e lazer);</p> <p>e) Fomentar a instalação e/ou ampliação de sistemas de armazenamento de água bruta, de água de chuva ou tratada dentro das instalações industriais, residenciais e comerciais, utilizando reservatórios temporários e/ou modulares;</p> <p>f) Instituir mecanismos de fiscalização de usuários dos recursos hídricos (captação e lançamento de efluentes), direcionada às áreas elencadas como mais vulneráveis;</p> <p>g) Elevar os valores da cobrança no período crítico, com arrecadação destinada às ações de mitigação na própria bacia, por determinação do órgão gestor e comitê de bacia;</p> <p>h) Propor uma revisão do limite dos usos insignificantes no período de escassez;</p> <p>i) Destacar fontes alternativas de abastecimento;</p> <p>j) Destacar medidas que aumentem a infiltração das águas pluviais para o lençol freático;</p> <p>l) Avaliação diária do nível do corpo d'água, e sua vazão disponível;</p> <p>m) Promover a reabilitação funcional das cidades pós-desastre;</p>	<p>a) Estabelecimento de uma Câmara Técnica ou Grupo de Trabalho dentro do Comitê, para intermediar o diálogo entre os setores no período de crise hídrica, que deverá estar em comunicação constante com a Sala de Situação de Eventos Críticos Hidrometeorológicos do IGAM. No caso da existência de Agência de Bacia ou entidade a ela equiparada, esta deverá prestar apoio técnico à referida câmara técnica ou ao Grupo de trabalho.</p> <p>b) Elevar os valores da cobrança no período crítico, com arrecadação destinada às ações de mitigação na própria bacia;</p> <p>c) Apoio direto ou indireto às Ações da Defesa Civil para retirada da população das áreas sujeitas à deslizamentos, encaminhamento para hospitais, abrigo para desalojados e etc.</p> <p>d) Promover a reabilitação das cidades pós-desastre;</p>

PRAZO	ESCASSEZ HÍDRICA	INUNDAÇÃO
MÉDIO e LONGO	<p>a) Alinhamento de instrumentos de gestão, aproximando o que já é estabelecido para outorga e cobrança dentro dos PDRH;</p> <p>b) Fortalecimento da rede de monitoramento e alerta, além de proposta de uma rede de controle e monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos em termos de quantidade e de qualidade, incluindo o acompanhamento da biodiversidade aquática;</p> <p>c) Previsão de obras estruturantes para aumento da reservação de água.</p> <p>d) Potencializar a regularização de usuários;</p> <p>e) Alinhamento do recorte das UPGRH às Regiões de Gestão do Plano Estadual;</p> <p>f) Fortalecer e promover a proteção das áreas de APP, principalmente das nascentes e zonas ripárias, como meio de aumentar a disponibilidade de água na bacia.</p>	<p>a) Fortalecimento da rede de monitoramento e alerta, além de proposta de uma rede de controle e monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos em termos de quantidade e de qualidade;</p> <p>b) Intervenções estruturadoras em ambiente urbano: análise e/ou estruturação da rede de drenagem de águas pluviais; medidas para reduzir o escoamento superficial da água; estabelecimento de zonas de amortecimento para as enxurradas, locais que favorecem a infiltração da água da chuva.</p> <p>c) Intervenções estruturadoras para toda a bacia: medidas que evitem o assoreamento dos rios como a redução das áreas de solo exposto, campanhas de reflorestamento, aumento das áreas de infiltração, proteção dos topos de morro, ações que visem a retirada de grandes volumes de lixo dos córregos.</p> <p>d) Intervenções de gestão em ambiente urbano: alinhamento de instrumentos de gestão; promoção do diálogo entre os Planos Municipais de Saneamento e os Planos Diretores de Recursos hídricos;</p> <p>e) Incitar nas políticas de planejamento urbano maior atenção às áreas periodicamente alagadas, impedindo que o crescimento das cidades avance para as planícies fluviais.</p> <p>f) Conhecimento das condições da bacia que favoreçam a concentração da água em determinado ponto da bacia.</p>

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, ressalta-se a importância da elaboração do Plano Emergencial de Controle da Quantidade e Qualidade dos Recursos Hídricos e sua aprovação pelo CBH. Configura-se como um marco institucional para todo o setor usuário de água, tendo em vista a necessidade do trabalho contínuo e em conjunto para minimizar os impactos dos eventos críticos e a retomada das condições normais o mais breve possível.

Quanto aos recursos financeiros, é preciso que a entidade responsável pela elaboração do PEGRH forneça as ferramentas que estimulem os acordos interinstitucionais de acionamento das fontes de financiamento.

Nesse sentido, é crucial que se estabeleça como foco do PEGRH a efetividade de suas propostas em sua área de abrangência, direcionando o planejamento e execução para uma correta implementação dos projetos, exigindo qualidade técnica e viabilidade financeira. O sucesso da implementação do plano depende diretamente da sua correta elaboração.

REFERÊNCIAS

ADIKARI, Y; YOSHITANI, J. **Global trends in water-related disasters**: an insight for policymakers. The United Nations, UNESCO. International Centre for Water Hazard and Risk Management, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Termos de referência para contratação de consultoria para elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica**: critérios, seleção e detalhamento de intervenções estratégicas. Brasília, 2014.

BANCO MUNDIAL. **Cidades e Inundações**: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI - um resumo para os formuladores de políticas. Editoração, Joaquin Toro e Frederico Ferreira Pedros. Brasília: Banco Mundial, 2012.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS – CERH-MG. Deliberação Normativa nº 49 de 25 de março de 2015. Estabelece diretrizes e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estado de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas no Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 25 mar. 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Belo Horizonte: IGAM, 2011. Resumo executivo

MELLO, C. R; SILVA, A. M. da. Modelagem estatística da precipitação mensal e anual e no período seco para o estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 1, p. 68-74, 2009 apud MELLO, Carlos Rogério de; VIOLA, Marcelo Ribeiro. Mapeamento de chuvas intensas no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 1, jan./fev. 2013.

MELLO, C. R.; VIOLA, M. R. Mapeamento de chuvas intensas no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 1, jan./fev. 2013.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 30 jan. 1999.

MINAS GERAIS. Gabinete Militar do Governador. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. **Plano de Convivência com a Seca em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Cedec/MG, 2013. 84 p.

SISTEMA DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS - SIMGE. **Mapas de Anomalia de precipitação em Minas Gerais de 2004 a 2014**. Belo Horizonte, 2015.

VIEIRA, J. M. P. et al. Elaboração e implementação de planos de contingência em sistemas de abastecimento de água. In: CONGRESSO DA ÁGUA, 8, 2006, Figueira da Foz. **Anais...** Figueira da foz: APRH, 2006. p. 1-11.

MODERNIZAÇÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Heitor Soares Moreira¹

Jeane Dantas de Carvalho²

Luiza Pinheiro Rezende Ribas³

Ana Luiza dos Santos⁴

RESUMO

Minas Gerais, que tem uma área de 586.528 km², é um estado estratégico em se tratando de gestão de recursos hídricos, abrigando importantes bacias hidrográficas do país. Em termos de gestão, tem um desafio importante: conhecer o comportamento da água em diferentes fases do ciclo hidrológico, dentre elas, o regime de vazões dos cursos hídricos. Para isso, deve priorizar a aquisição de informações hidrológicas, através da implantação, operação e manutenção de uma rede hidrométrica capaz de prover um diagnóstico mais preciso dos potenciais hídricos da região e do processamento dos dados hidrológicos. Uma alternativa para se medir vazões são as estações fluviométricas telemétricas. Seus dados podem ser transmitidos via Satélite, via GSM e via Internet (TCP/IP) e, por esse motivo, podem ser instaladas nos locais mais remotos. Esta é a opção que está sendo implantada em Minas Gerais, por meio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), que tem atualizado sua rede fluviométrica instalando modernas Plataformas de Coleta de Dados -PCDs.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos. Monitoramento. Estações telemétricas.

1. INTRODUÇÃO

A rede de drenagem de uma bacia hidrográfica é formada pelo rio principal e pelos seus tributários, constituindo-se em um sistema de transporte de água e sedimentos. O volume de água drenada por esta rede e que passa pelo exutório por unidade de tempo é a vazão ou descarga da bacia (Moreira e Luz, 2011).

De acordo com Collischonn (2015), as variáveis fundamentais do escoamento em rios e canais são a velocidade, a vazão, e o nível da água. Mello e Silva (2013) afirmam que a medição direta de vazões baseia-se na equação da continuidade, ou seja, consiste na determinação da área da seção de medição, num processo conhecido como batimetria e na velocidade do escoamento.

Existem diversos métodos para medir a descarga líquida de um curso d'água. Salvo em alguns casos específicos, não é possível, na prática, conhecer diretamente a descarga em um dado instante, sendo as medições demoradas e caras. Para conhecer a vazão ao longo do tempo estabelece-se uma rela-

¹Mestrando em Tecnologias e Inovações Ambientais - UFLA, Diretor de Operações e Eventos Críticos - IGAM - Cidade Administrativa de Minas Gerais - Prédio Minas - Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Serra Verde CEP 31630-900 - Belo Horizonte - MG. hsmengengheiro@yahoo.com.br

²Mestranda em Sustentabilidade em Recursos Hídricos - UninCor, Gerente de Monitoramento Hidrometeorológico e Eventos Críticos - IGAM - Cidade Administrativa de Minas Gerais - Prédio Minas - Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Serra Verde CEP 31630-900 - Belo Horizonte - MG. jeanedcarvalho@gmail.com

³Graduada em Engenharia Ambiental - Fumec, Analista Ambiental - IGAM - Cidade Administrativa de Minas Gerais - Prédio Minas - Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Serra Verde CEP 31630-900 - Belo Horizonte - MG. luizapinheiorr@gmail.com

⁴Graduanda em Engenharia Ambiental - UniBh - Estagiária - IGAM - Cidade Administrativa de Minas Gerais - Prédio Minas - Rodovia Papa João Paulo II, 4143 - Serra Verde CEP 31630-900 - Belo Horizonte - MG. ana.luiza.santos@meioambiente.mg.gov.br

ção ligando a altura do nível da água com a vazão, pois é muito mais fácil medir a referida altura. O conhecimento dessa relação (curva-chave) permite substituir a medição contínua das descargas por uma medição contínua das cotas (níveis da água) (Tucci, 2007).

Essas técnicas ainda que eficazes trazem limitações para a gestão de recursos hídricos atual. Com o adensamento populacional nas cidades e a necessidade de grandes produções agrícolas para atender as populações, é de fundamental importância ter dados confiáveis e instantâneos para evitar perdas econômicas e de vida humana. Neste sentido, as estações telemétricas e Plataforma de Coleta de Dados - PCDs auxiliam os hidrólogos com informações fidedignas e em tempo real, para uma melhor tomada de decisão.

Essas estações são instaladas em locais estratégicos, definidos através de estudos preliminares, com o objetivo de caracterizar de forma mais eficaz possível, o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica. Além desses estudos, a escolha do local de uma estação hidrométrica necessita ainda atender a critérios de natureza técnica e operacional para viabilizar sua operação, por exemplo: o acesso, a segurança, o histórico de eventos, bem como os aspectos morfológicos do trecho do rio.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar os critérios e a localidade da modernização da rede de monitoramento hidrometeorológico, realizado pelo Igam, em Minas Gerais. Especificamente, apresentar as vantagens em se ter equipamentos com tecnologia moderna para a gestão de recursos hídricos.

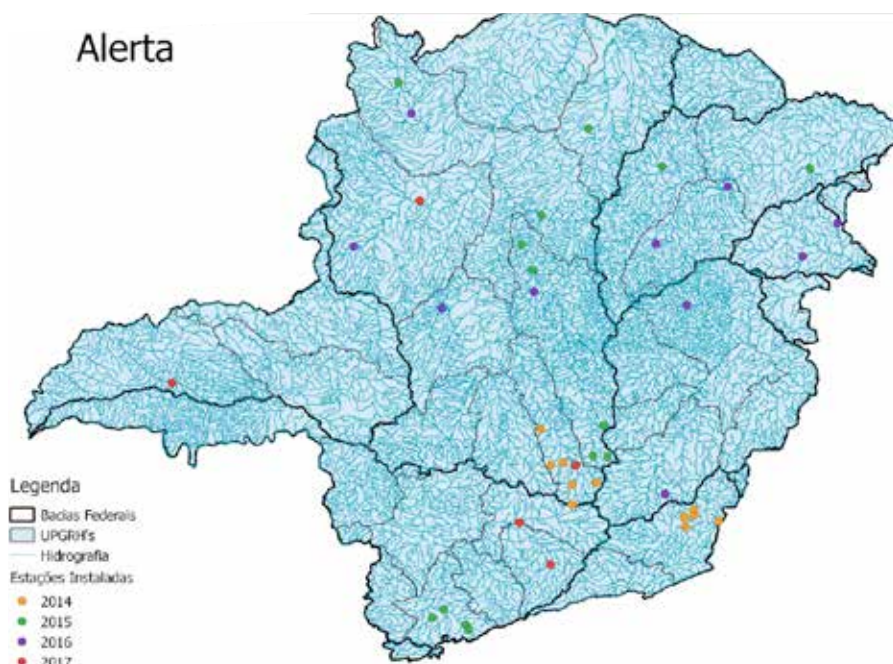
3. METODOLOGIA

Para a seleção das localidades contempladas com os equipamentos automáticos, foi realizado levantamento de pontos prioritários para instalação, baseando-se nos seguintes critérios: registros históricos de eventos extremos; necessidade de monitoramento; condições de instalação e operação; registros de decretos de situação de emergência ocorridos nos últimos anos, registros de óbitos por desastres naturais informados através da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC; Plano Estadual de Recursos Hídricos; e Atlas de Vulnerabilidade a Inundações do estado de Minas Gerais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da diversidade hidrológica em Minas Gerais, área e extensão equivalentes ou superiores a vários países e os altos custos financeiros na troca ou instalação de uma estação de monitoramento hidrometeorológico, a modernização da rede de monitoramento fluviométrico em Minas Gerais tem sido feita por etapas. A modernização teve início em 2014 e, em média, foram instaladas 10 estações por ano no estado, Figura 1.

Alerta



As principais bacias hidrográficas, que estão em parte no sudeste brasileiro, nascem ou perpassam por Minas Gerais. Exemplificando, a bacia do rio São Francisco (SF), conhecida como bacia da Integração Nacional, e a bacia do Paraná, que detém uma das maiores hidrelétricas do mundo.

A Figura 2, apresenta as bacias hidrográficas que receberam as PCDs até o momento. A bacia do rio São Francisco (SF) foi a que mais teve estações instaladas, totalizando 19. Na sequência a bacia do rio Grande (GD) com 7 estações.

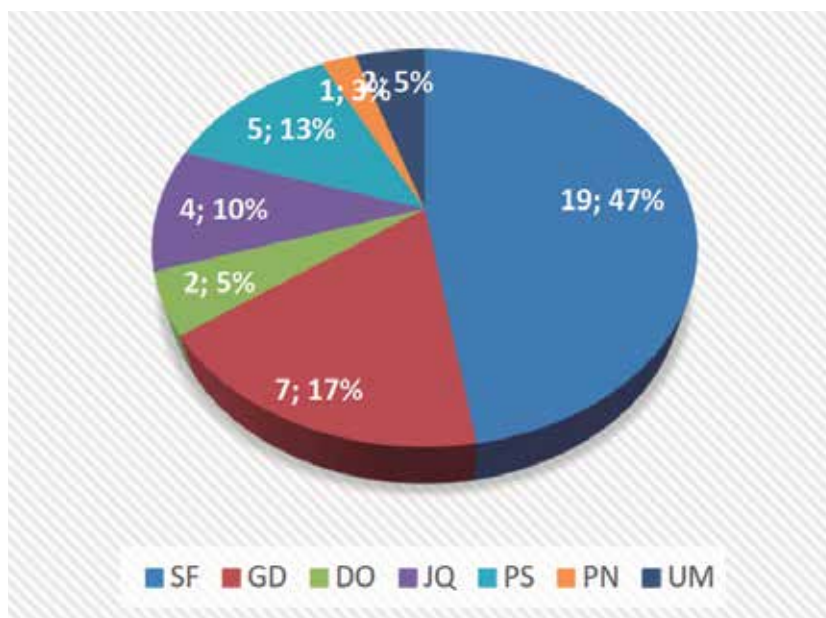


Figura 2 - PCD's por bacia hidrográfica

Fonte: Do autor, 2018

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado foi constatada a instalação de 40 estações (PCDs) em locais estratégicos, tendo como objetivo o conhecimento das condições hidrológicas dos principais sistemas hídricos do estado e para controle de secas e cheias, obedecendo critérios de controle.

Com a modernização da rede hidrometeorológica no estado, a gestão de recursos hídricos em Minas Gerais agrega ganhos com os dados hidrometeorológicos, transmitidos em tempo real, tais como: controlar a disponibilidade hídrica com vistas à manutenção das vazões mínimas; orientar a partilha de água na estiagem; orientar a operação das descargas a jusante dos reservatórios; possibilitar o alerta de enchentes quando da ocorrência de vazões máximas; realizar estudo de regionalização de vazão; entre outros.

REFERÊNCIAS

COLLISCHONN, W.; Dornelles, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: ABRH, 2015. 336p.

MELLO, C. R. de, Silva, A. M. da. **Hidrologia: princípios e aplicações em sistemas agrícolas**. Lavras: Ed. UFLA, 2013. 455 p.

MOREIRA, H. S.; LUZ, W. V. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**: uma questão de sustentabilidade. Ouro Preto: Ed. UFOP, 2011. Apostila.

TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4.ed. Porto Alegre: ABRH/UFRGS, 2007. 943 p.

BITAR, O.Y; ORTEGA, R.D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A.M.S. & BRITO, S.N.A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998. cap. 32, p.499-508.

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES INDUSTRAIS E MINERÁRIAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÓPEBA

Rosa Carolina Amaral¹
Priscila Bernardo e Santos²
Debora Joana Dutra³
Felipe Vigato Prado⁴
Henrique Marra Barbosa⁵
Wilson Pereira Barbosa Filho⁶

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Paraopeba está localizada no sudeste do estado de Minas Gerais e conta com a presença de diversos empreendimentos ao longo de seus 13.643 km² de extensão. É uma bacia de grande importância econômica e política para o estado, sendo responsável por 60% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). No entanto, há fatores de pressão, que colocam em risco a disponibilidade desse recurso hídrico. Os principais deles são o lançamento de esgoto sanitário e de efluentes industriais sem o tratamento adequado nos cursos de água. Portanto, partindo do quadro de degradação ambiental na bacia e da importância dos recursos hídricos para o estado de Minas Gerais, foi realizado um diagnóstico dos empreendimentos com regularização ambiental instalados na bacia, que poderiam contribuir com a degradação da qualidade de água.

Palavras-chave: Empreendimentos. Bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Regularização ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba é de grande importância devido aos diversos usos como: abastecimento doméstico e industrial, irrigação, mineração, dessedentação de animais, pesca e piscicultura. Apesar da importância da bacia, há fatores de pressão, que colocam em risco a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos contribuindo para a degradação. Os principais deles são o lançamento de esgoto sanitário e efluente industriais sem o tratamento adequado nos cursos de água (IGAM, 2011). Portanto, partindo do quadro de degradação ambiental na bacia e da importância dos recursos hídricos para o estado de Minas Gerais, foi realizado um diagnóstico

¹ Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Analista Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente. Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900. Belo Horizonte - MG - Brasil. Telefone: 3915-1221. E-mail: rosa.amaral@meioambiente.mg.gov.br.

² Engenheira Ambiental - Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais/Fundação Estadual do Meio Ambiente. Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900. Belo Horizonte - MG - Brasil. Telefone: 3915-1221. E-mail: priscilabernardo.bs@gmail.com

³ Estagiária da Fundação Estadual do Meio Ambiente. Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900. Belo Horizonte - MG - Brasil. Telefone: 3915-1221. E-mail: debora.dutra@meioambiente.mg.gov.br.

⁴ Mestre em Ecologia, Biólogo, Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais/Fundação Estadual do Meio Ambiente. Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900. Belo Horizonte - MG - Brasil. Telefone: 3915-1221. E-mail: felipevigatoprado@gmail.com

⁵ Engenheiro Ambiental - Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais/Fundação Estadual do Meio Ambiente. Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900. Belo Horizonte - MG - Brasil. Telefone: 3915-1221. E-mail: henriquemb8@gmail.com

⁶ Mestre em Gestão e Auditoria Ambiental, Analista Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente. Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900. Belo Horizonte - MG - Brasil. Telefone: 3915-1431. E-mail: wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br.

referente aos empreendimentos industriais e minerários regularizados ambientalmente localizados na bacia que podem contribuir para a degradação ambiental dos corpos de água. Este diagnóstico contribuirá para auxiliar na gestão ambiental desses empreendimentos de modo a proporcionar melhorias na qualidade das águas da bacia.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de Estudo

A área da bacia hidrográfica do rio Paraopeba corresponde a 2,5% da área total do Estado, conta com 48 municípios e é dividida em alto, médio e baixo Paraopeba (IGAM, 2014). A área de interesse do presente estudo compreende os empreendimentos industriais e minerários de 43 municípios. A exclusão de 5 municípios ocorreu porque no município de Casa Grande não foram encontrados empreendimentos industriais ou minerários regularizados ambientalmente e os demais, ou seja, Contagem, Curvelo, Ouro Preto e Sete Lagoas possuem a maior área na bacia hidrográfica do rio das Velhas.

2.2. Origem dos Dados

Para este estudo, foram utilizados dados secundários levantados no Sistema Integrado de Informação Ambiental (Siam), para verificar a presença dos empreendimentos com licença de operação (LO) e autorizações ambientais de funcionamento (AAF) das tipologias A (mineração), B (indústrias metalúrgicas e siderúrgicas), C (indústrias químicas, têxteis, etc.) e D (indústrias alimentícias).

2.3. Qualidade dos Efluentes

Em 81 empresas presentes na BHRP, foi avaliada a qualidade do efluente no período de 2012 a 2014. A qualidade foi avaliada em virtude de atendimento dos parâmetros à legislação ambiental, sendo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 1/2008. Os parâmetros avaliados foram os solicitados na condicionante ambiental no âmbito da regularização ambiental.

3. DIAGNÓSTICO

Foram identificados 780 empreendimentos para avaliação sendo 585 com AAF e 195 com LO. A Figura 1 mostra o mapa com a localização dos empreendimentos ao longo da bacia. Desses empreendimentos identificados, 290 são minerários, sendo 221 com AAF e 69 com LO. As empresas que extraem areia e minério de ferro, são as mais numerosas sendo respectivamente 106 e 52. Em relação aos empreendimentos industriais foram identificados 490 na BHRP, sendo 328 da tipologia B (indústria metalúrgica e outras), 94 da tipologia C (indústria química) e 68 da tipologia D (indústria alimentícia).

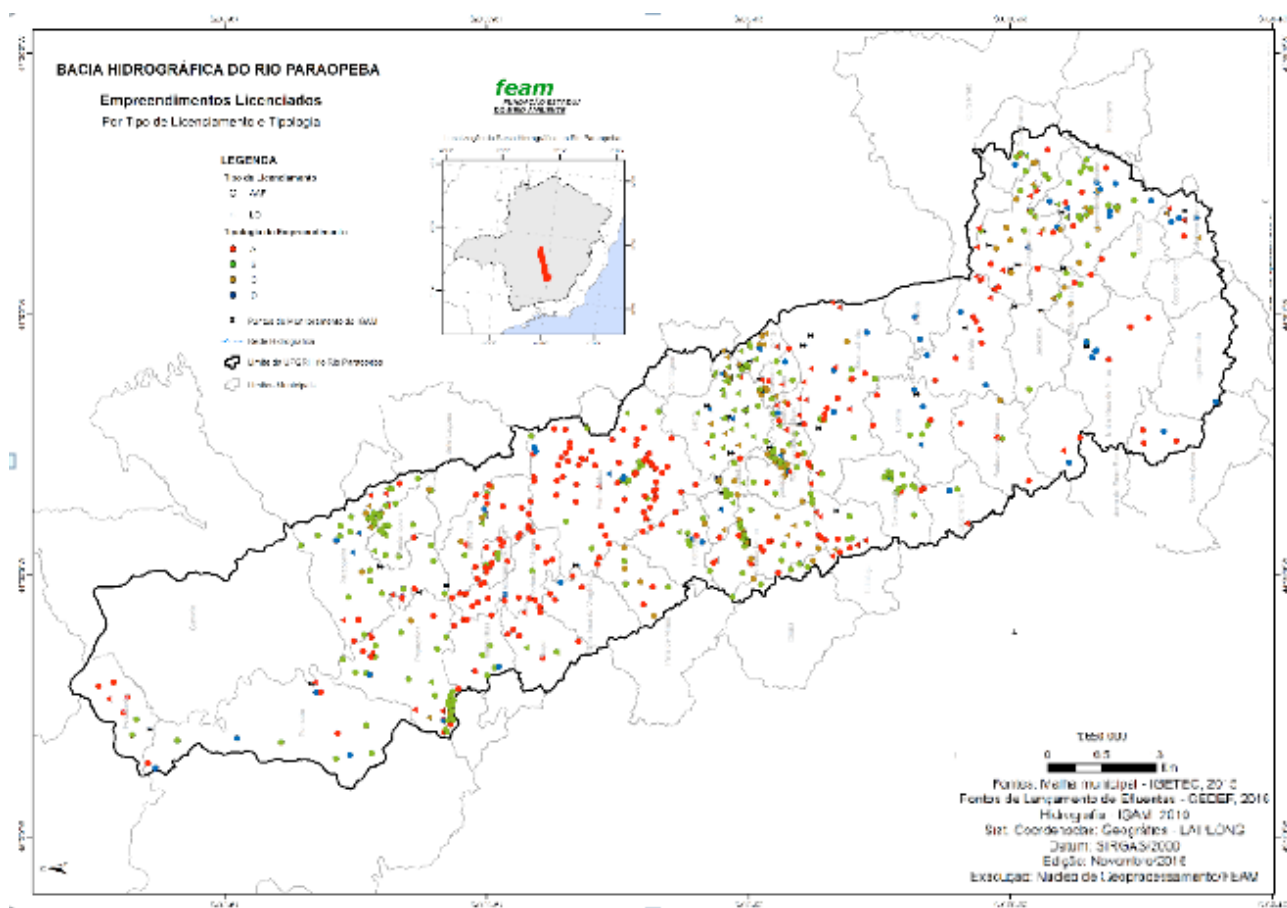


Figura 5 – Mapa com a distribuição dos empreendimentos na BHRP

Observa-se que o Médio e Baixo Paraopeba concentra-se a maior quantidade de empreendimentos, totalizando cerca de 80% das empresas. A regularização predominante em todas as regiões são as autorizações ambientais de funcionamento AAFs, conforme observado na Figura 2. Nota-se na bacia uma predominância da tipologia B com aproximadamente 42% dos empreendimentos seguida pelas tipologias A, C e D com 37%, 12% e 9%, respectivamente.

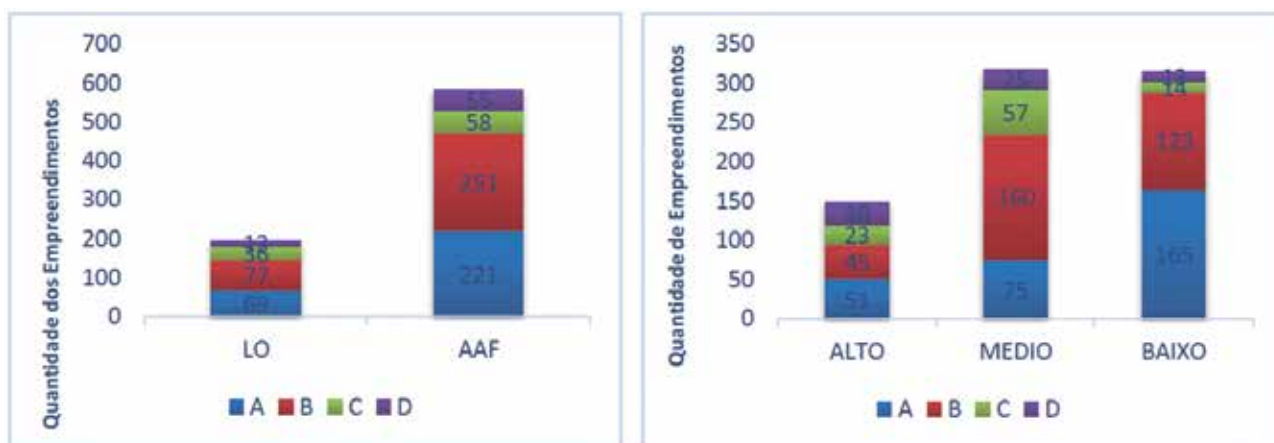


Figura 2 - Empreendimentos da BHRP

No entanto, essa distribuição ao longo da bacia não é homogênea, pois temos o Alto e Baixo Paraopeba com predominância da tipologia A e o Médio com a B. Desta forma, o Alto e Baixo apresenta

vocação minerária e o Médio metalúrgica e siderúrgica. Em relação a atividade minerária do Baixo Rio Paraopeba, concentra-se a extração de minerais não metálicos com destaque para a areia, argila e ardósia (MATOS,2012). Em Paraopeba, Curvelo, Caetanópolis e Papagaios, temos várias minerações de ardósia. Em relação ao ARP, observa-se poucos empreendimentos, se comparado com o BRP, no entanto o ARP ganha destaque devido à presença de empresas de médio e grande porte, pois 74% dos empreendimentos da bacia são de pequeno porte. Em relação a qualidade do efluente das 81 empresas avaliadas podemos observar uma situação favorável na bacia, quando 70% dos empreendimentos tiveram a qualidade dos efluentes classificada como excelente (em azul) e 21% como boa (em verde). Destaca-se ainda que a maioria dos empreendimentos avaliados foram da tipologia A, ou seja, mineração (Figura 3).

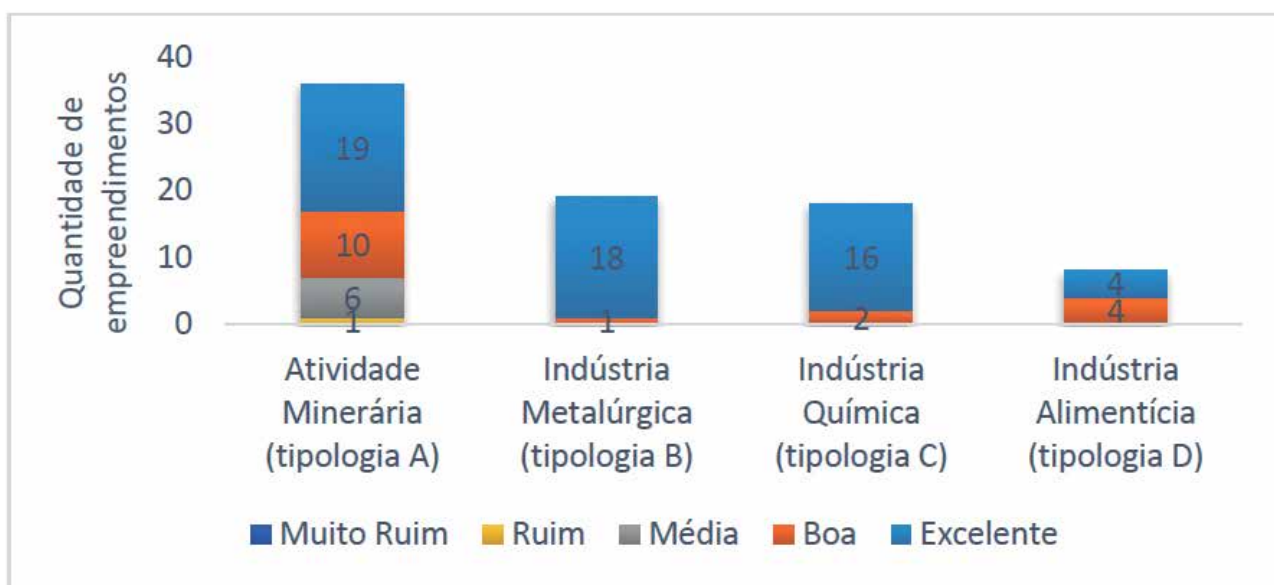


Figura 3 - Gráfico da distribuição dos empreendimentos em relação a qualidade do efluente.

4. CONCLUSÕES

A maioria dos empreendimentos avaliados no estudo são de pequeno porte e regularizados com autorizações ambientais de funcionamento. A tipologia mais presente na bacia é a B, seguida da A. As regiões da bacia com um maior número de empreendimentos são o médio e baixo Paraopeba. Como a maioria dos empreendimentos são de pequeno porte é necessário avaliar tecnologias mais econômicas financeiramente que garantem uma melhoria na eficiência ambiental e consequentemente na qualidade das águas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio permanente.

REFERÊNCIAS

Instituto Mineiro de Gestão das águas – IGAM. 2º **Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos em Minas Gerais**, 2014. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2015/01/2%C2%BO-Relat%C3%B3rio-de-Gest%C3%A3o-e-Situa%C3%A7%C3%A3o-dos-Recursos-H%C3%AAdricos-de-Minas-Gerais-2013.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. **Rio Paraopeba terá plano para incremento do tratamento de esgoto, 2011**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/1053-rio-paraopeba-tera-plano-para-incremento-do-tratamento-de-esgoto>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

MATOS, F.; DIAS, R. A gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais e a situação da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 28, n. 83, p. 21-34, 2012.

AÇÕES DO SISTEMA FIEMG PARA ATENDIMENTO DO PACTO DE MINAS PELAS ÁGUAS: RESULTADOS PARCIAIS

Wagner Soares da Costa¹

Patrícia Boson²

Odorico Araújo³

Deivid Lucas⁴

Adriano Scarpa Tonaco⁵

RESUMO

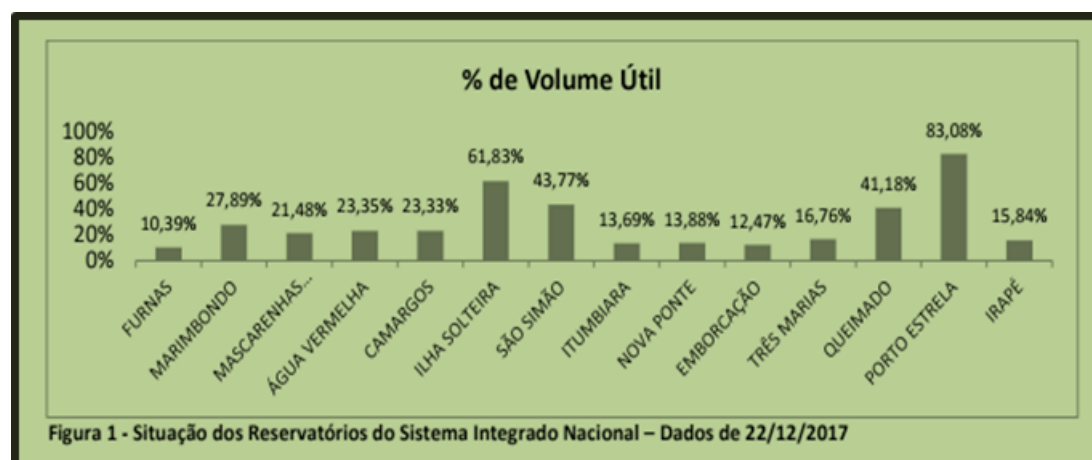
O Sistema FIEMG- Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais, entidades representativas do setor produtivo e o Governo do Estado de Minas Gerais firmaram o Pacto de Minas pelas Águas. O objetivo da iniciativa é unir as competências para identificar o que cada setor pode fazer para contribuir com o uso racional dos recursos hídricos frente ao atual cenário de crise hídrica. O Pacto propõe, dentre outras contribuições, a busca de ações tecnológicas visando a melhoria dos processos produtivos, o apoio à cadeia de fornecedores para alcance da performance hídrica mais adequada, além de ações de redução do consumo de água nas unidades administrativas e educacionais. Neste contexto, este texto apresenta as iniciativas em curso e já implementadas visando atender aos oito compromissos pactuados no período de 2015 a 2017. Dentre os resultados, destaca-se a redução de 26,49% no consumo de água, de uma meta de 30%, nas unidades do Sistema FIEMG.

Palavras-chave: Pactos das Águas. Eficiência. Uso sustentável da Água

1. INTRODUÇÃO

Minas Gerais passa por um momento complicado em relação à disponibilidade hídrica. A maioria dos reservatórios de abastecimento encontra-se com o nível de água abaixo da metade da capacidade de armazenamento (Gráfico 1) e as chuvas, cujo período inicia-se em novembro, ainda não foram suficientes para cobrir esse déficit.

Gráfico 1 - % de volume útil dos reservatórios em MG.



¹Wagner Soares Costa - Engenheiro Agrônomo, Fiemg, costas@fiemg.com.br

²Patrícia Boson - Engenheira Civil/Hidróloga, Fiemg, titaboson@gmail.com

³Odorico Araújo – Administrador de Empresas, Fiemg, oaraujo@fiemg.com.br

⁴Deivid Lucas – Gestão Ambiental – Fiemg, Deivid.oliveira@fiemg.com.br

⁵Adriano Scarpa Tonaco – Engenheiro Ambiental, Fiemg, atonaco@fiemg.com.br

Verifica-se a gravidade da situação hídrica em Minas Gerais, através das 30 portarias publicadas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam) desde 2015, que declararam situação de escassez hídrica em diferentes porções hidrográficas.

2. O SETOR INDUSTRIAL E A ESCASSEZ HÍDRICA

Como ação do Pacto de Minas pelas Águas a FIEMG iniciou uma campanha para avaliação do risco hídrico nas indústrias mineiras e, assim, foi formulado um questionário específico. De acordo com esse questionário, aplicado junto a mais de 80 indústrias em todo o Estado, 26% das empresas declararam que estão sendo diretamente afetadas pela crise hídrica.

Os efeitos repercutem de maneira diferenciada no setor empresarial, de acordo com o processo produtivo - e do uso mais ou menos intensivo de água, com o tipo de abastecimento: via concessionária de abastecimento, via poço tubular, captação de água subterrânea ou superficial. Para aquelas indústrias, cujo abastecimento de água é através de concessionária, verificou-se na Região Metropolitana de Belo Horizonte, cerca de 15.000 indústrias sendo afetadas, em sua maioria, micro e pequenas empresas.

Apesar de a crise hídrica ter sido noticiada apenas no final de 2014, várias empresas já vinham adotando medidas de uso racional da água, incluindo sistemas de reúso. Relatórios mostram que no setor de mineração, o índice de reúso da água chegou a 80% em 2014 e no setor siderúrgico o reaproveitamento chegou a 90%.

Esse artigo também traz o resultado das campanhas educativas e de sensibilização da Fiemg junto a suas unidades administrativas e educacionais para a diminuição do consumo de água em suas unidades administrativas e educacionais.

O Sistema Fiemg possui três unidades que compõem a estrutura da Sede, oito Regionais, 54 unidades do SESI e 74 unidades do SENAI. Com base no melhor conhecimento da gestão de água, e a partir da adesão de muitas delas, iniciou-se a campanha de conscientização e melhoria nos índices de uso da água, à luz do combate ao desperdício.

Seguem os resultados dos monitoramentos das unidades do Sistema Fiemg do período de 2015 a 2017, Gráfico 2:

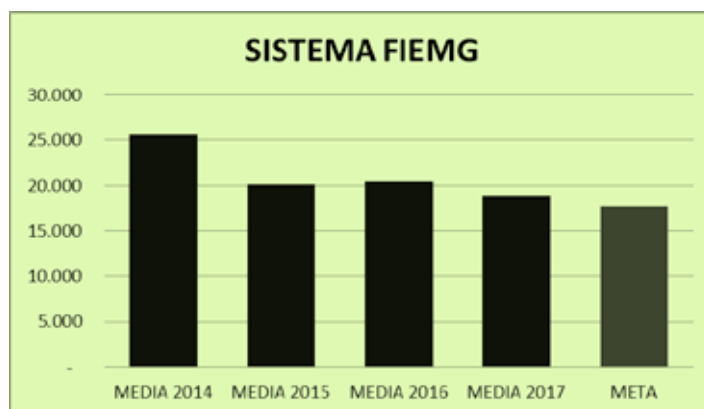
Gráfico 2 – Consumo médio anual das Unidades Sistema Fiemg - SDI/ GMA/RH



3. RESULTADOS

De acordo com o gráfico 03, verifica-se que o resultado alcançado de 26,49% de redução no consumo de água, está bem próximo da meta que foi estipulada em 30%. Vários fatores têm influenciado os resultados alcançados, bem como flutuação do número de visitantes que utilizam as Unidades, instalações antigas, com mais de 20 anos, que impossibilita avançarmos num resultado próximo da meta. Entendemos que o resultado alcançado já expressa um excelente resultado.

Gráfico 3 – Consumo médio anual das Unidades Sistema Fiemg- SDI/ GMA/RH



Fazendo uma análise dos resultados globais apresentados para todo o Sistema, gráfico 3, pode-se concluir que os mesmos estão satisfatórios, pois a maioria das unidades conseguiu atingir a meta de redução proposta e, considerando ainda que diversas outras apresentaram casos de redução acima da média. Interessante destacar que nesses casos de sucesso, foram empregadas ações simples, que demandam baixo investimento, e que se mostraram muito eficazes, tais como: manutenção preventiva das redes hidráulicas; substituição de equipamentos com defeitos; correção de vazamentos; colocação de cartazes educativos; conscientização dos colaboradores e dos alunos e visitantes; conscientização quanto ao uso adequado da água; divulgação dos resultados alcançados; premiação das Unidades pelo resultado alcançado. Fizeram parte ainda das ações, o levantamento, a disseminação e o compartilhamento de boas práticas na gestão da água entre as diversas unidades visando a replicabilidade das mesmas.

O monitoramento do consumo de água do Sistema Fiemg mostrou, no período de 2015 a 2017, uma redução de 26,49% que corresponde uma redução de 96.472 m³ e uma economia de R\$ 917.044,95, Quadro 1.

Quadro 1 – Resultado do Monitoramento do Consumo de Água do sistema Fiemg

RESULTADO DO MONITORAMENTO DO CONSUMO DE ÁGUA DO SISTEMA FIEMG - 2014/2017						
ANO	2.014	2.015	2.016	2.017	REDUÇÃO NO PERÍODO m ³	ECONOMIA EM R\$
CONSUMO m ³	256.500	201.766	245.005	226.257	96.472m ³	917.044,95

4. DEMAIS AÇÕES DO SISTEMA FIEMG

Para o enfrentamento da crise hídrica que atinge todos os setores e, em especial, o setor industrial, o Sistema FIEMG, além das ações já mencionadas e com o apoio de suas áreas técnicas, especialmente a equipe da Gerência de Meio Ambiente, GMA, desenvolveu uma série de iniciativas que visaram implementação de ações de eficiência hídrica. Dentre elas, destacam-se encontros e seminários, com foco no apontamento de tecnologias de gestão da água, tais como:

- Crise Hídrica: Possibilidades e Estratégias para a Indústria;
- Escassez Hídrica;
- Gestão de Água e Efluentes e Alternativas de Reuso.

Ainda no campo da informação e conhecimento, a FIEMG realizou vários eventos que reuniram técnicos e estudiosos de renome nacional e internacional, os empresários e a sociedade mineira, tais como:

- Seminário Minas Potência Hídrica do Brasil: Segurança Hídrica;
- Escassez Hídrica na indústria: Como se prevenir; e
- Encontro de Consolidação das Ações para conter a crise hídrica.

A GMA elaborou também diversos informes estratégicos sobre a agenda de recursos hídricos, disseminando informações importantes para a indústria mineira, além de cartilha orientativas para os empresários, na qual são abordados elementos importantes para a gestão da água no setor produtivo, tendo como foco temático, técnicas e procedimentos para o reuso do recurso de hídrico. A publicação traça recomendações que podem ser implantadas a curto, médio e em longo prazo, conforme a características de cada indústria.

Em outra vertente, visando estruturar ações focadas na melhoria da oferta de água por meio da manutenção e recuperação dos mananciais, denominada de infraestrutura verde, com apoio do Sistema Fiemg, três projetos estão em andamento, através de parcerias multissetoriais nas bacias dos rios Doce, Velhas e Paraopeba.

5. CONCLUSÃO

Fazendo uma análise dos resultados apresentados, pode-se concluir que o Sistema tem muito a fazer e a conhecer sobre ações de racionalização do uso da água. Ao mesmo tempo, foi possível certificar que com atitudes simples se consegue excelentes resultados.

Assumimos oito compromissos com a sociedade dentro do Pacto de Minas Pelas Águas e estamos todo dia e a cada dia nos esforçando para que todos sejam cumpridos. Dentre eles, o de reduzir em 30% o consumo de água em nossas unidades que caminha positivamente a passos largos e com empenho. As Unidades do Sistema Fiemg já conseguiram o índice de 26,49% no consumo de água.

REFERÊNCIAS

AGENCIA REGULADORA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE AGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - ARSAE-MG. **Resolução ARSAE-MG 96/2017**, de 29 de junho de 2017. Trata de correções de valores a ser praticados pela Copasa em todo o Estado de Minas Gerais no período de julho de 2017 a junho de 2018.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Sistema de meteorologia e recursos hídricos de Minas Gerais** - SIMGE – Sala de situação Boletim Reservatório 20171229. Disponível em: <<http://www.simge.mg.gov.br/>>. Acesso em: 18 jan 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Situação do Saneamento no Brasil**. Informações sobre a média de consumo per capita de água no Brasil em três anos. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 18 jan 2018.

PROJETO ROTARY DE REVITALIZAÇÃO DO RIO DOCE

Alberto J. Palombo¹

Edna Araújo²

Maria do Carmo Zinato³

Sebastião Vidigal⁴

RESUMO

A bacia do rio Doce sofreu processos de transformação do uso do solo que impactaram seu regime ecossistêmico e hídrico e prejudicaram o desenvolvimento econômico e humano. Esses processos produziram um mosaico de riscos e desafios, causando perdas materiais, humanas e desequilíbrios hídrico-ambientais, que foram agravados, em novembro de 2015, com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana. Nesse contexto, identificou-se uma comunidade rural no município de Santo Antônio do Gramma interessada em tornar o córrego Cantagalo sustentável. Essa microbacia (550 hectares) retrata a geomorfologia, história e economia daquela região (Mata Atlântica substituída por café, cana-de-açúcar e, atualmente, pecuária leiteira e horticultura). Para revitalizar a bacia precisa-se de um mapa da rota, que explique seu funcionamento, incluindo cenários futuros desejados, e construa narrativas que inspirem ações locais, regionais e formulação de políticas públicas de sustentabilidade econômicas, ambientais e sociais, com ênfase na restauração das funções ecossistêmicas mínimas capazes de fornecer capacidade de suporte para as atividades antrópicas. O Projeto Cantagalo 2030, cujas ações se iniciaram em 2016, é um protótipo dessa metodologia, que poderá ser multiplicada no âmbito da bacia. Alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável, a equipe multidisciplinar do Rotary, com experiência em revitalização de grandes bacias, como os Everglades (Flórida-EUA), em parceria com o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e outras instituições do Estado de Minas Gerais e os municípios, vêm priorizando ações locais baseadas em “quantidade, qualidade e temporalidade da água”; “relação solo-água e bioma-hidrologia” e “dinâmicas econômico-comunitárias”.

Palavras-chave: Revitalização. Metodologia. Simulação. Quantidade. Qualidade. Temporalidade. Ecossistema. Desenvolvimento econômico. Cooperação. Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A região dos vales dos rios Piranga e Casca na bacia do rio Doce vem sofrendo processos de transformação do uso do solo, desde sua ocupação original, com a substituição gradativa da exuberante Mata Atlântica por culturas de café, cana-de-açúcar e outros produtos agropecuários, além da exploração mineral e o lançamento de esgotos nos centros urbanos localizados na bacia. Simultaneamente, o crescimento urbano também trouxe impactos ao regime ecossistêmico e hídrico, onde todo o esforço concentrado, principalmente no desenvolvimento econômico, acabou por prejudicar o desenvolvimento social e o equilíbrio ambiental.

Esses processos antrópicos produziram um mosaico de riscos e desafios, que vêm causando perdas materiais, humanas e desequilíbrios hídrico-ambientais, culminando em tragédias como a ocorrida em novembro de 2015, com o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana. Os processos de mudança do uso do solo, em conjunção com variações dos ciclos de chuvas e estiagem, manifesta-

¹ Doutorando em Gestão de Água, Rotary Club de Brasília International, apalombo.rotary@gmail.com

² Mestre em Engenharia Elétrica, Rotary Club de Belo Horizonte Liberdade, ednaaraujo02@gmail.com

³ Mestre em Planejamento Rural e MBA, Rotary Club de Brasília International, mzinato.rotary@gmail.com

⁴ Engenheiro Elétrico, Rotary Club de Belo Horizonte Liberdade, svidigal@yahoo.com.br

ram-se novamente em dezembro de 2017, quando ocorreram as inundações no rio Casca, que provocaram perdas humanas, econômicas e enormes danos ao solo e à vegetação, com prejuízos diretos nas áreas do córrego Cantagalo, já em processo de recuperação com vegetação nativa por meio do projeto em andamento.

Nesse contexto, o Rotary Club de Brasília International identificou uma comunidade rural no município de Santo Antônio do Gramma interessada em contribuir, de alguma forma, para a revitalização do córrego que lhe dá nome, o Cantagalo. Assim, o projeto estruturou-se sobre quatro pilares: aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da água na foz do córrego Cantagalo, buscar a compensação ambiental pela captação de carbono e produção de água e, não menos importante, o desenvolvimento econômico e comunitário.

Com mais de 110 anos, o Rotary International possui experiência no uso de ferramentas, programas e grupos de ação que podem ser acionados pelos rotarianos para organizar e otimizar suas ações, garantindo resultados positivos concretos no que refere à relação da comunidade e o seu entorno ambiental. No âmbito do Rotary, o projeto cresceu com a adesão dos Rotary Clubs de Belo Horizonte Liberdade e de Brasília 5 de Dezembro e o apoio de associados dos Rotary Club de Contagem-Cidade Industrial e de Brasília Centenário. Profissionais rotarianos de diversas áreas de conhecimento estão contribuindo para a construção de uma abordagem sistêmica da microbacia, que inclui: planejamento participativo com os moradores afetados, por meio de reuniões mensais, busca de parceiros institucionais e empresariais apropriados, incentivo ao empreendedorismo, viabilização de plantio de árvores nativas e planejamento de viveiro regional. Tudo isso sobre bases técnicas e científicas sólidas. O papel do Rotary, é chamar à integração a comunidade científica, o setor privado, os produtores rurais, e, enfim, todas as pessoas que tenham interesses ou sejam usuários dos recursos naturais da bacia, particularmente a água. Propõe-se contribuir na elaboração de diretrizes para chegar ao consenso ou, pelo menos, a aceitação da maioria pela compatibilização de critérios para revitalizar o rio Doce. A proposta do Rotary é investir na revitalização começando pelos tributários, protegendo as nascentes que gerarão a água necessária para produzir um efeito “flush”, que consequentemente acelerará a recuperação da qualidade e quantidade de água até desembocar na calha principal. Essa água vem sendo afetada pelos sucessivos processos de poluição ocasionados pela erosão, deposição de dejetos da mineração, lançamento de esgotos sem tratamento adequado e de outras origens, inclusive assistindo no escoamento dos sedimentos ferrosos transportados até a calha principal do rio Doce e os afluentes afetados pelo rompimento da barragem de Fundão.

2. UMA ABORDAGEM SISTÊMICA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Para revitalizar a bacia do rio Doce, precisa-se de um mapa da rota, que explique seu funcionamento, incluindo cenários futuros desejados, e que construa narrativas que inspirem ações locais, regionais e formulação de políticas públicas de sustentabilidade e justiça social. O Projeto Cantagalo 2030 é um protótipo dessa metodologia que, testada em uma microbacia de 550 hectares, poderá ser multiplicada no âmbito de toda a bacia do rio Doce.

2.1. Quantidade, Qualidade e Temporalidade da água

A revitalização dos Everglades (Flórida-EUA), assim como de outras grandes bacias hidrográficas, foi objeto de inúmeras pesquisas e experimentos de remoção de nutrientes com objetivos de restaurar a qualidade e quantidade de água necessária para atingir níveis desejáveis de sustentabilidade e restabelecer o equilíbrio ecológico num sistema de rios, lagos e zonas úmidas que contêm o único parque nacional de clima tropical dos Estados Unidos continentais. Entre 1990 e 2000, várias instituições federais, estaduais, públicas e privadas e, sobretudo, centros de pesquisas e organizações do terceiro setor, comprometeram-se em estudar o funcionamento da bacia Kissimmee-Okeechobee-Everglades, até chegar ao acordo institucional que produziu o Plano Integral de Restauração de Everglades (Comprehensive Everglades Restoration Plan, CERP, SFWMD, 2000).

O CERP foi fundamentado na melhor abordagem científica disponível e sujeito a consulta pública, ampla e transparentemente. O fundamento básico foi investigar a redução do carregamento interno de fósforo (P) em áreas de tratamento de águas pluviais (em inglês, STA – stormwater treatment areas), onde transitam os fluxos de água carregada de fósforo solúvel do solo (P) para a coluna de água subjacente, através da aplicação de alterações de solo ou técnicas de gerenciamento e, assim, reduzir concentrações totais de fósforo na saída (TP). Este estudo foi conduzido em três fases, envolvendo (I) mineração de dados e síntese de pesquisas anteriores relevantes ao estudo, (II) continuação de uma revisão da literatura existente sobre tecnologias para controle do fluxo de P do solo em zonas úmidas ou lagos e (III) na medida do possível, avaliar a viabilidade de implementar qualquer uma dessas tecnologias em grande escala nas STAs. A Fase II incluiu a seleção de tecnologias candidatas identificadas na Fase I, por meio de testes laboratoriais ou de campo, em pequena escala, para avaliar sua capacidade de sequestrar P, resultando em um subconjunto de tecnologias para investigação posterior na Fase III. A Fase III envolveu a realização de ensaios de campo, em larga escala, usando alguma forma de contenção nas regiões de saída em uma ou mais das STAs existentes ou novas.

Fazendo uma analogia do CERP com o necessário plano de revitalização da bacia do rio Doce, a chave do sucesso é conhecer como era o funcionamento hidráulico histórico e a dinâmica fluvial do rio Doce, antes da ocupação antrópica (Fase I), e sistemicamente, procurar todas as oportunidades de “imitar” aquele funcionamento original, em termos da quantidade, qualidade, e temporalidade das vazões nos afluentes, através de proteção de nascentes, reparação de erosões, contenção de taludes, pavimentação de estradas rurais e de acesso às lavouras agrícolas e pastos, entre outras intervenções (Fase II). Essa modelagem é a linha base, e terá a capacidade de identificar opções, alternativas e sinergias entre elas. Já, por fim, o plano estará composto das narrativas que descrevem as trajetórias que conduzem a cenários futuros desejados (Fase III), onde se descrevem as soluções tecnológicas, o restabelecimento do mosaico do uso solo que será estabelecido em função da otimização da quantidade, qualidade e temporalidade da água nos córregos, tributários, e finalmente, nos rios Casca e Doce.

2.2. Relação Solo-Água e Bioma-Hidrologia

A adequação ambiental de propriedades rurais passa necessariamente pela adoção de técnicas de manejo e conservação de solo e água para aumento da disponibilidade de água. Outro aspecto importante é a proteção do solo contra a erosão. Nesse contexto, a adequação ambiental tem como objetivo diagnosticar as regularidades e irregularidades ambientais de um imóvel e/ou empreendimento e então definir as ações a serem implementadas para fazer a restauração ecológica do ambiente.

Segundo orientação recebida do Centro de Estudos e Desenvolvimento Florestal (CEDEF) do Instituto Estadual de Florestas (IEF), desde a entrada em vigor do novo Código Florestal Brasileiro, conforme Lei 12.651 de 2012 e com a publicação da Lei Estadual 20.922, em 16 de outubro de 2013, conhecida como Lei Florestal Mineira, a adequação ambiental é um dos temas mais demandados por proprietários rurais. Os mesmos passam a ser obrigados a registrar suas propriedades por meio do Cadastro Ambiental Rural (CAR), onde prevê a manutenção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente (APPs) para fins de cumprimento do Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Diante deste cenário, para promover a adequação ambiental de propriedades rurais localizadas na bacia do Cantagalo, o CEDEF-IEF está realizando a caracterização do uso do solo, com identificação das áreas de vegetação nativa, pastagem, área degradada, silvicultura, cana de açúcar, demais culturas, infraestruturas e hidrografia, classificação do solo, relevo, clima, classificação da capacidade de uso da terra segundo LEPSCH et al., 2015. Serão identificadas as áreas prioritárias para execução de técnicas edáficas, vegetativas e mecânicas que visem a conservação de solo e água. A capacitação dos produtores vem sendo realizada mediante palestras e dias de campo, abordando a importância e como realizar a adequação ambiental das propriedades rurais e as técnicas de manejo e conservação de solo e água.

Para fins de quantificação do desempenho ambiental será utilizada a metodologia ISA (Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas), desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-MG), IEF, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Fundação João Pinheiro, por ser uma ferramenta de aferição do desempenho socioeconômico e ambiental das propriedades rurais.

2.3. Dinâmicas econômico-comunitárias

A reunião periódica das lideranças de uma comunidade com rotarianos engajados no projeto vem garantindo a realização de ações menores, dentro do grande escopo do projeto. Ao mesmo tempo que questões técnicas são tratadas, os questionários aplicados identificaram elementos aglutinadores que resgatam a autoestima e fortalecem o grupo, como doação de máquina de costura para a Associação dos Moradores, um presépio novo para a novena de Natal, instalação de internet no Sindicato Rural, entre outros. Inspirados em técnicas de programação neurolinguística e em metodologias utilizadas pelo Movimento de Cidadania pela Água (anos 90), os rotarianos conduzem os moradores para o empreendedorismo, a melhoria do próprio negócio como forma de acreditar em um futuro melhor para os seus descendentes – um futuro com água em abundância, qualidade adequada e disponível durante todo o ano.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto Cantagalo continua até 2030. Para o 8º Fórum Mundial da Água a equipe fez este balanço do que já foi realizado e refletiu sobre o caminho que tem pela frente, em uma época em que as mudanças climáticas tornam-se mais evidentes, como por exemplo as inundações do rio Casca em 4 de dezembro de 2017, provocando enormes perdas de solo e até de algumas espécies plantadas no

córrego Cantagalo. A equipe está registrando os fatos e continua analisando as relações solo-água em busca de formas de mitigação. É preciso entender o funcionamento da bacia para poder propor as medidas que a comunidade deverá adotar para atingir a revitalização do córrego Cantagalo, do rio Casca, e finalmente, do rio Doce.

REFERÊNCIAS

CAMPANILI, M.; SCHÄFFER, W.B. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. Brasília: MMA/SBF, 2010.

FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J.H.M.; COSTA, A. M.; SOUSA, D. V.; FONTES, A.A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 33, n. 271, p. 12-25, nov./dez. 2012.

LEPSCH, I. F.; ESPINDOLA, C. R.; VISCHI FILHO, O. J.; HERNANI, L. C. **Manual para levantamento e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 3. ed. Viçosa: Sociedade brasileira de ciência do solo, 2015.

ROMANO, D., SARTINI, P.; FERREIRA, M. M. **Gente cuidando das águas**. 2. ed. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2004.

ROTARY INTERNATIONAL. **Núcleos Rotary de Desenvolvimento Comunitário**. Disponível em: <<https://www.rotary.org/pt/our-programs/rotary-community-corps>>. Acesso em: 28 jan. 2018.

SOUTH FLORIDA WATER MANAGEMENT DISTRICT (SFWMD). **Restoration Strategies Regional Water Quality Plan: science plan for the everglades stormwater treatment areas – Detailed Study Plans**, West Palm Beach (Florida, EUA), September 2014.

PROGRAMA ÁGUAS INTEGRADAS: UMA POLÍTICA PÚBLICA DE REESTRUTURAÇÃO HÍDRICA DA PREFEITURA DE ITABIRITO - MG

Fernanda de Oliveira Teixeira¹

Taís Passos Guimarães²

Antonio Marcos Generoso Cotta³

RESUMO

O Programa de Águas Integradas (PAI) no Município de Itabirito, Minas Gerais, visa à implantação de ações de fomento às práticas e às iniciativas que tenham por objetivos aumentar a oferta de água na bacia do rio Itabirito por meio da adequada alimentação do lençol freático, melhorar a qualidade e quantidade de água, reduzir as enchentes e prevenir desastres, conservar e recuperar as faixas marginais de proteção, incentivar a adoção de práticas conservacionista de solo, promover o reflorestamento e aumentar a cobertura vegetal do Município, reduzir os níveis de poluição difusa rural decorrentes dos processos de erosão e sedimentação, conservar e recuperar a biodiversidade e incentivar a conservação dos ecossistemas entendida como sua manutenção e uso sustentável. Os fundamentos técnicos que dão subsídio ao presente programa são extraídos do Projeto "Diagnóstico das Pressões Ambientais da Bacia do Rio Itabirito". A implantação do programa deve priorizar as áreas mais degradadas, diagnosticar como área de recarga, até para conter a eventual degradação nas áreas que já estiverem mais conservadas, mesmo que o estado atual de conservação dessas áreas demande um aprimoramento, pois, a progressividade deve ser uma constante quando se busca a conservação de preservação de recursos naturais.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica. Proteção. Recuperação. Conservação.

1. INTRODUÇÃO

O Programa Águas Integradas (PAI) consolida a política pública de reestruturação hídrica da Prefeitura de Itabirito, Minas Gerais e cria instrumentos, estratégias e metodologias para promoção da qualidade, quantidade e regulação do fluxo de água, no âmbito da bacia hidrográfica do rio Itabirito, a fim de proteger e melhorar a qualidade dos recursos hídricos da região.

O PAI foi desenvolvido a partir de um mapeamento detalhado da bacia hidrográfica e estudo das pressões ambientais na bacia do rio Itabirito, conforme a Figura 1.

¹ Engenheira Ambiental e Sanitária, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: fernanda.teixeira@pmi.mg.gov.br

² Advogada, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: tais.guimaraes@pmi.mg.gov.br

³ Engenheiro Florestal, Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, email: generoso.grupojac@gmail.com

- Redução das enchentes e prevenção de desastres;
- Aumento da cobertura vegetal local;
- Conservação e recuperação da biodiversidade e incentivo à conservação dos ecossistemas, entendida como sua manutenção e uso sustentável;
- Redução dos níveis de poluição difusa rural, decorrentes dos processos de erosão e sedimentação;
- A difusão na bacia do rio Itabirito de técnicas inovadoras e mais sustentáveis de manejo florestal como o Manejo Integrado de Vegetação (MIV);
- Qualificação de pessoas em diversos segmentos, tais como: combate a incêndios florestais, sistemas agroflorestais, técnicas de preparo de solo, controle de formigas, adubação, plantio, manutenção florestal e práticas extrativistas;
- Direcionamento das ações decorrentes das medidas de compensação e mitigação dos empreendimentos impactantes na bacia do rio Itabirito;
- Incentivo à regularização ambiental das propriedades rurais;
- Parcerias para incentivar o setor privado a buscar reduzir e até zerar a emissão de poluentes;

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método para desenvolvimento dos projetos no PAI é a seleção de microbacias da sub-bacia do rio Itabirito para execução integrada de todas as ações, de forma a criar unidades demonstrativas e áreas piloto.

No entanto, os projetos também possuem metodologias de desenvolvimento individuais, para serem executados de forma isolados, tendo em vista a disponibilidade de recursos e o grau de adesão dos produtores rurais.

E assim sendo, o planejamento de recuperação, preservação e conservação dos recursos naturais não é feito de maneira isolada, mas, associado a esforços de crescimento inteligente para o desenvolvimento econômico da propriedade rural e, concomitantemente, de toda a bacia do rio Itabirito.

Ao final dos 10 anos do programa pretende-se que a vazão média do rio Itabirito esteja regularizada para 20m³/s mediante efetivo abatimento da erosão e sedimentação, dinamização do programa de educação ambiental em toda a bacia, recuperação de 2.500 hectares por ano reflorestados com espécies nativas, 20 mil hectares conservados e pagamento por serviços ambientais pela adoção de práticas conservacionistas nas propriedades rurais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO - AGB PEIXE VIVO. **Diagnóstico das pressões ambientais na Bacia do Rio Itabirito**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <http://cbhvelhas.org.br/projetos-subcomites-rio-itabirito/>>. Acesso em: 18 jan 2018.

ANÁLISE DA VAZÃO $Q_{7,10}$ NO POSTO FLUVIOMÉTRICO PAU D'ÓLEO INSERIDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO RIACHÃO

Elaine Borges Teixeira dos Santos¹

Felipe Aquino Lima²

Rafael Alexandre Sá³

RESUMO

Minas Gerais está em um estado crítico de disponibilidade de água, gerando impactos sociais e ambientais. Decorrentes das baixas precipitações, rios perenes estão se tornando intermitentes; a bacia do rio Riachão, por exemplo, sofre um enorme conflito correlacionado com a captação de água. Devido a esses aspectos mencionados, objetivou-se estimar o valor real da $Q_{7,10}$ do ponto de monitoramento pluviométrico do IGAM de nº 20 – Posto do Pau D'Óleo, localizado na área do Alto Médio Riachão, nas coordenadas 16°27'11,1"S e 44°00'26,1"W e comparar os dados calculados pelas bibliografias Deflúvios Superficiais de Minas Gerais e Atlas Digital das Águas de Minas. Utilizando o Geosisemanet, base de dados do Deflúvio, obteve-se uma $Q_{7,10}$ de 217,1 l/s, valor que não condiz mais com a realidade devido à defasagem por divergências climáticas e uso do solo. Essa conclusão só foi possível por meio do estudo das vazões mínimas reais num período de 10 anos, tendo uma $Q_{7,10}$ real de 16,83 l/s, desconsiderando os usos a montante. O valor obtido em campo aproximou-se significativamente do valor encontrado pelo Atlas Digital que apresentou uma $Q_{7,10}$ de 52,7 l/s. Para entender a disponibilidade real dos rios, os órgãos ambientais devem investir em estudos e atualização do sistema Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais ou utilizar esse investimento para atualização periódica do Atlas Digital.

Palavras-chave: Vazão de Referência. $Q_{7,10}$. Deflúvios.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de recursos hídricos no Brasil é realizada de forma descentralizada e participativa, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Dentre os instrumentos da gestão das águas, destaca-se a outorga do direito de uso de recursos hídricos. O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam), por meio da Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº1548, de 29 de março de 2012, estabeleceu para a concessão da outorga a vazão mínima de referência com sete dias de duração em um período de 10 anos ($Q_{7,10}$).

As bacias hidrográficas em Minas Gerais estão em estado crítico de disponibilidade de água, como exemplo, a bacia do rio Riachão, que sofre um enorme conflito correlacionado com a captação de água. Devido a isso, se torna de extrema importância um estudo hidrológico que auxiliem na compreensão disponibilidade da água.

¹ Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Faculdade Santo Agostinho. Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho na Faculdade Santo Agostinho, elainebtds@gmail.com.

² Engenheiro Ambiental - Professor das Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho - Mestre em Produção Vegetal – UFMG, felipe-lima@hotmail.com.

³ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Produção Vegetal no Semiárido - Manejo e Conservação do Solo e da Água pela Unimontes. Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais pela UFMG. Responsável Técnico da Localmaq Engenharia RafaelSagradv@hotmail.com.

Pelos aspectos mencionados, objetivou-se, com este trabalho, estimar o valor real da $Q_{7,10}$ do ponto de monitoramento pluviométrico do IGAM de nº 20 – Posto do Pau D’Óleo, localizado na área do Alto Médio Riachão, nas coordenadas 16°27’11,1” S e 44°00’26,1” W e comparar os dados calculados pelas bibliografias Deflúvios Superficiais de Minas Gerais, Interpolação e Atlas Digital das Águas de Minas. Para o estudo de vazões mínimas, aplicam-se as distribuições de probabilidades de Gumbel.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo compreende o Posto Fiscal 20 - Pau D’Óleo no Alto da bacia do rio Riachão, localizada na região Norte de Minas Gerais na latitude 16° 27’ 11.1”S e longitude 44° 00’ 26.1”W

Para a determinação da área de drenagem da bacia em estudo, utilizou-se o software QGIS, versão 2.14. Uma vez delimitada a área de drenagem, utilizaram-se dados disponíveis no GEOSISEMANET para obtenção das isoietas de vazão de rendimento de Minas Gerais. Essas informações são fruto de estudo proposto por Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais (SOUZA, 1993). Utilizou-se a equação abaixo apresenta a proposta de cálculo a ser executado:

$$Q_{7,10} = \sum \text{Isoietas} \times 0,9 \times \text{área} \quad (1)$$

Aplicou-se também a metodologia apresentada “Atlas Digital das Águas de Minas” denominada SAGA - Sistema Simplificado de Apoio a Gestão das Águas, que utiliza técnicas de regionalização hidrológica desenvolvidas em ambiente de sistemas de informações geográficas (SG).

Utilizaram-se os dados da estação fluviométrica do IGAM de nº 20 – Posto do Pau D’Óleo, em que se verificou, por meio das cotas linimétricas, a vazão entre os anos de 2008 e 2014, conforme dados propostos por Andrade (2016).

Para cálculo da vazão real do rio foi utilizado o método de distribuição de Gumbel conforme equação abaixo:

$$Q_{7,10} = \bar{x} + s * \left\{ 0,45 + 0,7797 * \log \left(\log \left(\frac{10}{10 - 1} \right) \right) \right\} \quad (2)$$

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Utilizando as isolinhas, conforme metodologia proposta, verificou-se que a área de estudo se encontra entre cotas de rendimento mínimo de vazão dos valores de 1,8 e 0,6 l/s × km².

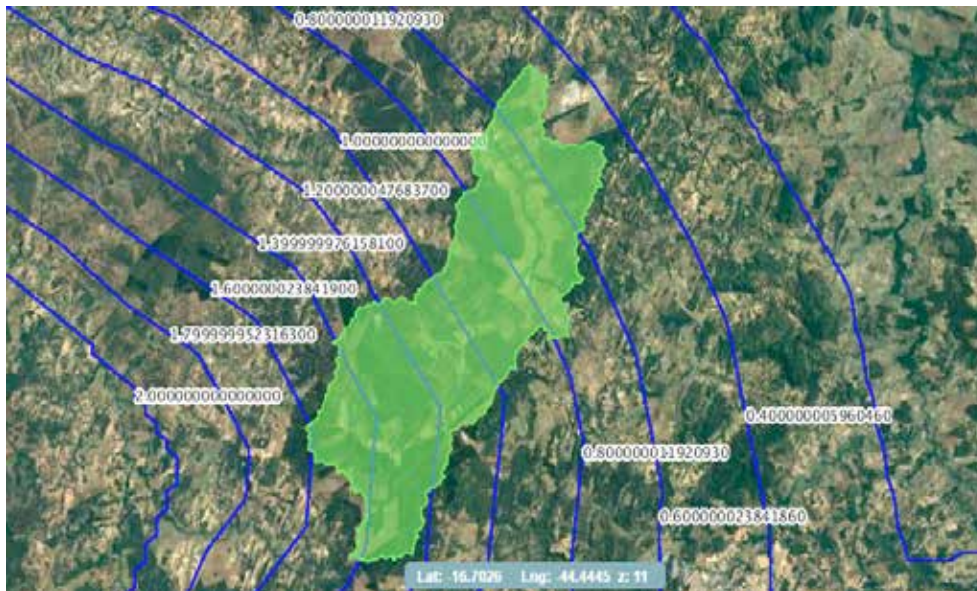


Figura 1 - Determinação da $Q_{7,10}$ pelo Geossisemanet no Posto Pau D'Óleo.

Dessa maneira utilizando a equação (1), proposta na metodologia, descrita abaixo encontramos o valor da $Q_{7,10} = 217,1$ l/s

A fim de gerar um mapa contínuo, o método de interpolação inverso da distância ponderada - IDW foi utilizado para estimar os valores de rendimento de vazão nos locais onde não foram tomadas amostras ou medidas. Com esse valor obteve-se a $Q_{7,10} = 229,158$ l/s.

Outro método utilizado para obter a $Q_{7,10}$ no estado de Minas Gerais é por meio do Atlas Digital onde é possível observar que, por meio desse sistema, o posto Pau D'Óleo apresentou um valor de $Q_{7,10}$ de 52,7 l/s.

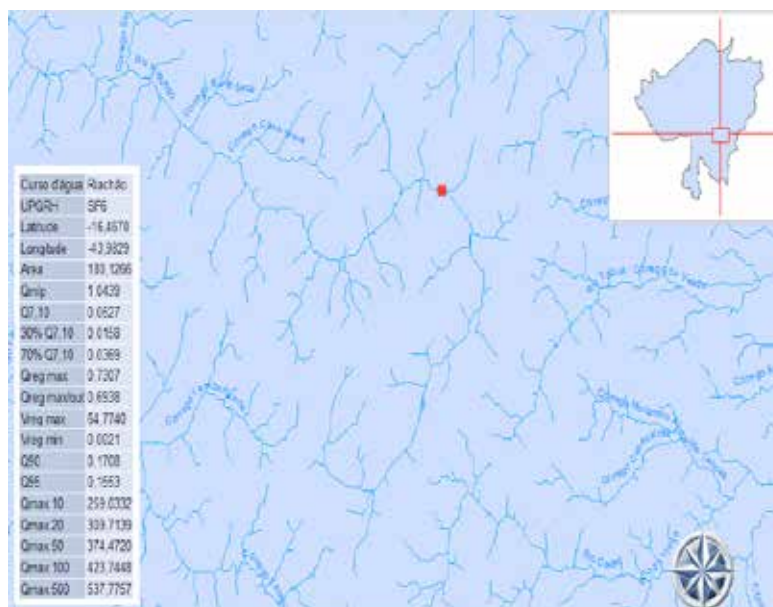


Figura 2 - Consulta espacial: Informações hidrológicas na rede hidrográfica do Alto São Francisco – MG

A Tabela 2 apresenta as informações reais de vazões médias anuais contidas no posto Pau D'Óleo com os valores já ajustados.

Tabela 2 – Vazões mínimas anuais

Ano	Média Mínima Anual
2008	0,02
2009	0,11
2010	0,12
2011	0,08
2012	0,10
2013	0,05
2014	0,02

Encontraram-se as vazões mínimas de sete dias consecutivos dos anos de 2008 a 2014, obtendo uma média geral de 0.07 m³/s e um desvio padrão de 0,041941. Com esses resultados em mãos e utilizando a equação Distribuição de Gumbel, obteve-se uma Q7.10 de 16,83 l/s. Destaca-se que esse resultado está desconsiderando os usos a montante como irrigação e pecuária. Em comparação com as vazões obtidas pelo método das isolinhas e por interpolação, a pequena diferença nos valores obtidos da Q7,10 é justificada porque, no método de interpolação, esse considera todas as áreas de influência, até mesmo os desprezados pelo método das isolinhas; além disso, observa-se que os dados gerados pelo Deflúvio Superficiais do ano de 1993 com os resultados reais do ponto de monitoramento apontam discrepância, uma vez que os dados não condizem mais com a realidade.

Portanto, como relatado, nesses anos, é notória a modificação do uso do solo e o indício de chuvas no ponto do Pau D'Óleo, sendo mais uma peça-chave comprovadora de que o estudo do Deflúvio de 93, utilizado pelo órgão ambiental para determinação da Q7.10 para deliberação de outorga no Estado, já não condiz com a realidade da demanda hídrica dessa área de drenagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho tinha como objetivo central a análise de métodos para determinação da Q7.10 no Posto Fiscal 20 - Pau D'Óleo do Alto da bacia do rio Riachão, utilizando os sistemas de deliberação de outorga do Estado. Obteve-se o valor de Q7.10 pelo Geossisemanet, com a base do Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais (SOUZA, 1993), e por interpolação bem semelhante. Valor que não condiz com a atual demanda hídrica desse ponto, uma vez que a base de dados de 93 até os anos atuais sofreu diversas interferências como as mudanças climáticas e o uso e ocupação do solo que estão diretamente relacionados à diminuição dessa vazão.

Contudo, para entender a disponibilidade real dos rios, para uma correta gestão do uso das águas os órgãos ambientais, deve-se investir em estudos e atualização do sistema Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais (SOUZA, 1993) ou utilizar esse investimento para atualização periódica do Atlas Digital de Minas Gerais, eliminando, assim, as chances de erros nas deliberações de outorga no Estado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Outorga de direito de uso de recursos Brasília** – DF: 2011. (Cadernos de capacitação em recursos hídricos, 1) Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/OutorgaDeDireitoDeUsoDeRecursosHidricos.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2017.

ANDRADE, V.P. PD. **Estudo hidrológico no alto da bacia hidrográfica do Rio Riachão** – MG. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho, Montes Claros, 2016.

COLLISCHON, Walter; DORNELLES, Fernando. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais. Porto Alegre**: ABRH, 2013. 350 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS- IGAM. **Manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais**, 2014. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/outorga/manual/manual-de-outorga.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2017.

MINAS GERAIS. **Resolução conjunta SEMAD-IGAM nº 1548**, de 29 de março 2012. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/CTIG/4-r-c-semad-igam-no1548-versao-publicada.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

ESTUDO DE CASO CEMIG - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS EM RESERVATÓRIOS HIDRELÉTRICOS

Marcela David de Carvalho¹
Enio Marcus Brandão Fonseca²

RESUMO

O presente trabalho objetiva apresentar aspectos sustentáveis do setor elétrico e o monitoramento da qualidade da água de reservatórios da Cemig para contribuir com as discussões acerca do gerenciamento de bacias hidrográficas, ecossistemas e compartilhamento de informações ambientais.

Palavras-chave: Monitoramento da Qualidade da Água. Hidrelétrica. Setor Elétrico. Sistema de Informação. Siságua. Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica hoje é essencial à sadia qualidade de vida. Nossa energia elétrica é pelo menos cinco vezes mais limpa que a média mundial em relação às emissões de gases de efeito estufa, e tem como base preponderante a geração hidroelétrica.

O Setor Elétrico Brasileiro incorpora variáveis socioambientais, definidas no Pacto Global, nos Princípios para o Investimento Responsável, nos Princípios do Equador e no Carbon Disclosure Project e, especificamente para hidrelétricas, o Protocolo de Avaliação de Sustentabilidade da Energia Hídrica. Nelas são feitos monitoramentos da qualidade da água, ictiofauna, fauna terrestre (frequentemente mastofauna, herpetofauna) e também socioeconômicos vinculados às populações lindeiras.

A lei nº 9433/97 estabelece que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar os usos múltiplos e, sendo um dos usuários da água, o setor elétrico deve cumprir tanto a legislação ambiental como as condicionantes determinadas em cada uma das suas licenças de operação.

A resolução conjunta ANA/ANEEL nº 03 de 2010 determina o escopo mínimo de monitoramentos pluviométricos, limnimétricos, sedimentométricos, fluviométricos e de qualidade da água para reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos. Assim como a Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Através do Programa de Monitoramento de Qualidade da Água de Reservatórios da Cemig são coletados dados físico químicos e biológicos através dos quais é possível avaliar as condições ecológicas do ecossistema aquático e sua interação com o ambiente.

¹ Bióloga – Analista de Meio Ambiente – Cemig Geração e Transmissão. marcela.david@cemig.com.br

² Engenheiro Florestal – Superintendente de gestão ambiental da geração e transmissão. Cemig geração e transmissão enio@cemig.com.br

Essas coletas geram um grande volume de dados que são armazenados no Siságua – Sistema de Informação de Qualidade da Água de Reservatórios da Cemig. Esse extenso banco de dados possibilita uma avaliação integrada no tempo e no espaço além de permitir que a sociedade acompanhe a evolução da qualidade da água dos reservatórios através da internet no site³.

Além disso são desenvolvidos projetos de pesquisa e desenvolvimento que possibilitam avançar no conhecimento sobre o meio ambiente.

2. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÃO FINAL

Para atender aos requisitos legais e tendo em vista a importância desse recurso para as operações da empresa, a Cemig desenvolveu a Política de Recursos Hídricos, dentro dos princípios que regem as ações da Cemig relacionadas a esse tema.

Princípio 1 – Gestão a Gestão estratégica de recursos hídricos,

Princípio 2 – Conservação dos recursos hídricos

Princípio 3 – Participação na Gestão Pública e atendimento à Legislação de Recursos Hídricos

Princípio 4 – Monitoramento Climatológico e Quantitativo de Água:

Princípio 5 – Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimentométrico:

Princípio 6 – Relacionamento com as Partes Interessadas:

Princípio 7 – Pesquisa e Desenvolvimento:

Dentro dos princípios da Política de Recursos Hídricos a Cemig, que possui 52 reservatórios, necessita do acompanhamento da qualidade da água para a manutenção dos usos múltiplos, cumprir as normas ambientais vigentes e, para garantir o pleno funcionamento de suas máquinas e plantas industriais.

Dentro do princípio 4, a Cemig contrata empresas para a realização das coletas de campo, análises de laboratório e alimentação do seu Sistema Cemig de Monitoramento e Controle de Qualidade da Água de Reservatórios – SISÁGUA com os dados oriundos de seu monitoramento rotineiro.

Para atender ao princípio 6, criou-se um banco de dados para armazenar e gerir a informação sobre qualidade da água sendo que este é disponibilizado para toda sociedade através do site da empresa⁴, fornecendo a transparência ao processo de monitoramento pois toda informação obtida é imediatamente disponibilizada *online*.

E quanto ao Princípio 7 foram desenvolvidos mais de 15 projetos de pesquisa e desenvolvimento com o tema de qualidade da água junto a universidades e centros de pesquisa visando a inovação e estudo limnológicos.

³ www.cemig.com.br/sag

⁴ www.cemig.com.br/sag

Como resultado de investimento no monitoramento da qualidade da água, a empresa hoje, tem como rotina o monitoramento em 48 usinas, conforme Figura 1.

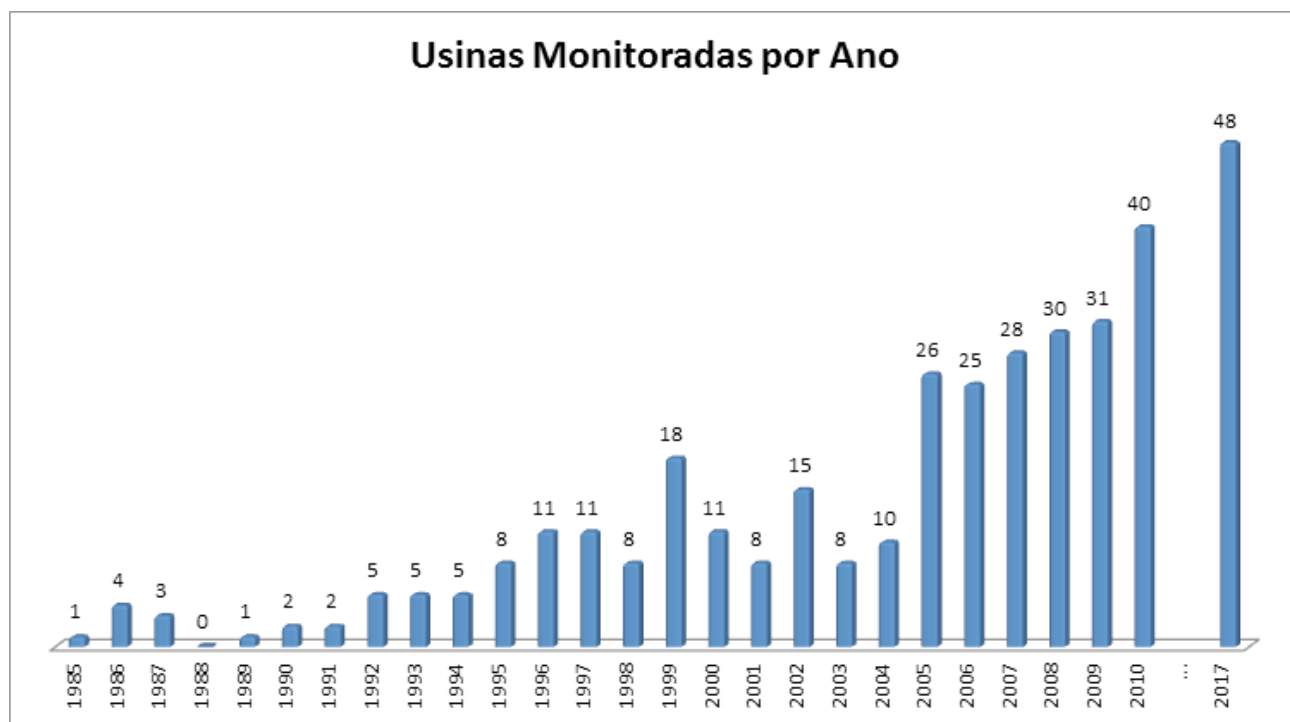


Figura 1 – Tabela de monitoramento da qualidade da água em usinas hidrelétricas operadas pela Cemig por ano.

Todos os dados físicos e químicos são disponibilizados *online*, e ainda há o monitoramento biológico (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados) que visa atender a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. O monitoramento é realizado com frequências trimestrais ou semestrais gerando um grande número de dados ao longo dos anos que são apresentados às partes interessadas através do Siságua.

A gestão adequada da bacia hidrográfica deve considerar a qualidade e a quantidade de água e a Cemig contribui divulgando online as informações obtidas no monitoramento da qualidade da água garantindo assim que outros usuários tenham as informações necessárias para uma melhor tomada de decisão e gestão de recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

MICHELLIS, D. Jr.; FONSECA, E. M.B. **O setor elétrico é sustentável?** Newsletter Diária Canal de Energia. Disponível em: <canalenergia.com.br>. Acesso em: 04 maio 2017.

MOBILIZAÇÃO INTEGRADA PARA PROJETOS DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA SERRA DO ESPINHAÇO, EM MINAS GERAIS

Mariana Morales Leite Costa¹
Luiz Cláudio Ferreira de Oliveira²
Paola Gracielle Costa Quites³
Rafael Deslandes Ribas⁴

RESUMO

Este resumo visa apresentar as ações de mobilização social em desenvolvimento no projeto “Plantando o Futuro: Semeando Florestas, Colhendo Águas na Serra do Espinhaço”, em Minas Gerais. O artigo a seguir irá demonstrar ações inovadoras de sensibilização, engajamento social, mobilização e capacitação, com base em uma visão de gestão integrada dos territórios aos processos de restauração florestal com espécies arbóreas nativas nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, incluindo a produção e a execução de plantio de 3 milhões de mudas, aliando instrumentos inovadores para a recuperação ambiental em bacias hidrográficas e a transformação social nas comunidades rurais e urbanas dos 61 municípios atendidos pelo projeto. Em 12 meses já foram realizadas ações de sensibilização, envolvimento e engajamento que resultaram, no cadastramento de mais de 1.600 produtores, rurais, integração com 02 comitês de bacia hidrográfica federais, 08 comitês de bacias estaduais, 61 prefeituras, mais de 900 lideranças e associações locais, unidades de conservação, empresas e comunidades tradicionais, que hoje são parceiros diretos para ações de recuperação de mananciais em suas propriedades, contribuindo ativamente para a formação de redes locais de articulação e compartilhamento e apoiando a compreensão dos desafios dos territórios a partir da premissa dos territórios hídricos, a difusão e implementação dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida de aproximadamente 1.300.000 pessoas.

Palavras-chave: Mobilização Social. Rede de cooperação. Inovação. Artigo científico. Normalização. Pesquisa. Bacias hidrográficas.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo visa demonstrar ações inovadoras de sensibilização, envolvimento, engajamento e mobilização integrada aos processos de restauração florestal executadas no âmbito do projeto Plantando o Futuro: Semeando Florestas, Colhendo Águas na Serra do Espinhaço, que visa ao plantio de 3 milhões de mudas nativas de espécies arbóreas, nos biomas Cerrado e Mata Atlântica. O Plantando o Futuro - Semeando Florestas, Colhendo Águas na Serra do Espinhaço foi idealizado pelo Instituto Espinhaço com o propósito de promover práticas inovadoras de restauração de paisagens florestais e conservação ambiental, em sintonia com as demandas apresentadas no Cadastro Ambiental Rural – CAR – Ministério do Meio Ambiente, e em apoio ao desafio assumido pelo Brasil de restaurar e reflorestar, até o ano de 2030, 12 milhões de hectares de florestas nativas, como parte da meta brasileira de redução de emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para minimizar os efeitos

¹ Mariana Morales Leite Costa – Ecóloga – Instituto Espinhaço. E-mail: mariana.morales@institutoespinhaco.org.br

² Luiz Cláudio Ferreira de Oliveira – Filósofo – Instituto Espinhaço. E-mail: institutoespinhaco@institutoespinhaco.org.br

³ Paola Gracielle Costa Quites – Ecóloga – Instituto Espinhaço. E-mail: mobilizacao2@institutoespinhaco.org.br

⁴ Rafael Deslandes Ribas – Geógrafo, Pós Graduando em Recuperação de áreas degradadas – Instituto Espinhaço. E-mail: rafael.ribas@institutoespinhaco.org.br

da alteração climática no planeta. O projeto também tem o propósito de promover conhecimento e valorização do capital humano, sobretudo em pequenas comunidades e agricultores familiares, gerando formação e capacitação para os processos de restauração ambiental, emprego e renda nos setores que envolvem a restauração florestal, desde a coleta de sementes, a produção de mudas, a mobilização social, a elaboração de projetos, o plantio das mudas e o monitoramento dos plantios. O projeto tem foco na recuperação ambiental de nascentes, córregos e rios, além de áreas de recarga hídrica, buscando o desenvolvimento de boas relações entre as populações e o meio ambiente, com projetos demonstrativos de desenvolvimento sustentável, em sintonia com as plataformas do Programa Homem e Biosfera (MaB – Man and the Biosphere) da UNESCO, além de articular a divulgação e a implementação, no território do projeto, dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, propugnados pela ONU e reafirmado por mais de 190 países.

A Serra do Espinhaço é território singular quanto à temática da água, sendo considerada geograficamente formadora das principais bacias hidrográficas do Estado: rios Doce, São Francisco e Jequitinhonha. A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço foi reconhecida pela UNESCO em 2005, a partir de ação idealizada por cidadãos que, dentre outros, são membros fundadores do Instituto Espinhaço. A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço abrange 53 municípios, todos com territorialidade estratégica por abrigar as nascentes e áreas de recarga das principais bacias hidrográficas federais do Estado de Minas Gerais. Visando a construção de projetos demonstrativos no território integral da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, o projeto, atende a integralidade do território da reserva e mais 8 municípios limítrofes e localizados em áreas estratégicas e de extrema relevância hídrica para as comunidades, localizadas a jusante dos centros urbanos. Para a inserção das ações de mobilização realizou-se o planejamento integrado das ações executivas de todo o projeto, iniciando-se com levantamento de dados secundários como extensão territorial, densidade populacional, índice e desenvolvimento humano, pontos de captação de água para abastecimento, áreas degradadas inseridas no PRA – Programa de Recuperação Ambiental vinculado ao CAR e indicações de áreas prioritárias aos comitês de bacias hidrográficas. Esses dados subsidiaram o planejamento das metas para quantidade de cadastros de pessoas, hectares em áreas degradadas e quantitativo de mudas que serão disponibilizadas para cada município.

As ações de mobilização foram divididas em Mobilização Institucional e Mobilização do Território Rural, na qual foram realizadas atividades de envolvimento e sensibilização rural, conectando a perspectiva de Gestão Integrada de Território, com a realização de reuniões coletivas e participativas, diagnóstico e análise de áreas degradadas, comunicação intersetorial, oficinas e práticas de educação com crianças e adolescentes. As ações de mobilização são realizadas por equipe interdisciplinar e que é composta por coordenação técnica e analistas socioambientais, com formação na área social e ambiental e com ampla experiência em atividades de mobilização e diagnósticos socioambientais. Através das ações de mobilização institucional, iniciou-se a formação de uma rede de cooperação em prol do desenvolvimento de projetos demonstrativos locais a partir da lógica dos territórios hídricos vinculados à serra do Espinhaço. As ações estão vinculadas a reuniões coletivas de apresentação institucional, no qual apresenta-se o projeto, os pilares que norteiam todas as ações desenvolvidas para restauração ambiental e iniciam-se os diálogos para construção coletiva do planejamento das

ações nos territórios hídricos dos municípios. As entidades e órgãos mobilizados para reuniões institucionais são: prefeitos e secretários municipais, câmaras de vereadores, sindicatos de produtores rurais, empresa de assistência técnica e extensão rural de Minas Gerais, lideranças de comunidades rurais e tradicionais, instituições que desenvolvem projetos socioambientais na região, dentre outros públicos interessados. Realizam-se também apresentações institucionais junto aos comitês de bacias hidrográficas estaduais e federais. Destacam-se as ações de treinamento, capacitação e formação das equipes locais, contratadas pelo Instituto Espinhaço, através de aulas teóricas e práticas com geração de informações ambientais, ciclos e territórios hídricos e a importância de ações ambientais integradas em rede para região.

As ações referentes à mobilização rural estão voltadas as visitas diretas aos produtores rurais no qual inserem-se diálogos informativos visando o envolvimento, a sensibilização, a transmissão e a troca de informações socioambientais, como por exemplo, a importância das áreas de preservação permanente para recarga dos mananciais, junto às comunidades inseridas, nas microbacias selecionadas pelas ações de planejamento integrado. Como forma de mobilizar de maneira mais pulverizada as comunidades rurais e transmitir as linhas de ação do projeto e a divulgação sobre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para os moradores, escolas e comunidades tradicionais, todos são envolvidos em atividades de educação ambiental, através de oficinas práticas de produção de mudas, debates ambientais locais e plantios urbanos de mudas de árvores nativas.

Mobilizações e formação de redes de cooperação envolvendo o 1º, 2º e 3º setores vêm se mostrando ferramentas de transformação social continuada com a inserção e o envolvimento de atores locais sensibilizados, empoderados e engajados quanto à necessidade de atuação conjunta e direta nas áreas prioritárias para restauração ambiental e melhoria da quantidade de água nos mananciais. Dessa forma, até o momento foram mobilizadas aproximadamente 3.000 pessoas diretas, sendo que dessas 1.601 pessoas foram cadastradas como proprietários compromissados em aderir às ações do projeto. Dentre o público atendido inserem-se produtores e trabalhadores rurais, aposentados, pequenos empresários etc. Através dos dados levantados nas fichas de mobilização, verifica-se que 50% dos produtores que aderiram ao projeto tem ensino fundamental completo ou incompleto e 86% dos produtores informaram que não tem nenhum tipo de tratamento de esgoto rural, despejando seu esgoto direto no meio ambiente, através de fossa negra ou lançando diretamente em cursos de água. Esse quadro reforça a importância de abordagem sobre as águas residuais, tema que foi trabalhando na última campanha mundial da UNESCO em 2017. Através das atividades de educação ambiental e mobilização integradas, nas escolas municipais, estaduais e comunidades tradicionais, mobilizou-se cerca de 2.500 crianças e adolescentes. Em relação às reuniões e encontros institucionais foram mobilizadas cerca de 900 lideranças engajadas em ações socioambientais, com interesse na formação de redes de cooperação e articulações locais.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que este projeto que está sendo implementado pelo Instituto Espinhaço tem foco na restauração ambiental de nascentes, córregos e rios, além de áreas de recarga hídrica, especialmente

aquelas vinculadas aos abastecimentos públicos, buscando o desenvolvimento de boas relações entre as populações e o meio ambiente, com projetos demonstrativos de desenvolvimento sustentável que possam ser replicados, com abrangência territorial em área aproximada de 3,2 milhões de hectares e uma população beneficiada de cerca de 1,5 milhão de pessoas. Visualiza-se de maneira direta que quanto mais integrado e diverso for o público encontrado nas reuniões institucionais (Figura 1 a 4), mais pessoas foram cadastradas, o que resulta no aumento direto, com potencialidade de crescimento exponencial de áreas restauradas e florestadas nas principais bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais, contribuindo decisivamente para superar o desafio assumido pelo Brasil de restaurar e reflorestar, até o ano de 2030, 12 milhões de hectares de florestas nativas.

As pessoas que integram e cuidam dos territórios hidrográficos são os alicerces de sustentação das ações executivas de restauração ambiental e o principal elo entre planejamento, efetividade e permanência das áreas restauradas através de ações descentralizadas e participativas. Por fim, é importante ressaltar que nas últimas décadas o consumo de água cresceu duas vezes mais do que a população e a estimativa é que a demanda aumente 55% até 2050. Em cenário diametralmente oposto, projeta-se que as reservas hídricas do mundo podem encolher 40% até 2030. Tais fatos nos colocam, como imperativo civilizacional, que devemos criar rapidamente novos arranjos cooperativos que nos permitam a restauração dos serviços ecossistêmicos, a mediação de conflitos e a gestão inteligente e integrada da água e dos territórios, cenário fundamental para a segurança e a viabilidade da vida, no planeta.



Figura 1 – Oficina De Produção de Mudanças na comunidade Quilombola do Capão: Presidente Juscelino - MG



Figura 2 – Mobilização Direta em Propriedades Rurais



Figura 3 - Reunião Interna para alinhamentos e capacitação: Itabira-MG



Figura 4 – Mobilização Institucional com prefeitura, sindicato, Emater e Associações: Serro-MG

Fonte: Autores

REFERÊNCIAS

SEPÚLVEDA, R. de O.; e PROCÓPIO, J. de C. Mobilização social e consolidação de práticas cidadãs, in. **Projeto Manuelzão**: a história da mobilização que começou em torno de um rio. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy – SOS Rio das Velhas, 2008. p. 55-70.

WSTANE, C. **Gestão de áreas urbanas**: mobilização social em torno de Rios invisíveis. 2013 Dissertação (Mestrado em geografia) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

ECOPRAÇA CICLO DAS ÁGUAS: A PRÁXIS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS EM NOVA LIMA - MINAS GERAIS

Roberta Nunes Guimarães¹

Jéssica Dell'Isola Antunes²

RESUMO

O projeto Ecopraça Ciclo das Águas foi implantado na Mina de Águas Claras (Vale S.A.), no município de Nova Lima (MG), e se caracteriza por ser uma estação de tratamento de esgotos construída em frente ao heliporto, em formato de praça sustentável, cujo paisagismo de entorno é composto predominantemente por resíduos reaproveitados, além de funcionar como espaço de convivência e educação ambiental para os funcionários da mineradora e público externo. Além de tratar com alta eficiência os esgotos sanitários dos prédios administrativos da propriedade utilizando sistema de *wetlands* construídos, o efluente final é lançado em um lago ornamental, cuja função além de paisagística é servir como pulmão para armazenamento de água de reúso. A água tratada é reutilizada para irrigação dos mais de 3.000 m² da Ecopraça, compondo o caráter sustentável do espaço para fomento da educação ambiental. Além disso, a ornamentação da Ecopraça contou com materiais reaproveitados das operações de mina: foram utilizados expurgo de minério em substituição aos seixos paisagísticos para os jardins, canga de minério de ferro para ornamentação do lago, piso intertravado constituído de rejeito de minério, além de dormentes da ferrovia de Carajás para construção de pontes sobre o lago pulmão. O objetivo deste espaço é funcionar como agente propulsor do desenvolvimento humano sustentável através da educação ambiental, colocando o tratamento de esgotos e gestão de resíduos como parte integrante do cotidiano dos quase 2.000 funcionários da Mina de Águas Claras.

Palavras-chave: *Wetlands*. Educação ambiental. Reuso de água.

1. INTRODUÇÃO

O projeto Ecopraça Ciclo das Águas, implantado na Mina de Águas Claras, de propriedade da mineradora Vale S.A., no município de Nova Lima (MG), contempla um conjunto de soluções de engenharia, arquitetura e meio ambiente para maximizar a eficiência do tratamento de esgotos sanitários dos prédios administrativos 1, 2 e 3. O sistema de tratamento inclui tanques sépticos seguidos por filtros anaeróbios para o tratamento dos efluentes de cada prédio administrativo, que seguem por recalque para as adjacências do heliporto, onde se localizam dois *wetlands* de escoamento horizontal em série, seguidos de um lago ornamental pulmão para reúso de água. Para a etapa de desinfecção, é utilizado o tratamento por cloração. A água tratada se destina à irrigação das áreas verdes da Ecopraça.

A Ecopraça foi consolidada no entorno dos *wetlands* como um espaço de educação ambiental e de convivência para os funcionários. O objetivo desse espaço foi a implantação de ideias sustentáveis

¹ Mestranda em saneamento pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA). E-mail: robertanunesg@yahoo.com.br

² Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA). E-mail: jdia@ufmg.br

relacionadas a gestão de resíduos e recursos hídricos, buscando o fomento à educação ambiental, que, segundo JACOBI (2003), “propicia o aumento de conhecimentos e mudança de valores, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente”. Sendo assim, a Ecopraça pretende provocar a sensibilização e mobilização dos funcionários em prol das questões ambientais, promovendo um maior envolvimento e disposição a participar e contribuir com os problemas relativos à temática ambiental.



Figura 1- Localização da Ecopraça dentro da Mina de Águas Claras

Fonte: Adaptado de Google Earth Pro (2016)

2. ECOPRAÇA CICLO DAS ÁGUAS

Como tratamento primário, são utilizados tanques sépticos, que são unidades normalmente destinadas a pequenas populações, e exigem uma unidade de pós-tratamento complementar devido às baixas eficiências de remoção de matéria orgânica desta unidade sozinha (ÁVILA, 2005). A 2ª etapa do tratamento conta com um sistema de dois *wetlands* construídos de escoamento horizontal sub superficial operando em série. Estes sistemas são canais rasos que fazem uso de vegetação aquática e se baseiam em mecanismos biológicos, físicos e químicos para tratar esgotos. O efluente dos filtros anaeróbios é aplicado em uma extremidade e recolhido na outra extremidade do leito, escoando sub superficialmente através de um meio suporte vegetado. O meio suporte utilizado foi a brita, que permitiu a formação de um biofilme de microrganismos capazes de promover reações de depuração da água. Comparado aos sistemas convencionais de tratamento, os *wetlands* construídos possuem baixo custo, fácil operação e manutenção, baixa demanda energética e de produtos químicos, além de se integrar harmonicamente à paisagem e não exalar odores (BARRETO, 2016). Após o sistema *wetlands* foi implantado um lago que recebe o efluente tratado, funcionando como um tanque de armazenamento de água para reúso, proporcionando também harmonia paisagística.

A Ecopraça Ciclo das Águas foi construída em harmonia com os elementos do cerrado mineiro, utilizando canga e vegetação que remetesse a este bioma. A premissa do projeto paisagístico foi a reutilização de resíduos e materiais, tais como 500 dormentes das ferrovias de Carajás (Figura 2)

para a construção das pontes e do deck, 120 toneladas de expurgo de minério da mina de Vargem Grande - Vale S.A. (Figura 3), 1000 m² de piso intertravado construído a partir do rejeito de minério da mina do Pico - Vale S.A. (Figura 4), canga para remeter ao cerrado (Figura 5), além de outros resíduos encontrados nas centrais de material descartado da Vale.



Figura 2 e 3 - Pontes e muretas construídas com dormentes e expurgo de minério
Fonte: Autor, 2017.



Figura 4 e 5- Piso construído com rejeito de minério e canga para compor o paisagismo.
Fonte: Autor, 2017.

Após o tratamento nos Wetlands o efluente tratado é lançado em um lago ornamental, que também funciona como pulmão para reúso com a capacidade de reservação de 80 m³. Toda a vegetação da Ecopraça é irrigada com o efluente presente no lago. O objetivo do lago ornamental é mostrar a qualidade da água após o tratamento, reforçando a importância do saneamento para a preservação dos recursos hídricos.



Figura 5 - Lago de armazenamento do efluente tratado para irrigação
Fonte: Autor, 2017

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o projeto Ecopraça Ciclo das Águas, pretendeu-se levantar a importância dos recursos hídricos e gestão de resíduos, mesmo que em escala local, em um país onde ainda existem muitos problemas relativos ao saneamento. Sistemas de tratamento do tipo Wetlands, além da simplicidade operacional e construtiva, demandam pouca energia e uso de produtos químicos. No Brasil, onde menos da metade dos efluentes são tratados, é uma tecnologia promissora em função das características já citadas. Vale ressaltar que o engajamento da população para a melhoria do saneamento no Brasil é de fundamental relevância, a fim de aumentar os recursos para este setor. Este desafio só pode ser alcançado através da educação ambiental, despertando nos cidadãos a constatação da real importância da correta gestão de recursos hídricos e resíduos.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, R. O. **Avaliação do desempenho de sistemas tanque séptico-filtro anaeróbio com diferentes tipos de meio suporte**. Dissertação. (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

BARRETO, A. B. **Contribuição da zona de raízes em sistemas alagados construídos de escoamento subsuperficial horizontal para tratamento de efluentes sanitários**. 2016. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**. São Paulo, n. 118, p.189-205, mar. 2003.

IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NA BACIA DO CÓRREGO DO BUGRE NO MUNICÍPIO DE CAMPO BELO, MINAS GERAIS, BRASIL

Francisco Carlos Pedro¹
Rosângela Alves Tristão Borem²
Ramiro Machado Rezende³
Marília Carvalho de Melo⁴

RESUMO

O uso inadequado de agrotóxicos pode trazer graves problemas à saúde da população e do ambiente. Objetivou-se com o presente trabalho verificar a forma de uso de agrotóxicos e a instrução dos produtores e trabalhadores rurais da microbacia dos córregos do Bugre, Mochila e Parreiras no município de Campo Belo, MG. Foram entrevistados quatorze produtores e para a coleta de dados utilizou-se um questionário com 28 questões. Dentre as atividades desenvolvidas pelos produtores destacaram-se o cultivo de café e a pecuária de corte. Do total de entrevistados, 93% fizeram uso de agrotóxicos, sendo que 50% dos agricultores não utilizaram EPIs na aplicação destes. Em relação à reentrada e ao período de carência, 71% revelaram não respeitar o prazo estipulado. 93% dos entrevistados não deram destinação ambientalmente adequada aos resíduos de agrotóxicos provenientes de lavagem dos EPIs. De maneira geral, observa-se que os produtores rurais entrevistados fazem uso inadequado dos agrotóxicos por não terem conhecimento quanto à utilização, manipulação, armazenamento e descarte previstos na legislação fitossanitária brasileira. Diante do exposto, é necessário instruir e alertar a população sobre riscos eminentes de toxicidade, bem como sobre a utilização correta dos defensivos agrícolas, segundo as normas de biossegurança.

Palavras-chave: Contaminação. Impacto Ambiental. Recursos Hídricos. Saúde.

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais o Brasil vem se consolidando no cenário mundial como um dos maiores produtores de commodities agrícolas. Para isso, visando o aumento da produtividade, os produtores dependem da utilização de produtos químicos, colocando o Brasil como um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo (GURGEL et al., 2017).

Estudos realizados em várias regiões do Brasil indicam que o uso incorreto de agrotóxicos é crescente e vem causando danos à saúde das pessoas e ao meio ambiente. Marchesan et al. (2010) relatam que há uma constante preocupação com a qualidade das águas dos mananciais hídricos, já que estes encontram-se entre os recursos ambientais mais vulneráveis em relação à contaminação por agrotóxicos.

Como já existe no país um movimento social realizado por ambientalistas, técnicos, pesquisadores e produtores, voltados para um projeto de agroecologia em meio à agricultura familiar (ALMEIDA, 2002), este trabalho torna-se relevante no sentido de esclarecer o grau de periculosidade do uso incorreto de agrotóxicos.

¹ Técnico Emater/MG e graduando em Agronomia - Universidade Vale do Rio Verde (UninCor) - francisco@emater.mg.gov.br

² Professora Doutora - Universidade Federal de Lavras (UFLA)

³ Professor Doutor - Universidade Vale do Rio Verde (UninCor) - coord.agronomia@unincor.edu.br

⁴ Professora Doutora - Universidade Vale do Rio Verde

Na região do município de Campo Belo, Minas Gerais, verificou-se a presença de pequenas propriedades rurais, próximas à área de captação e abastecimento de água do Departamento de Água e Esgoto (DEMAE), bem como a prática de uso e aplicação desses produtos pelos trabalhadores e produtores rurais daquela região.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho verificar a forma de uso de agrotóxicos e a instrução dos produtores e trabalhadores rurais da microbacia dos córregos do Bugre, Mochila e Parreiras no município de Campo Belo, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram entrevistados quatorze produtores da região da microbacia do Córrego do Bugre, do município de Campo Belo, Minas Gerais, utilizando-se um questionário com 28 questões para a coleta dos dados. O questionário foi subdividido em três partes, sendo elas: parte 1 - perfil do produtor, contendo cinco perguntas; parte 2 - impactos socioambientais no conhecimento, manipulação e uso dos agrotóxicos, com vinte e uma perguntas; parte 3 - aspectos informativos, como a participação de programas de certificação, composta por duas perguntas. Os resultados foram expressos como distribuição de frequência e computada a porcentagem de respondentes para cada questão. Os dados foram tabulados e analisados por meio de estatística descritiva no programa computacional Microsoft Excel, versão 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as atividades desenvolvidas pelos produtores destacaram-se o cultivo de café e a pecuária de corte. Do total de entrevistados, 93% fizeram uso de agrotóxicos, sendo que 50% dos agricultores não utilizaram EPIs na aplicação destes. Em relação a aquisição dos produtos, verificou-se que 93% dos produtores adquiriram os agrotóxicos com o auxílio de assistência técnica e, durante a aplicação, apenas 14% dos produtores apresentaram o acompanhamento técnico. Segundo Silva et al. (2001), o despreparo para a manipulação destas substâncias e a falta de apoio técnico contribuem para a exposição da população aos pesticidas. Recena et al. (2006) relacionaram a intoxicação dos agricultores, não só à ausência de equipamentos de proteção individual e à toxicidade dos produtos, mas também às práticas de baixa tecnologia.

Em relação à reentrada e ao período de carência, 71% dos produtores revelaram não respeitar o prazo estipulado. Quando se questionou sobre o local adequado para armazenar os agrotóxicos, com dimensões mínimas necessárias, piso pavimentado, coberto, identificado, arejado, trancado, afastado de residências e fontes de água, foi constatado que 50% destas propriedades não apresentaram um local adequado para guardar agrotóxicos.

Após a aplicação, as embalagens vazias devem ser encaminhadas para a tríplice lavagem, conforme a NBR 13968 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Segundo os produtores 57% fazem a tríplice lavagem, 36% não realizam e 7% não se aplicam. Quintela (2004) relaciona esta prática com a diminuição dos riscos de contaminação, proteção do meio ambiente e ainda permite o aproveitamento integral do produto. Sobre a inutilização das embalagens, observa-se que 29% dos produtores inutilizaram as embalagens, tendo estas sido perfuradas e acondicionadas em local seguro; enquanto

64% não fizeram estas ações e 7% responderam que este questionamento não se aplica. Na questão da destinação dos resíduos de agrotóxicos provenientes de lavagem dos EPIs, 93% dos entrevistados não deram destinação ambientalmente adequada.

A pesquisa apontou também que cerca de 50% dos entrevistados ainda desconhecem qualquer tipo de informações sobre os impactos que afetam diretamente a sustentabilidade da Bacia do córrego do Bugre, principalmente os impactos socioambientais. Neste sentido, Bedor et al. (2009) salientam que a falta de fiscalização no acompanhamento técnico e no controle de agrotóxicos faz com que a tomada de decisão do produtor rural seja baseada apenas na produtividade, sem levar em consideração outros fatores relativos à saúde e ao meio ambiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, observa-se que os produtores rurais entrevistados fazem uso inadequado dos agrotóxicos por não apresentarem conhecimento quanto à utilização, manipulação, armazenamento e descarte previstos na legislação fitossanitária brasileira. Diante do exposto, é necessário instruir e alertar a população sobre riscos eminentes de toxicidade, bem como sobre a utilização correta dos defensivos agrícolas, segundo as normas de biossegurança. O controle adequado do uso de agrotóxicos minimizará o impacto ambiental das atividades agrícolas na bacia hidrográfica na qual esta se insere, permitindo, portanto, a sustentabilidade da produção agrícola, que tem a água com um dos principais insumos de produção.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. Agroecologia: paradigma para tempos futuros ou resistência para o tempo presente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 6, p. 32, jul./dez. 2002.

BEDOR, C. N. G. et al. Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Rev. bras. Epidemiol.**, São Paulo, vol. 12, n. 1, p. 39-49, 2009.

GURGEL, Aline Monte et al. Reflexos da perda do controle estatal sobre os agrotóxicos no Brasil e sua regulação pelo mercado. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, [S.l.], v. 11, n. 3, sep. 2017.

MARCHESAN, E. et al. Resíduos de agrotóxicos na água de rios da depressão central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.5, p.1053-1059, maio, 2010.

QUINTELA, E.D. Manejo integrado dos insetos e outros invertebrados: pragas do feijoeiro. **Informe Agropecuário**, vol. 25, p. 113-136, 2004.

RECENA, M. C. P. et al. Pesticides exposure in Culturama, Brazil: knowledge, attitudes, and practices. **Environmental Research**, v. 102, p. 230-236, 2006.

SILVA, J. J. O.; et al. Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.35, n.2, p. 130-135, 2001.

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

Luís Ricardo de Souza Corrêa¹

Mayra Soares Santos²

Alice Lorentz de Faria Godinho³

Márcia Cristina de Silva Faria⁴

Jairo Lisboa Rodrigues⁵

RESUMO

Os corpos d'água estão suscetíveis à contaminação física, química e/ou biológica, sendo que a contaminação pode ter origem natural ou antrópica. A perda de qualidade da água pode afetar a saúde humana, o desenvolvimento de atividades industriais e agrícolas, a realização de atividades recreativas, entre outras. A bacia hidrográfica do rio Mucuri Minas Gerais, é uma região com poucos estudos na temática da qualidade da água, sendo necessários estudos nesta área. Neste sentido, este trabalho, fruto de uma dissertação de mestrado, com o mesmo título, tem como objetivo realizar diagnóstico da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Mucuri, visando gerar informações para futuros processos de monitoramento, planejamento e gestão dos recursos hídricos. Para isso, foram realizadas análises físico-químicas e toxicológicas, além da busca de dados secundários para relacionar com os resultados obtidos. Foram coletadas amostras de água superficial de 19 pontos, localizados nos principais rios e córregos da bacia. Em cada ponto foram feitas 3 coletas, durante os anos de 2015 e 2016. Foi feita a determinação dos principais parâmetros físico-químicos e a determinação de metais e semi-metais, além do Teste Allium cepa (Teste de genotoxicidade e citotoxicidade).

Palavras-chave: Rio Mucuri. Qualidade da Água. Bacia Hidrográfica.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos estão suscetíveis a diversas formas de contaminação e poluição, oriundas de efluentes domésticos, de atividades industriais e agropecuárias e também de fenômenos naturais. A preocupação com a degradação dos recursos hídricos e as perspectivas de escassez destes, traz à tona a necessidade de uma análise eficaz da qualidade das águas. Logo, a implantação do monitoramento da qualidade da água torna-se fundamental no diagnóstico das condições da bacia hidrográfica, servindo assim de base para um melhor planejamento em relação ao uso adequado dos recursos hídricos e à elaboração de programas de recuperação de mananciais (MANOEL, 2013).

A bacia hidrográfica do rio Mucuri (Figura 1), que engloba 17 municípios, é uma região muito carente em diversos aspectos sociais, econômicos e ambientais.

¹ Formação em Engenharia Agrônoma e Mestre em Engenharia, Tecnologia e Gestão, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri, Iricardosc1@gmail.com.

² Formação em Engenharia Hídrica, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri, mayra.4684@hotmail.com

³ Formação em Matemática, Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri, alicelorentz@uol.com.br

⁴ Formação em Ciências Biológicas, Mestre e Doutora em Toxicologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri. marciacristinafaria@yahoo.com.br

⁵ Formação em Farmácia e Doutor em Toxicologia. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Movimento Pró Rio Todos os Santos e Mucuri. jairolr@gmail.com

O presente estudo teve como objetivo geral realizar um diagnóstico da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Mucuri. Como objetivos específicos: conhecer e determinar 19 pontos (Tabela 1) de coleta de água superficial; avaliar parâmetros físico-químicos de qualidade das águas: temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), sólidos dissolvidos totais (SDT) e nitrato; determinar a concentração de metais e semi-metais e avaliar a genotoxicidade, mutagenicidade e citotoxicidade em amostras coletadas.

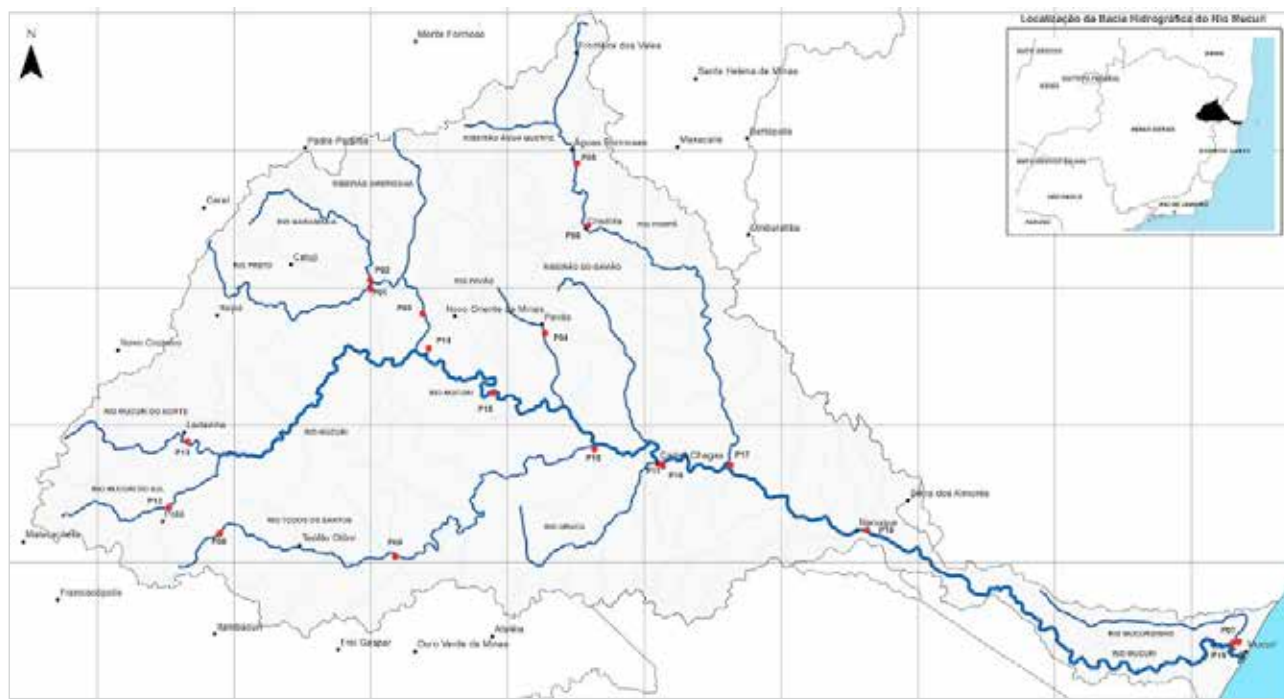


Figura 1: Bacia hidrográfica do rio Mucuri com as sedes municipais, os principais rios e córregos e a identificação dos 19 pontos de coleta de água desta pesquisa, 2016.

Fonte: Corrêa e Fonseca, 2016.

Tabela 1- Pontos de Coleta de água na bacia do rio Mucuri e respectivas coordenadas geográficas e altitude, 2016.

Ponto	Sub Bacia	Coordenadas Geográficas		Altitude
01	Rio Preto	17°21'12.59" S	41°21'11.18" O	285 m
02	Rio Marambaia – Rio Pretinho	17°20'12.70" S	41°21'11.58" O	327 m
03	Rio Marambaia – Novo Oriente	17°24'17.32" S	41°14'45.06" O	267 m
04	Rio Pavão	17°26'44.01" S	40°59'37.04" O	246 m
05	Rio Pampã –Águas Formosas	17°06'29.87" S	40°55'28.58" O	260 m
06	Rio Pampã – Crisólita	17°14'18.76" S	40°54'41.33" O	248 m
07	Rio Mucurizinho	18°03'48.46" S	39°33'49.76" O	5 m
08	Ribeirão Todos os Santos- Baixinha	17°49'57.88" S	41°40'10.73" O	590 m
09	Ribeirão Todos os Santos- Pedro Versiani	17°52'51.01" S	41°18'39.77" O	267 m
10	Ribeirão Todos os Santos- Presidente Pena	17°40'32.27" S	40°53'25.90" O	179 m
11	Rio Urucu	17°42'28.91" S	40°45'36.88" O	156 m
12	Rio Mucuri do Sul	17°46'50.47" S	41°46'27.94" O	469 m

Ponto	Sub Bacia	Coordenadas Geográficas		Altitude
13	Rio Mucuri do Norte	17°39'22.54"S	41°43'56.36"O	431 m
14	Rio Mucuri – Depois da Foz do Rio Marambaia	17°28'23.35"S	41°14'04.15"O	368 m
15	Rio Mucuri – Distrito de Maravilhas	17°33'45.46"S	41°06'10.85"O	224 m
16	Rio Mucuri Jusante do município de Carlos Chagas	17°42'33.38"S	40°45'13.04"O	174 m
17	Rio Mucuri – Depois da Foz com o Rio Pampã	17°42'39.78"S	40°36'53.10"O	150 m
18	Rio Mucuri – A jusante do município de Nanuque	17°50'46.12"S	40°19'12.87"O	101 m
19	Rio Mucuri-Montante município de Mucuri- BA	18°03'56.05"S	39°34'33.38"O	8 m

1.1 Metodologia

Para a coleta e preservação de amostras foi utilizada a metodologia da CETESB (2011). Em cada ponto, foram coletadas amostras em frascos de polipropileno de 50ml, em frascos de de polipropileno 15ml (livre de metais) e em recipientes de vidro âmbar de 1 litro.

As análises da Temperatura, Condutividade Elétrica, OD e pH foram realizadas in loco, onde utilizou-se o medidor multiparâmetro YSI Professional Plus. As demais análises foram realizadas nos laboratórios de Análise de Contaminantes e Multiusuário da UFVJM – campus Mucuri. Para análise da turbidez, utilizou-se um turbidímetro Controlo Poli (modelo AP-2000). A concentração de SDT foi obtida de acordo com metodologia proposta pela SABESP (1999). Para determinação de nitrato, utilizou-se o método titulométrico, de acordo com metodologia proposta por APHA (2012). Para a determinação da concentração de Alumínio, Arsênio, Bário, Berílio, Cádmiio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo, Ferro, Fósforo, Lítio, Manganês, Mercúrio, Níquel, Prata, Selênio, Urânio e Vanádio utilizou-se a técnica analítica da Espectrometria de Massas com Plasma Acoplado Indutivamente (ICP-MS), pois a mesma apresenta diversas vantagens como a análise multielementar, alta sensibilidade, baixo limite de detecção, pequena quantidade de substância amostral e alta taxa de amostragem (PAUL et al., 2016; RODRIGUES, 2010).

Para avaliação da toxicidade utilizou-se o Teste de *Allium Cepa*, que é amplamente utilizado para avaliar os efeitos de produtos químicos no material genético (Leme e Marim-Morales, 2009), e por apresentar alta eficiência e sensibilidade, baixo custo, fácil manuseio e boas condições cromossômicas, para monitorar a presença de agentes biológicos tóxicos no ambiente, e, assim, auxiliar na avaliações de risco (Grant, 1982; Fiskejö, 1985; Grant, 1994).

Os resultados dos parâmetros físico-químicos e metais foram comparados com os estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para rios de água doce de classe 2 e os resultados do potencial de citotoxicidade e genotoxicidade das amostras foram encontrados a partir de análises estatísticas.

1.2. Resultados e Discussão

Os valores encontrados de temperatura pH, turbidez, SDT e nitrato estão de acordo com os recomendados pelo CONAMA n° 357/2015. Em relação a condutividade elétrica os pontos que apresentaram valores acima do estabelecido estão localizados próximos a aglomerados urbanos, indicando a possibilidade de contaminação por efluentes domésticos e industriais e nos pontos próximos a foz do rio Mucuri. Em relação a concentração de OD, destaca-se, a situação do ponto 4 que em todas as coletas, apresentam valores que poderiam ser enquadrados em classe 4, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Estes valores podem estar associados a descargas de substâncias orgânicas provenientes de efluentes domésticos, da fábrica de laticínios e do matadouro, localizados a montante do ponto de coleta.

Os elementos Ba, Be, Cd, Pb, Co, Cr, Li, Mn, Hg, Ni, Ag, Se, U, V e Zn apresentaram concentrações dentro do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Os elementos Al, Fe, P, Cu e As apresentaram concentrações acima do limite estabelecido.

Os elementos Al e Fe, nos pontos 4, 5, 6, 7, e 9 apresentaram concentrações superiores ao estabelecido pela resolução, em todas as coletas e os pontos 1, 2, 3, 8, 10 e 19 apresentaram concentrações acima do limite em uma coleta. O estudo afirma que existe uma correlação significativa entre os elementos Al e Fe. A partir de comparações com outros estudos foi possível verificar que a composição química dos solos da região é uma das causas das concentrações elevadas destes metais na água.

A concentração de P nos pontos 4, 5, 6, 9, 16, 17, 18 e 19, foi superior ao limite estabelecido pela CONAMA n° 357/2005. O que pode estar relacionado ao despejo de efluentes sem o devido tratamento nos cursos d'água, na área urbana, por matadouro e laticínios.

A concentração de As e Cu, no ponto 19, em uma coleta, foi superior ao estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Estudos apontam que altas concentrações de AS pode estar relacionadas à preservação de madeira, à utilização de pesticidas, aos rejeitos provenientes da mineração e da queima de carvão. E altas concentrações de cobre podem estar associada a bacias hidrográficas com características agrícolas e com presença de indústria de celulose e processos de preservação de madeiras.

A que se destacar a existência de uma fábrica de celulose, grandes plantações de eucalipto a montante do ponto 19 e que o mesmo está localizado próximo a foz com o mar. A partir destas três realidades é importante que novos estudos sejam realizados neste local.

A partir do teste do Allium Cepa pode-se afirmar que os pontos de amostragem analisados não possuem potencial citotóxico, genotóxico e mutagênico.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que os resultados encontrados pelo diagnóstico sirvam como base para futuros processos de pesquisa, monitoramento, planejamento, ações e gestão voltados à melhoria da qualidade da água e conseqüentemente à qualidade de vida da população desta região.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: Cetesb; Brasília: ANA, 2011. Disponível em <www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>. Acesso em: 01 de fev. 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº. 357/2005**. Disponível em <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 01 de fev. 2015.

CORRÊA, L. R. S. e FONSECA, V. S. **Mapa da rede hidrológica da bacia do rio Mucuri**: diagnóstico da qualidade da água da bacia do rio Mucuri. Teófilo Otoni: UFVJM, 2016. 1 mapa. Escala: 1:750.000

FISKESJO, G. The Allium test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**. v. 102, p. 99-112, 1985.

GRANT, W. F. Chromosome Aberration Assays in Allium. **Mutation Research**, Orlando, v. 99, n.3, p. 273 -29, 1982.

GRANT, W.F. The present status of higher plant bioassays for detection of environmental mutagens. **Mutat. Res.**, Amsterdam, v. 310, p. 175-185, 1994.

LEME, D. M., MARIN-MORALES, M. A. Allium cepa test in environmental monitoring: a review on its application, **Mutat. Res.**, Amsterdam, v. 682, p. 71–81, 2009.

MANOEL, L. O. **Avaliação e monitoramento da qualidade da água na microbacia do córrego Caçula no município de Ilha Solteira - SP**. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais) - Faculdade de Engenharia-UNESP, Ilha Solteira, 2013.

PAUL, S.; PANDEY, A. K.; SHAH, R. V.; ALAMELU, D.; e AGGARWAL, S. K. Superparamagnetic bi-functional composite bead for the thermal ionization mass spectrometry of plutonium (iv) ions. **RSC Advances**, London, v. 6, n. 4, p. 3326-3334, 2016.

RODRIGUES, J. L. **Avaliação de técnicas acopladas à espectrometria de massas com plasma (ICP-MS) visando o fracionamento e a especificação química de mercúrio em sangue e plasma**. 2010. 124 f. Tese (Doutorado em Toxicologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

PLANTANDO EDUCAÇÃO, COLHENDO CIDADANIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS VALES DOS RIOS JEQUITINHONHA E MUCURI, MINAS GERAIS

Alexsander Araujo Azevedo¹

Maíra Figueiredo Goulart²

Ana Angélica Santos¹

Michel Becheleni¹

RESUMO

As bacias dos rios Jequitinhonha e Mucuri, nordeste de Minas Gerais, possuem histórico centenário de degradações ambientais e forte processo de desertificação regional. Nesse contexto e considerando os educadores como agentes transformadores das realidades locais, o objetivo do projeto “Plantando Educação, Colhendo Cidadania” foi enriquecer a qualificação de professores de 4º e 5º anos do ensino fundamental e motivá-los para trabalharem mais efetivamente com seus alunos a temática ambiental voltada para a preservação dos recursos hídricos com enfoque regionalizado. Em 2016, encontros presenciais ocorreram em nove cidades polo, alcançando mais de 1000 educadores de mais de 500 escolas de 57 municípios. O conteúdo e a dinâmica adotados permitiram o repasse de informações e a troca de ideias e experiências entre os coordenadores do projeto e os educadores participantes, promovendo uma construção coletiva dos saberes. Abordagens sobre a geografia regional, ciclo da água, serviços do ecossistema, ameaças ambientais, legislação e os hábitos cotidianos da sociedade, motivaram excelente discussão exemplificada com situações reais vividas regionalmente pela população, como a falta d’água, os desmatamentos e a expansão da silvicultura. Cerca de 1000 kits de material educativo foram distribuídos para os participantes. A expectativa a partir da mobilização e qualificação oferecida aos educadores é atingir mais de 11 mil alunos anualmente, contribuindo para a formação de multiplicadores de boas práticas ambientais.

Palavras-chave: Água. Educação Ambiental. Capacitação. Conservação.

1. INTRODUÇÃO

A frequência de crimes ambientais nas bacias dos rios Jequitinhonha e Mucuri, nordeste de Minas Gerais, e a constatação da interpretação muitas vezes equivocada da população em relação às formas corretas de boas práticas ambientais, motivaram a Coordenadoria Regional das Promotorias de Justiça de Meio Ambiente e o Centro de Educação Ambiental Conserva Mundi, coordenado pela ONG Instituto Biotrópicos em parceria a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, a buscarem meios de contribuir para a mudança do cenário regional de histórico centenário de degradações ambientais e forte processo de desertificação. Nesse contexto, e, considerando os educadores como agentes transformadores de realidades locais, concebeu-se o projeto Plantando Educação, Colhendo Cidadania, com o objetivo de qualificar e motivar professores para o alcance de uma abordagem mais efetiva de temas ambientais em sala de aula voltados, sobretudo, para a conservação dos recursos hídricos e dos remanescentes de vegetação com enfoque regionalizado. O recurso financeiro para a realização das atividades do projeto foi obtido através de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) aplicado na forma de medidas compensatórias a empresas que cometeram danos ambientais na região.

¹ Instituto Biotrópicos; Email: biotropicos@biotropicos.org.br

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Mobilização do público alvo

Em etapa preliminar, os municípios interessados firmaram Termo de Compromisso com o Ministério Público Estadual se responsabilizando por internalizar na grade curricular e nas ações ordinárias das escolas todo conteúdo que seria abordado nos encontros de qualificação. Além de professores de 4º e 5º anos do ensino fundamental, vários municípios enviaram outros profissionais ligados à educação, como Secretários de Educação, supervisores, diretores e coordenadores pedagógicos das escolas.

2.2. Realização dos encontros presenciais

Nove cidades polo distribuídas nas duas bacias foram selecionadas para sediar os encontros presenciais com os educadores (Figura 1), conduzidos ao longo de um dia inteiro em cada localidade entre os dias 15 de abril e 06 de maio de 2016. O conteúdo e a dinâmica adotados foram definidos para permitir que o repasse de conteúdo e a troca de ideias e experiências caminhassem juntos entre os coordenadores do projeto e os educadores participantes, para promover uma construção coletiva dos saberes. Na parte da manhã, com a apresentação realizada pelo coordenador, de forma constantemente aberta para intervenções e troca de ideias entre os participantes, e na parte da tarde, com a realização de oficinas práticas conduzidas com o objetivo de facilitar a troca de ideias, experiências e desafios em grupos menores de professores.

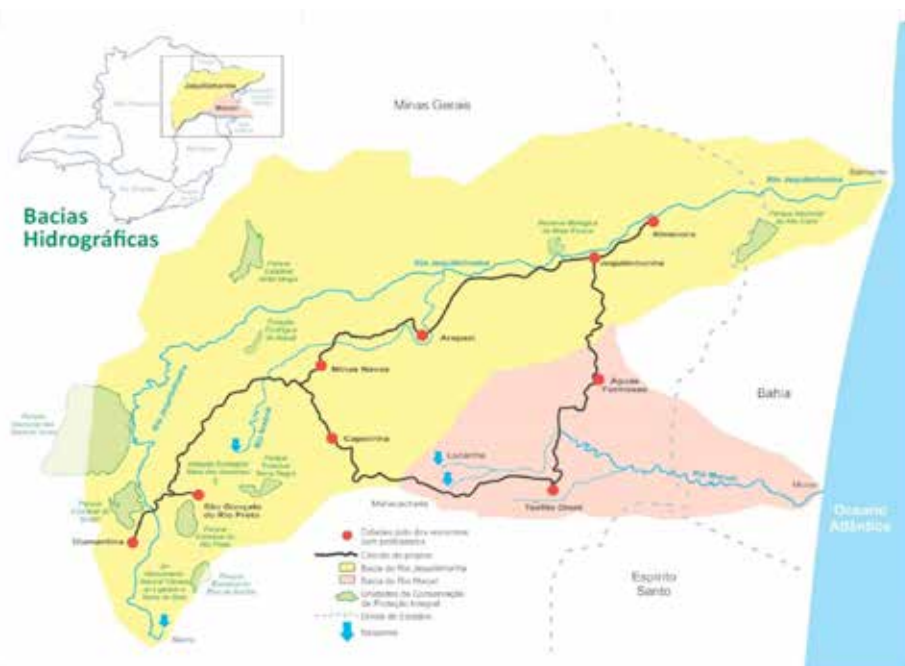


Figura 1- Bacias dos rios Jequitinhonha e Mucuri destacando o circuito percorrido e as cidades polo do projeto. As seguintes cidades integraram os respectivos polos: Diamantina (Dadas, Gouveia, Monjolos, Serro, Presidente Kubitscheck, Sto. Antônio do Itambé); São Gonçalo do Rio Preto (Couto de Magalhães de Minas, Felício dos Santos, Itamarandiba, Senador Modestino Gonçalves); Minas Novas (Chapada do Norte, José Gonçalves de Minas, Leme do Prado, Turmalina); Araçuaí (Berilo, Coronel Murta, Francisco Badaró, Itinga, Jenipapo de Minas); Jequitinhonha (Felisburgo, Itaobim, Monte Formoso, Ponto dos Volantes); Almenara (Águas Vermelhas, Bandeira, Cachoeira Pajeú, Mata Verde, Rubim, Salto da Divisa, Santo Antonio do Jacinto); Aguas Formosas (Bertópolis, Crisólita, Machacalis, Pavão, Santa Helena de Minas); Teófilo Otoni (Carai, Itambacuri, Ladainha, Nova Módica, Novo Cruzeiro, Ouro Verde de Minas, Padre Paraíso, Pescador, São José do Divino); Capelinha (Água Boa, Angelândia, Aricanduva, Setubinha e Veredinha).

Uma abordagem sobre a geografia regional e temas gerais como ciclo da água, serviços do ecossistema, ameaças ambientais, legislação e os hábitos cotidianos da sociedade motivaram excelente discussão sempre exemplificada com as situações reais vividas regionalmente pela população, como a falta d'água, os desmatamentos, a expansão da silvicultura entre outros. A oficina, por sua vez, estimulou o maior engajamento de todos que, a partir das discussões vivenciadas naquele dia, foram capazes de tecerem novas ideias, e ao final da atividade, construírem de forma participativa um álbum de sugestões de atividades e aulas que os professores pudessem utilizar para sensibilizar e motivar seus alunos a prática de ações em prol da conservação da biodiversidade e dos recursos naturais. Ao final, os educadores receberam materiais pedagógicos de apoio (Editora Novo Horizonte, 2015) com conteúdo regionalizado e indicações de boas práticas ambientais.

2.3. Sustentabilidade da iniciativa

Visando a motivação, a maior integração e comprometimento dos educadores participantes em prol da efetivação das ações propostas e construídas coletivamente, informações e materiais de apoio (links de vídeos, filmes, matérias, cartilhas e ofertas de cursos pertinentes a temática ambiental) geraram publicações quase que diárias na página do projeto atraindo grande visibilidade para a iniciativa com mais de 10 mil visualizações. Os registros de imagens ao longo de toda a expedição, incluindo paisagens dos trajetos, cidades e povoados, bem como das atividades desenvolvidas durante os trabalhos nos encontros presenciais também subsidiaram a produção de um vídeo documentário com depoimentos dos participantes³, fortalecendo o vínculo dos educadores em prol da conservação dos recursos naturais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação de qualificação de educadores no formato de circuito itinerante revelou-se bastante surpreendente com grande adesão e rica participação. A iniciativa alcançou mais de 1000 educadores de mais de 500 escolas de 57 municípios. A expectativa é que cerca de 11 mil alunos sejam alcançados anualmente pela atuação desses educadores mobilizados e qualificados pelo projeto. Os materiais de apoio disponibilizados aos educadores representaram uma grande ferramenta de sensibilização e fonte de pesquisa e inspiração para a formação dos mesmos e delineamento de ações pedagógicas com alunos tanto em sala de aula quanto no campo.

REFERÊNCIAS

PRESERVANDO as Águas da Mata Atlântica: caderno de professor. São Paulo: Novo Horizonte, 2015.

³ <https://www.youtube.com/watch?v=eZrF570g11M&t=10s>

NERE – “NÚCLEO DE ESTUDOS EM RESTAURAÇÃO ECOSISTÊMICA”

Gladys Terezinha Nunes Pinto¹
Andressa Catharina Mendes Cunha²

RESUMO

O curso “Aperfeiçoamento Profissional em Restauração Ecosistêmica” oferecido pelo Núcleo de Estudos em Restauração Ecosistêmica - NERE, trata-se de um dos programas de educação ambiental do Instituto Terra e visa à formação de um profissional diferenciado com base em práticas e consciência socioambientais. Para a formação do Agente em Restauração Ecosistêmica - ARE, o NERE utiliza-se de atividades teóricas e práticas capazes de proporcionar a compreensão de tecnologias e sua adaptação ao sistema socioeconômico e ambiental no qual pretendem intervir, feito de forma participativa, democrática, privilegiando a construção e gestão do conhecimento, a ação coletiva e o desenvolvimento sustentável. O planejamento dessas atividades é conjunto e participativo e engloba a equipe gestora do NERE, conselho diretor e funcionários do Instituto Terra e os próprios alunos. Essa formação contempla a imersão dos agentes em atividades do Instituto Terra, orientados pela equipe gestora do núcleo e supervisionados por um profissional especialista na área de aprendizado, o aluno constrói seu conhecimento em diferentes áreas: Restauração Ecosistêmica, recuperação de nascentes, coleta e beneficiamento de sementes e produção de mudas nativas da mata atlântica, extensão rural, educação ambiental e jardinagem/paisagismo. O profissional formado estará preparado para trabalhar com agricultores familiares, empresas públicas, empresas privadas e em parceria com o setor público no intuito de contribuir para a implantação de um modelo de manejo para a restauração ecosistêmica e recuperação de nascentes que pode ser aplicado tanto na região do Vale do rio Doce quanto em outras regiões do Brasil no domínio do bioma mata atlântica.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Desenvolvimento Sustentável. Mata Atlântica.

1. INTRODUÇÃO

O Núcleo de Estudos em Restauração Ecosistêmica (NERE) está ligado ao Centro de Educação e Recuperação Ambiental (CERA) localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Bulcão – Instituto Terra. O curso em Aperfeiçoamento Profissional em Restauração Ecosistêmica é oferecido desde o ano de 2005 para técnicos agrícolas, em agropecuária, florestais, meio ambiente e áreas afins. Essa formação profissional dura 1 (um) ano e coloca à disposição do mercado de trabalho profissionais capacitados para influenciar decisivamente no processo de produção, coordenando ações que visem à sustentabilidade e educação ambiental, engajados e comprometidos com as demandas socioambientais no seu local de intervenção.

Os alunos estudam no sistema de semi-internato dentro do próprio Instituto Terra com uma carga horária flexível, distribuídas ao longo de um ano com sólida formação que respeita a necessidade individual de cada Agente em Restauração Ecosistêmica (ARE).

¹ Especialista em Administração e Manejo de Unidades de Conservação. Instituto Terra, gladys@institutoterra.org.

² Me. Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais. Instituto Terra, andressa@institutoterra.org.

2. A FORMAÇÃO DOS AGENTES EM RESTAURAÇÃO ECOSISTÊMICA

É importante salientar acerca da formação desvinculada da educação formal, por uma educação que envolve o agente nas atividades de modo dinâmico, crítico e participativo. A organização das atividades visa assegurar a formação dos Agentes em Restauração Ecológica dentro dos padrões técnicos do escopo das atividades desenvolvidas pelo Instituto Terra, desse modo os alunos são capacitados através da imersão e envolvimento direto nas atividades da Instituição.

Quantificar e qualificar as atividades como práticas e teóricas é uma tarefa complexa. Muitas atividades a princípio designadas como teóricas estão incrementadas de formas práticas de aprendizagem e o contrário também se verifica, a “Socialização Pedagógica” atividade que ocorre todas as semanas (na segunda-feira) é um exemplo dessa complexidade. Com o intuito de avaliar a semana que se passou e planejar a que se inicia, no formato de uma “reunião” é teórica, mas como uma “dinâmica” que exercita a avaliação e o planejamento, e oportuniza a todos o poder falar e debater o dia-a-dia, é prática. Podemos tomar como exemplo também algumas atividades de campo, tais como os experimentos no “Viveiro Escola” e as atividades no “Apiário Escola”: ambas são essencialmente práticas, mas também tem sua parte teórica, uma vez que são planejadas e tem seus resultados sistematizados e discutidos, geram pesquisas e consultas para sanar dúvidas e confeccionar relatórios e apresentações.

Apesar da complexidade supracitada em especificar o que é prática e o que é teoria, pode-se apontar os momentos em que cada um desses aspectos se sobressai durante as atividades e afirmar que essa divisão se dá numa proporção 80% - 20% respectivamente da carga horária total do curso que é de 2.000 (duas mil) horas. Todo o planejamento é dinâmico e participativo e acontece em várias esferas e momentos diversificados através da participação da equipe gestora do NERE, colaboradores e membros do conselho diretor do Instituto Terra e dos agentes em formação.

O currículo mínimo compreende uma base fixa, que contempla uma imersão e participação direta dos agentes em todas as atividades internas e externas realizadas pelo Instituto Terra, tais como: Vivências nas atividades do Programa Olhos D’água, recuperação de nascentes, restauração ecológica, coleta e beneficiamento de sementes nativas da Mata Atlântica, produção e plantio de espécies florestais nativas da Mata Atlântica, extensão ambiental rural, participações em reuniões, congressos e seminários, educação ambiental, etc.

Nesse contexto também se destacam o Viveiro Escola, Olhos D’água Escola, Apiário Escola e Trabalho de Conclusão de Curso, projetos criados para além da excelência técnica, desenvolver nos estudantes o senso crítico, de responsabilidade e autonomia profissional. Nesses espaços eles são convidados a experimentar, testar e praticar diferentes ideias e conceitos aprendidos no dia a dia do curso e desse modo estarem aptos inclusive a sugerir melhorias e ajustes ao que é praticado no Instituto Terra e em seus futuros locais de atuação.

Cursos teóricos e palestras são ministrados através de consultores e palestrantes especializados a fim de potencializar o conhecimento que os alunos trazem em sua formação técnica, dentre eles destacase: legislação ambiental, elaboração de projetos, apicultura, coleta de sementes, AutoCAD, educação e interpretação ambiental, implantação de viveiros florestais, prevenção e combate a incêndios

florestais etc.

A participação dos agentes durante o curso é avaliada, planejada e distribuída entre eles em reuniões que acontecem semanalmente com a participação ativa da coordenação do NERE e, quando necessário, outros colaboradores do Instituto Terra, membros do conselho diretor e/ou consultores externos. Depois de assumida determinada ação, o ARE permanece na atividade por um determinado período e finaliza com a entrega de um relatório.

Todas as atividades são acompanhadas pelo técnico responsável do setor correspondente, com auxílio da equipe gestora do NERE e de consultores externos quando necessário.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso oferecido pelo Núcleo de Estudos em Restauração Ecológica do Instituto Terra é um importante fomentador do desenvolvimento rural sustentável através do empoderamento de jovens provenientes das mais diversas regiões da bacia do rio Doce.

Sua contribuição na formação de um jovem apto a promover mudanças positivas na paisagem através da restauração ecológica e recuperação de nascentes, trabalhar o contexto da propriedade rural e aliar produção e desenvolvimento à preservação ambiental supre tanto uma necessidade do mercado de trabalho quanto às necessidades de conhecimentos técnicos da região de origem desses jovens.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO TERRA. **Formação de agentes em restauração ecológica no Núcleo de Estudos em Restauração Ecológica** – NERE: proposta técnica projeto de educação ambiental. Aimorés, 2018.

INSTITUTO TERRA. **Programa Formação de Agentes em Restauração Ecológica**. Aimorés, 2017. Relatório Técnico Fotográfico.

INSTITUTO TERRA. Briefing NERE - versão 1.0 Aimorés, 2014.

PROJETO TERRINHAS – “TRANSFORMANDO NOSSO MUNDO, A AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL”

Gladys Terezinha Nunes Pinto¹
Andressa Catharina Mendes Cunha²

RESUMO

O projeto Terrinhas objetiva realizar atividades de Educação Ambiental relacionadas aos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável - ODS, propostos pela ONU na Agenda 2030. Essas atividades serão realizadas no Instituto Terra com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de escolas urbanas e rurais do município de Aimorés-MG. Os alunos participantes serão Monitores Ambientais Mirins – também conhecidos pela comunidade como “Terrinhas” –, e através do auxílio dos professores e de projetos promovidos nas escolas irão repassar o que foi aprendido no Instituto Terra aos demais alunos e comunidade escolar. Os 17 ODS serão trabalhados através de 2 temas propostos pelos professores durante os encontros “Troca de Saberes” que ocorreram no segundo semestre de 2016 no Instituto Terra, a saber: 1. Coleta seletiva e compostagem; 2. Hortas escolares e aproveitamento de alimentos. As atividades trabalhadas no Instituto Terra serão base/incentivo para que os professores organizem momentos práticos na escola de origem. O projeto também contempla em seu encerramento uma mostra eco pedagógica, para que as escolas possam trocar experiências entre si e com a comunidade de Aimorés, sobre as mudanças ocorridas no ambiente escolar durante esse período. Através dessas atividades o Instituto Terra visa impactar positivamente as escolas do município de Aimorés, área rural e urbana e incentivar no contexto local atividades alusivas aos temas propostos nos ODS relacionados à economia de água, preservação dos recursos naturais, estímulo à vida saudável e combate à fome visando empoderamento das comunidades da área de atuação do projeto.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Hortas escolares. Recursos naturais.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Terrinhas capacita alunos do ensino fundamental para atuarem nos projetos pedagógicos de educação ambiental desenvolvidos nas escolas. Os monitores ambientais – chamados de “Terrinhas” – participam de atividades educativas no Instituto Terra. Dessa forma se tornam importantes agentes de sensibilização para a causa do meio ambiente na comunidade escolar e também junto aos seus familiares. Por meio desse efeito multiplicador, o projeto já alcançou mais de 3,2 mil alunos da rede de ensino pública e particular de Aimorés, somando ainda mais 12,8 mil pessoas da comunidade local como beneficiários indiretos, em edições anteriores. Desenvolvido desde 2005, cujo tema era a Agenda 21, o projeto Terrinhas contou, em seu início, com a parceria da Unesco e da Rede Globo/Projeto Criança Esperança, sendo selecionado por duas vezes pela Unesco como projeto modelo de educação ambiental. A Vale também patrocinou em 2009, assim como o programa Meio Ambiente na Educação, permitindo ao Instituto Terra atender mais 77 escolas com a formação de mais 375 alunos.

Em 2016 o Instituto Terra retomou o Projeto Terrinhas, em Aimorés-MG através de oficinas de capacitação para professores das escolas urbanas e rurais do município. O foco das atividades foi a “Agen-

¹ Especialista em Administração e Manejo de Unidades de Conservação. Instituto Terra, gladys@institutoterra.org.

² Me. Uso Sustentável dos Recursos Naturais em Regiões Tropicais. Instituto Terra, andressa@institutoterra.org.

da 2030 para o desenvolvimento Sustentável”, através de seus 17 objetivos globais propostos pela ONU – Organização das Nações Unidas.

Todo o conhecimento produzido no Instituto Terra junto a esses professores será multiplicado na comunidade escolar através de atividades participativas e integradas junto aos alunos do 8º ano do município de Aimorés, a serem realizadas no ano de 2018. Participarão dessa fase aproximadamente 400 jovens das 14 escolas do município, o que representa 100% das escolas que atendem o público do projeto.

Indiretamente, o projeto visa envolver as famílias, associações e comunidades da área de influência das escolas participantes, distribuídas nos 08 distritos e na sede do município de Aimorés (MG).

2. METODOLOGIA

No aspecto local, a proposta de realização das atividades, inicialmente, é de três semestres letivos, sendo um exclusivamente destinado à formação básica dos professores do ensino fundamental (realizada em 2016) e dois para a realização das atividades com os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental (prevista para 2018).



Figura 1 – Encontro Troca de Saberes

Encontro Troca de Saberes, realizado com professores de Aimorés-MG.

Fonte: Acervo Instituto Terra, 2016

A proposta de realização do projeto foi construída em parceria com a Secretaria de Educação do município e inicialmente prevê oito meses de atividades voltados à formação de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental das escolas das redes pública e privada do município de Aimorés/MG. A proposta visa à formação de monitores ambientais mirins, agentes transformadores da percepção ambiental na escola e na comunidade, através da “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, integrando o processo de formação de cidadãos críticos, participativos e conscientes de suas complexas relações com o meio ambiente.

Essa formação se dará através de oficinas educativas desenvolvidas no Instituto Terra que abordarão temas e metas dos Objetivos Globais da “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Para execução desta etapa serão utilizados materiais como textos básicos da “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, livros do acervo do Instituto Terra, filmes e documentários selecionados, entre outros.

Os encontros acontecerão num período de 08 meses, sendo 1 encontro por mês durante 5 dias, perfazendo no final 40 encontros.

Após a etapa de formação, esses monitores mirins, juntamente com os professores, se tornarão influenciadores no ambiente escolar, disseminando os conceitos e práticas aprendidos.

Também serão realizadas pelos professores e monitores juntamente com o Instituto Terra, campanhas nas escolas para incentivar o desenvolvimento de hortas escolares e aproveitamento de alimentos. Esta fase se completa com a implantação de no mínimo uma estrutura sustentável em uma das escolas participantes.

Ainda será desenvolvida uma Mostra Ecopedagógica, onde as escolas apresentarão os resultados das ações implantadas no intuito de compartilhar e estimular os efeitos positivos no ambiente escolar.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Terrinhas, muito além de ser um importante veículo de educação ambiental para as escolas de Aimorés, consolida-se como um fomentador do desenvolvimento sustentável para toda região. Ao trabalhar a Agenda 2030 através dos temas “Hortas Escolares” e “Compostagem” o projeto consegue abranger todos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável propostos através de atividades que incentivam a conexão dos participantes com um importante desafio do futuro: a produção saudável de alimentos.

REFERÊNCIAS

INSTITUTO TERRA. **Meio ambiente na educação**: agenda ambiental escolar. Aimorés, 2007. Projeto Terrinhas.

INSTITUTO TERRA. Briefing Terrinhas versão 1.0 Aimorés, 2014.

INSTITUTO TERRA. **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Aimorés, 2016. Projeto Terrinhas

INVESTIMENTO DOS COMITÊS DE BACIA NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) E DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) PARA MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE

Cynthia Franco Andrade¹

Gabriela Soares Pereira²

Felipe Floriano Ribeiro Borges³

Lúisa Poyares Cardoso⁴

Fabiano Henrique da Silva Alves⁵

RESUMO

Os comitês da bacia hidrográfica do rio Doce investiram aproximadamente R\$ 22 milhões em Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB). Diante dos problemas enfrentados na bacia, os comitês, com o objetivo de dar prosseguimento às primeiras ações relacionadas ao saneamento, alocaram aproximadamente R\$ 27 milhões, até 2020, para elaboração de projetos de Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Em 2017, foi lançado edital de chamamento público para todos os 228 municípios da bacia, dos quais 140 manifestaram interesse. Os projetos serão elaborados para localidades urbanas. Atualmente, estão sendo analisadas as documentações encaminhadas e os dados obtidos em fontes oficiais, para determinação do resultado final. Os municípios serão selecionados, inclusive, quanto à situação de adimplência em relação à cobrança pelo uso da água, e hierarquizados. Será atendido o maior quantitativo possível de municípios em função dos recursos alocados para esses projetos e conforme ordem de hierarquização. Entre os resultados obtidos no momento, verificou-se que diversos municípios em situação de inadimplência quanto à cobrança pelo uso da água, têm compreendido a importância desse instrumento e buscado sua regularização. Espera-se que, ao final destas ações, vários municípios recebam projetos para pleitearem recursos para sua execução.

Palavras-chave: Sistema de Abastecimento de Água - SAA. Sistema de Esgotamento Sanitário -SES. Saneamento.

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Doce possui área de drenagem de 86.715 km² e está distribuída em 228 municípios, sendo 200 mineiros e 28 capixabas. A bacia conta com a atuação de doze comitês de bacias hidrográficas (CBHs), sendo seis em Minas Gerais, cinco no Espírito Santo e um comitê de integração, e, ainda, conta com uma entidade delegatária e equiparada às funções de agência de água, o Instituto BioAtlântica (IBIO).

Segundo o PIRH-Doce (2010), o manejo inadequado do solo e a urbanização da bacia contribuem significativamente para a ocorrência de intensos processos erosivos, contaminação dos cursos d'água

¹ Engenheira Ambiental, Instituto BioAtlântica, cynthia.andrade@ibio.org.br

² Engenheira Sanitarista e Ambiental, Instituto BioAtlântica, gabriela.pereira@ibio.org.br

³ Engenheiro Civil e Ambiental, felipe.borges@ibio.org.br

⁴ Engenheira Ambiental, Instituto BioAtlântica, luisa.cardoso@ibio.org.br

⁵ Engenheiro Agrônomo, Instituto BioAtlântica, fabiano@ibio.org.br

por esgotos domésticos, desmatamento indiscriminado, dentre outros aspectos que agravam a escassez hídrica.

Com vistas a minimizar os problemas ocorrentes na bacia, os comitês, com o objetivo de dar prosseguimento às primeiras ações relacionadas ao saneamento, que se trata do investimento de cerca de R\$ 22 milhões em Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) ocorrido entre 2014 a 2017, atualmente, alocaram aproximadamente R\$ 27 milhões, até 2020, para elaboração de projetos de Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para os municípios da bacia.

2. METODOLOGIA

As discussões para aprovação do escopo do processo de elaboração de projetos de SAA e SES para municípios da bacia do rio Doce foram realizadas de forma detalhada junto ao comitê de integração, CBH-Doce, além de discussões específicas em alguns dos CBHs de bacias afluentes. Os municípios poderão receber até 01 projeto de SAA e 01 projeto de SES para a sede ou outra localidade urbana. Esta iniciativa está prevista para ocorrer em duas etapas.

A primeira etapa consiste na seleção e hierarquização de municípios da bacia do rio Doce, com base em critérios obrigatórios e classificatórios definidos no Plano de Aplicação Plurianual (PAP) 2016-2020, que é um documento que define os programas do PIRH a serem priorizados na bacia do rio Doce no período. Os critérios obrigatórios consistem na comprovação da outorga pelo uso da água regularizada ou em regularização; da adimplência em relação à cobrança pelo uso da água; e do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) devidamente aprovado. Já os critérios classificatórios estão relacionados à índices oficiais relacionados ao saneamento, como dados do IBGE, SNIS, Atlas Brasil, entre outros.

No dia 22 de agosto de 2017, foi lançado o Edital de Chamamento Público N° 01/2017 para todos os 228 municípios da bacia dos quais 140 manifestaram interesse através do preenchimento de um formulário online e envio das documentações exigidas. Atualmente, estão sendo analisadas as documentações encaminhadas e alguns dados obtidos em fontes oficiais, para determinação do resultado final.

A segunda etapa consiste na contratação de empresas para elaboração de projetos de SAA e SES, por meio de processos licitatórios, previstos para serem iniciados no segundo trimestre de 2018. Para isso, serão coletados orçamentos no mercado para estimar o quantitativo possível de projetos a serem contratados, considerando os recursos da cobrança alocados para esta iniciativa e a hierarquização do resultado final do Edital.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Ao todo, 140 municípios da bacia do rio Doce manifestaram interesse no Edital, sendo que desses, 134 apresentaram interesse em Projetos de Esgotamento Sanitário e 106 em Projetos de Abastecimento de Água. O interesse ocorreu ao longo de toda a bacia, tendo sido formalizadas manifestações de municípios das diversas Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHs), conforme pode ser observado no mapa da Figura 1.

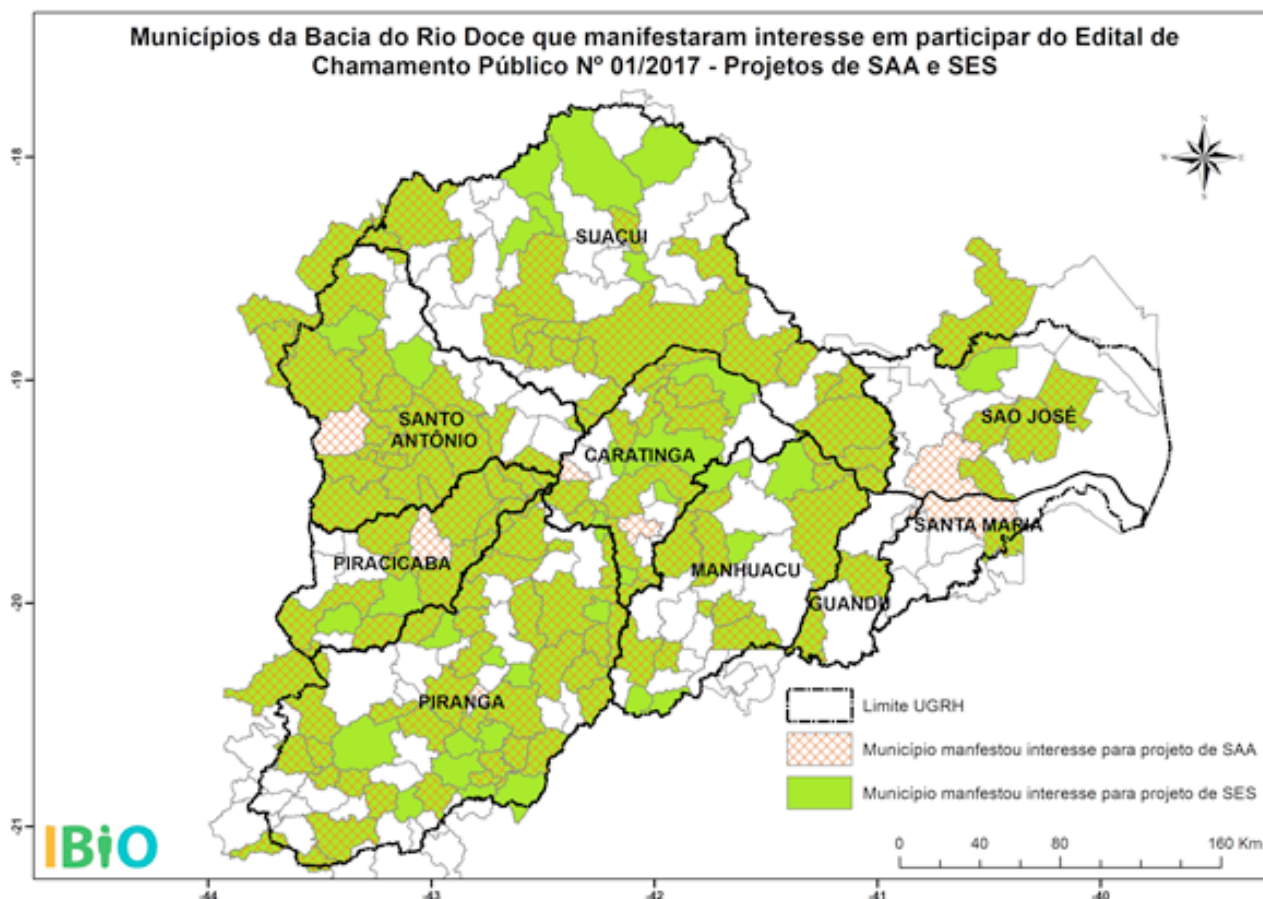


Figura 1 - Municípios que manifestaram interesse no Edital para projetos de SAA e SES.

Fonte: Autores, 2018.

De acordo com consultas realizadas junto à FUNASA e empresas de engenharia, com os valores disponíveis de 27 milhões de reais, estima-se a elaboração de aproximadamente 100 projetos, tendo em vista um valor máximo de 250 mil reais por projeto, em municípios de até 30.000 habitantes, que corresponde à 90% da bacia do rio Doce.

Além disso, destaca-se como resultado até o momento, que diversos municípios em situação de inadimplência quanto à cobrança pelo uso da água, têm compreendido a importância desse instrumento e buscado sua regularização.

Espera-se que seja atendido o maior quantitativo possível de municípios em função dos recursos alocados para esses projetos e conforme ordem de hierarquização para que, ao final desta iniciativa, vários municípios tenham projetos para pleitearem recursos para execução dos mesmos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos municípios, diante da oportunidade de estarem recebendo projetos, estão buscando a sua regularização quanto à cobrança pelo uso da água. A regularização destes municípios incide numa maior arrecadação de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água que virão a ser investidos em ações de recuperação da bacia do rio Doce e permitirão a sustentabilidade do sistema de gerenciamento de bacias.

REFERÊNCIAS

PLANO integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Doce. 2010. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/pirh-parh-pap/pirh>>. Acesso em: 25 de jan. 2018.

PROGRAMA CHUÁ SOCIOAMBIENTAL NAS ESCOLAS DE MINAS GERAIS

Tereza Cristina de Jesus Bernardes¹

Givanildo Almeida Cruz²

Glaycon de Brito Cordeiro³

Nelson Cunha Guimaraes⁴

RESUMO

A promoção de atitudes ambientais saudáveis e sustentáveis é uma das vertentes que a educação ambiental está focada. A proposta do Programa Chuá Socioambiental apresenta atividades lúdico-educativas orientadas para práticas ambientais dentro das escolas situadas em territórios de bacias hidrográficas que servem de manancial público de água captada pela Copasa. A introdução traz o Programa Chuá de Educação Sanitária e Ambiental realizado na empresa em consonância com atividades do Programa Ambientação do Governo do Estado que foi adaptado para o trabalho de educação ambiental junto às instituições de ensino. A metodologia e os resultados mostrarão o envolvimento e a interação dos participantes nas atividades socioeducativas.

Palavras-chave: Escolas. Socioambiental. Proteção. Mananciais. Minas Gerais.

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais o meio ambiente no qual vivemos e do qual somos parte tem exigido de cada um de nós uma mudança de comportamento no que diz respeito à utilização dos recursos naturais disponíveis para a nossa sobrevivência.

Nesse contexto, destaca-se a água como elemento fundamental para o surgimento e manutenção da vida e, disseminar valores éticos e sustentáveis que contribuam para sua permanência e manutenção nos diversos ambientes é um comprometimento de todos os cidadãos. Nesse sentido é fundamental trabalhar um conteúdo ecopedagógico nas escolas, de forma simples e objetiva, buscando o estímulo e posterior repasse do conhecimento de temáticas do ciclo da água, da formação de bacia hidrográfica, do processo de tratamento de água para abastecimento, bem como do consumo consciente e sustentável aos seus familiares e sociedade.

O Programa Chuá de Educação Sanitária e Ambiental já trabalha os temas supracitados há mais de 30 anos por meio de atividades educacionais como palestras e visitas orientadas em estações de tratamento de água, viabilizando aos alunos dos ensinos Fundamental e Médio a vivência da teoria ministrada na sala de aula à prática do saneamento.

No ano de 2016 ocorreu uma remodelação desse programa, que passou a agregar valores que contribuem com atitudes socioambientais e que são consonantes a outros programas, como o Ambientação⁵ e o Pró Mananciais⁶ (Programa socioambiental de proteção e recuperação de mananciais). Dessa

¹ Socióloga e educadora ambiental. Analista Socioambiental – Programa Chuá / COPASA - e-mail: tereza.bernardes@copasa.com.br

² Pedagogo. Assistente Socioambiental - Programa Chuá / COPASA givanildo.cruz@copasa.com.br

³ Engenheiro Civil e especialista em Recursos Hídricos. Gerente de Ações Ambientais na Companhia de Saneamento de Minas Gerais – glaycon.cordeiro@copasa.com.br

⁴ Engenheiro Civil e Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFMG. Superintendente de Meio Ambiente da Companhia de Saneamento de Minas Gerais- nelson.guimaraes@copasa.com.br

⁵ O AmbientAÇÃO é um programa de comunicação e educação socioambiental, criado em 2003, que tem o objetivo de promover a sensibilização para a mudança de comportamento e a internalização de atitudes ecologicamente corretas no cotidiano dos funcionários públicos em Minas Gerais. <http://www.feam.br/ambientacao>.

⁶ <http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/meio-ambiente/pro-mananciais>

forma surgiu a cesta de atuação socioambiental, dentro da perspectiva do Chuá Socioambiental, intitulada como Gincana Chuá Socioambiental.

O objetivo geral é correlacionar noções de saneamento, proteção e recuperação de mananciais com a educação ambiental estabelecendo ações integradas que contribuem na formação de cidadãos comprometidos com os valores ecológicos e sanitários evidenciando uma conexão entre rural e urbano no contexto de bacia hidrográfica e ciclo da água.

2. CHUÁ SOCIOAMBIENTAL

2.1. Metodologia utilizada e ações desenvolvidas

A metodologia proposta pelo Programa Chuá Socioambiental, seleciona, preferencialmente, escolas das áreas rurais de abrangência da bacia hidrográfica que servem de abastecimento de água e quando não há interesse dessas, buscamos potencial de ação prática nas escolas do meio urbano.

As escolas que aceitam desenvolver o projeto são diagnosticadas a partir do seu abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos de seu ambiente escolar.

Na solidificação do projeto, as escolas selecionadas elaboram um cronograma executivo constituído de uma cesta de atuação intitulada Gincana Socioambiental que contempla as seguintes atividades socioeducativas:

1) CAMPANHA DA CADEIRA: Incentiva a redução de descartáveis e reaproveitamento de material para reciclagem dos lacres de latas de alumínio com finalidade social que é a da troca por cadeira de rodas a ser destinada para pessoas portadoras de necessidades especiais.



Figura 1 - Lacres recolhidos em Ibirité

2) CAMPANHA DE ARRECADAÇÃO DE ÓLEO DE COZINHA: Incentiva a proteção da qualidade da água em seus cursos naturais ao promover a destinação adequada do óleo de cozinha comumente descartado em tubulações de esgoto. A escola passa a ser referência de ponto de coleta desse tipo de óleo para que, posteriormente, seja doado a instituições ou pessoas para a produção do sabão em barra ecológico.



Figura 2 - Óleo de cozinha recolhido em Santa Luzia

3) FEIRA VERDE DE TROCA E DOAÇÃO DE MUDAS:

Propõe-se a incentivar a promover a troca das mudas e o despertar da consciência da ação do plantio e cuidado com as mudas. Também é um ato educativo complementar às ações de proteção de mananciais, com o plantio de novas mudas em nascentes e cursos d'água que servem como mananciais para abastecimento humano de água.



Figura 3 - Feira Verde em Lavras

4) FEIRA DO DESAPEGO: Repensar o estilo de vida consumista de objetos. A feira propõe o desapego a pertences que não se usa mais e propiciar o reaproveitamento do que poderiam se tornar lixo. Também favorece a doação de objetos em bom estado de conservação e uso, e que não foram trocados para instituições sociais.



Figura 4 - Feira do Desapego em Divinópolis

5) OFICINA DE PRODUÇÃO DE NOTÍCIAS: Visa Incentivar os alunos a escreverem notícias que abordam os conteúdos desenvolvidos nos diálogos interativos com os temas: educação ambiental, objetivo do desenvolvimento sustentável ODS, água limpa, saneamento, meio ambiente e proteção de mananciais, comumente à percepção do que veem no seu dia a dia no caminho de casa para a escola e as considerações sobre as possíveis melhorias para os problemas percebidos.



Figura 5 - Diálogo Interativo em Caratinga



Figura 6 - Produção de Notícias em Caratinga

2.2 Resultados alcançados

Os resultados alcançados foram aferidos qualitativamente e quantitativamente. No tocante aos aspectos pedagógicos, o conteúdo da educação ambiental foi considerado positivo pelos participantes diretos, contribuindo para a percepção dos alunos uma visão do "Global ao Local".

O caráter interdisciplinar realizado nas escolas, também contribuiu para incrementar as atividades de conscientização ambiental descritas com resultados satisfatórios.

No aspecto geral da implementação do Programa Chuá Socioambiental, é fato que a proteção e recuperação de mananciais, aliada a um programa de educação ambiental e sanitária, apresenta-se como grande potencial de ação e conscientização na preservação do meio ambiente.

A tabela a seguir apresenta, em termos quantitativos os resultados obtidos do Chuá Socioambiental:

ATIVIDADES CHUÁ SOCIOAMBIENTAL - 2017										
CIDADES	Nº de Escolas	Palestras (pessoas)	Feira Verde (Mudas)	Feira do Desapego (Itens)	Garrafas de óleo (litros)	(Lacre) Quant. Garrafas Pet's		Selo Chuá (pessoas)	Produção de Notícias	Ganho Socioambiental n° alunos participantes
						Doadas para Copasa	Ação da Escola			
BELO HORIZONTE	1	580	300	510	273	100	-	498	50	
CARATINGA	5	1.440	900	996	110	107	-	900	6	
CURVELO	1	208	150	100	120	28	-	265	30	
DIVINÓPOLIS	4	1.517	189	1.966	775	129	5	498	15	
FRUTAL	3	758	133	121	92		115	218	120	
IBIRITÉ	4	2.892	518	2.941	195	154	161	1.851	414	
IPATINGA	2	1.750	500	NÃO MEDIDO	1.320	-	465	900	9	
LABRAS	3	1.678	230	2.330	65	52	20	900	90	
LAGOA SANTA	1	96	260	560	80	52	-	370	6	58
MONTES CLAROS	2	365	85	400	46	9	-	200	10	
POUSO ALEGRE	1	120	30	290	68	1	-	120	6	
RIBEIRÃO DAS NEVES	2	715	198	718	365	72	232	400	2	
SANTA LUZIA	1	598	230	4.575	220	75	-	700	-	
VARGINHA	3	624	179	875	87	31	-	150	49	
14	33	13.341	3.902	16.382	3.816	810	998	7.970	807	58

Figura 7 - Resultados alcançados Programa Chuá Socioambiental 2017. Dados Copasa

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ações educativas de crianças e jovens demonstram ser um caminho eficaz para a formação de cidadãos conscientes da importância de se preservar o meio ambiente, pois propiciam o sentimento de pertencimento à escola, à família, à comunidade, à cidade e ao planeta. Alunos e professores podem se tornar multiplicadores potenciais dos aspectos que envolvem a proteção de mananciais, a captação e a distribuição de água que abastece a cidade.

Os diálogos interativos contribuem para chamar a atenção dos alunos para o espaço onde vivem e a adotarem a visão integral do espaço urbano e rural, favorecendo, assim, a visão da comunidade escolar inserida na questão da proteção de mananciais.

O desenvolvimento de um trabalho de educação ambiental realizado por uma empresa de saneamento contribui sobremaneira para estreitar o relacionamento com as comunidades envolvidas e, nesse sentido, as ações ambientais representam um ganho significativo para a preservação e recuperação de mananciais que são utilizados para o abastecimento de água.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, T. C. J.; RESENDE, J. M.; SANT'ANA, M. I. Programa Água nas Escolas: uma ação de cidadania e saúde. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA DE SAÚDE PÚBLICA, 4., 2013. **Anais...** Belo Horizonte, 2013.

CORDEIRO, G. de B. **Sistema Integrado de Proteção de Mananciais** - SIPAM. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 216 p.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 1992.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

PROGRAMA Ambientação. Disponível em: <<http://www.feam.br/ambientacao>>. Acesso em: 24 maio. 2017.

PRÓ Mananciais. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/meio-ambiente/pro-mananciais>>. Acesso em: 24 maio. 2017.



APOIO:



PATROCÍNIO:



REALIZAÇÃO:

