



República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rouseff

Presidente

Ministério do Meio Ambiente – MMA

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

Agência Nacional de Águas - ANA

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

Paulo Lopes Varella Neto

Dalvino Troccoli Franca

João Gilberto Lotufo Conejo

Paulo Rodrigues Vieira

Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos

Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Superintendência de Fiscalização

Flávia Gomes de Barros

Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica

Valdemar Santos Guimarães

Superintendência de Usos Múltiplos

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Coordenação de Gestão Estratégica - Assessoria de Ciência, Tecnologia e Inovação

Bruno Pagnoccheschi

RELATÓRIO TÉCNICO

Ocorrência de cianobactérias na bacia hidrográfica do rio Doce

Francisco Romeiro

Ludmila Alves Rodrigues

Maria Leonor Baptista Esteves

Mariana Gomes Philomeno

Raquel Rubstem Sado

Vera Maria da Costa Nascimento

©Agência Nacional de Águas, 2012

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidas nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte – CEDOC – Biblioteca

R763r Romeiro, Francisco

Relatório técnico: Ocorrência de cianobactérias na bacia hidrográfica do rio Doce / Francisco Romeiro ... [et al.]. - Brasília: ANA, 2012.

1. Qualidade da água 2. Relatório técnico 3. Doce, rio 4. Gestão de recursos hídricos 5. Comitês de bacia

I. Título II. Agência Nacional de Águas (Brasil).

CDU 556.18(047)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
3. COMPETÊNCIA E ASPECTOS LEGAIS DOS ENTES DO SINGREH	12
4. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE DADOS PERTINENTES AO TEMA	15
4.1 Trabalhos acadêmicos, pesquisas, artigos e outros	15
4.2 Informações dos agentes públicos na bacia	17
5. LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO AFINS	19
6. A BACIA DO RIO DOCE	24
6.1 Localização e rede hidrográfica	24
6.2 Caracterização das unidades componentes da bacia	25
6.3 Atividades econômicas e uso do solo	29
6.4 Qualidade das águas	32
6.5 Esgotamento sanitário em rios federais	35
6.6 Usos dos recursos hídricos (demanda hídrica)	36
7. A OCORRÊNCIA DE CIANOBACTÉRIAS	38
7.1 A ocorrência de cianobactérias na bacia do rio Doce	40
8. O MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS NA BACIA DO RIO DOCE	43
8.1 Obtenção de dados	43
8.2 Metodologia de análises	47
8.3 Resultados das análises	48
8.4 Conclusões	56
9. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	57
ANEXO	59
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	73

SIGLAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ANA - Agência Nacional de Águas
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
CT-Hidro - Fundo Setorial de Recursos Hídricos
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
HIDRO - Banco de dados hidrometeorológicos da ANA
IEMA - Instituto Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Espírito Santo
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas do Estado de Minas Gerais
MS - Ministério da Saúde
OMS - Organização Mundial da Saúde
PARH - Plano de Ação de Recursos Hídricos
PCH - Pequena Central Hidroelétrica
P&D/CEMIG - Programa de Pesquisa e Desenvolvimento das Centrais Elétricas de Minas Gerais
PELD/CNPq - Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração CNPq
PIRH Doce - Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce
PSA - Plano de Segurança da Água
PNQA - Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas
PROSAB - Programa de Pesquisas em Saneamento Básico
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UFV - Universidade Federal de Viçosa
UHE - Usina Hidroelétrica

1. INTRODUÇÃO

Em 2 de dezembro de 2011 a Diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce - CBH Doce encaminhou à Agência Nacional de Águas - ANA o Ofício Nº 070, de 28 de novembro de 2011, acompanhado de pareceres, laudos, relatórios e informações técnicas da Copasa, SAAEs de Governador Valadares e Colatina, Cenibra e Funasa – Superintendência do Espírito Santo (documentação em Anexo), solicitando informações sobre o monitoramento da qualidade da água do rio Doce, tendo em vista a proliferação de cianobactérias constatada na bacia.

De acordo com o Comitê, a partir de reunião realizada em 22 de novembro de 2011 com representantes dos SAAEs de Governador Valadares e Conselheiro Pena, CBH-Suaçuí, Cenibra e Polícia Ambiental, foi verificado que a água tratada do rio Doce apresentava odor e sabor em diversos pontos, citando os municípios de Alpercata, Conselheiro Pena Governador Valadares e Resplendor em Minas Gerais, além de Colatina e Baixo Guandu no Espírito Santo.

Em atendimento à referida demanda, a Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica - SGH elaborou a Nota Técnica nº 048/2012/SGH-ANA, encaminhada ao CBH Doce em fevereiro de 2012. Buscando melhor averiguar a questão, foi ainda constituído um Grupo de Trabalho - GT, reunindo especialistas da ANA de diferentes áreas afins ao tema, com representantes das Superintendências de Apoio à Gestão - SAG, de Gestão da Rede Hidrometeorológica - SGH, de Usos Múltiplos - SUM, de Fiscalização - SFI e da Assessoria de Ciência, Tecnologia e Inovação - ASCIT. Em março de 2012, o Grupo iniciou suas atividades, tendo por objetivo desenvolver plano de trabalho com vistas à proposição de estratégias para mitigação do problema da floração de cianobactérias na bacia do rio Doce.

Considerando as informações disponíveis sobre o tema, o GT concluiu pela realização de revisão bibliográfica e levantamento de legislação, pertinentes ao assunto, além de dados de monitoramento e de outorga de forma a caracterizar, com maior detalhamento, o problema na bacia, conforme apresentado a seguir.

- a) Legislação: Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano/2006 da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde; Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a qual *“dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”*; Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010, que *“estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos”*; Resoluções CONAMA nº 357/2005, 397/2011, 430/2011, 359/2005 e legislação pertinente dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.
- b) Monitoramento: ANA (CPRM-SGH-HIDRO-PNQA), *shapes* do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água - PNQA/ANA referente aos Estados de MG e ES, IGAM (Águas de Minas), CEMIG (monitoramento de qualidade de água de aproveitamentos hidrelétricos, com ênfase nos dados de monitoramento da Usina de Baguari e nos resultados do P&D), COPASA e CESAN (dados de monitoramento de qualidade de água bruta), IEMA, além dos dados de monitoramento do SAAE de Governador Valadares.
- c) Cadastro e outorga de usos: ANA (Cadastro de Usuários, Outorga e Termo de Compromisso da Outorga), IGAM e IEMA.
- d) Documentos ANA: Relatório nº 001/2012/GEFIU/SFI-ANA e Nota Técnica nº 048/2012/SGH-ANA.

Após síntese e avaliação das informações colhidas, foi elaborado o presente Relatório, o qual apresenta um cenário da ocorrência de cianobactérias na bacia do rio Doce com os dados de monitoramento levantados, e aponta as principais recomendações a serem encaminhadas ao CBH Doce.

Destaca-se a importância dos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água na região manterem avaliação sistemática de seus sistemas, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela OMS e preconizados na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, além da promoção de cursos de capacitação e campanhas de sensibilização voltados para técnicos da área e população em geral.

Finalmente, recomenda-se a estruturação de um programa específico de monitoramento de cianobactérias de forma a melhor subsidiar a tomada de decisões na bacia quanto aos efeitos nocivos advindos da floração das cianobactérias.

2. OBJETIVOS

O presente Relatório busca pontuar, geográfica e temporalmente, o problema da ocorrência de cianobactérias na bacia do Doce, a partir da sistematização das informações obtidas e da realização das seguintes etapas de trabalho:

- a) contextualização da ocorrência de cianobactérias, a partir de informações disponíveis nas diferentes mídias;
- b) caracterização geral das sub-bacias afluentes com aglomerados urbanos e os lançamentos de esgotos sanitários, principais atividades econômicas, uso dos recursos hídricos e demanda hídrica;
- c) síntese e avaliação da informação levantada;
- d) análise de dados de monitoramento da qualidade da água na bacia, a partir de 2005;
- e) elaboração de mapas e gráficos;
- f) identificação de locais e épocas críticas para a floração das cianobactérias;
- g) análise e interpretação dos resultados;
- h) definição de estratégias para mitigação e convivência com a proliferação de cianobactérias;
- i) difusão das informações entre os entes do SINGREH da bacia do rio Doce.

O Relatório será encaminhado à diretoria do CBH Doce e à Câmara Técnica de Gestão de Cheias - CTGC, como contribuição ao debate sobre a floração de cianobactérias na região, com vistas a subsidiar encaminhamentos e recomendações às instâncias decisórias da bacia.

3. COMPETÊNCIA E ASPECTOS LEGAIS DOS ENTES DO SINGREH

A Lei, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, trouxe aperfeiçoamentos e modernidade para o modelo de gerenciamento das águas do País. Baseia-se no fundamento de que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. De acordo com a referida Lei, integram o SINGREH:

- a) o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH;
- b) a Agência Nacional de Águas - ANA;
- c) os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- d) os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs;
- e) os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e
- f) as Agências de Água.

No sistema de gerenciamento de recursos hídricos os pontos fortes são a negociação e o acordo, com vistas ao alcance de objetivos comuns, tendo em vista que os recursos hídricos são escassos e suscetíveis à degradação e todos deles necessitam. Participando da mesma mesa de negociação, o poder público, os usuários dos recursos hídricos (industriais, geradores de energia elétrica, serviços de água e esgoto, pescadores, irrigantes), as associações técnicas e universidades e as organizações não governamentais em seus segmentos voltados aos recursos hídricos, estabelece-se a corresponsabilidade entre todos. Todavia, somente ao poder público detentor do domínio da água – União e Estados (e Distrito Federal) – compete exercer o poder de polícia de controle e proteção, em decorrência da própria titularidade desse bem.

A Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do SINGREH, foi criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. O art. 4º define como competência da ANA:

“Art. 4º. A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (...).

Prossegue, no mesmo artigo, em seus incisos:

“I - supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos” (...).

“XI - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos” (...).

“XV - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos”.

A Resolução nº 567, de 17 de agosto de 2009, aprova o Regimento Interno e o Quadro Demonstrativo de Cargos em Comissão da ANA e estabelece, em seus artigos:

“Art. 32. À Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos – SAG compete:

(...)

II - apoiar a implantação e a operacionalização da gestão integrada de recursos hídricos em bacias ou regiões hidrográficas, envolvendo a ANA e entes do SINGREH;”

(...)

“Art. 27. À Assessoria de Ciência, Tecnologia e Inovação - ASCIT compete:

(...)

II - apoiar as UORGs na elaboração de propostas e projetos de desenvolvimento científico e tecnológico, captação de recursos para sua implementação, e acompanhamento de resultados”.

(...)

“Art. 41. À Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica – SGH compete:

I - coordenar as atividades desenvolvidas no âmbito da Rede Hidrometeorológica Nacional, em articulação com os órgãos e entidades públicas e privadas que a integram, ou que dela sejam usuários;

II - planejar e implementar a operação integrada das redes de monitoramento hidrometeorológico, sedimentométrico e de qualidade de água em operação no País”;

(...)

“Art. 58. À Superintendência de Fiscalização - SFI compete: (Alterado pela Resolução ANA nº 766, de 21.12.2010, publicada no D.O.U. de 3.1.2011)

I - fiscalizar o uso de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União, mediante o acompanhamento, o controle, a apuração de irregularidades e infrações e a eventual determinação de retificação, pelos usuários, de atividades, obras e serviços”;

(...)

“Art. 59. À Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos – SUM compete: (Alterada a vinculação pela Resolução ANA nº 766, de 21.12.2010, publicada no D.O.U. de 3.1.2011)

VII - apoiar a articulação do planejamento de recursos hídricos com os dos setores usuários, visando a garantir o uso múltiplo e racional desses recursos”.

Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs, no âmbito de sua área de atuação, dentre outros, promoverem o debate de questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação de entidades intervenientes; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; e estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos.

As Agências de Água, consideradas “braço executivo do comitê” deverão exercer a função de secretaria executiva além de funções técnicas de apoio à gestão na área de abrangência de um ou mais comitês de bacia hidrográfica. Conforme disposto no art. 44 da Lei nº 9.433/97, constituem competências das Agências de Águas relativas a:

I. aspectos técnicos (gestão):

- a) manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos e o cadastro de usuários de recursos hídricos em sua área de atuação;
- b) gerenciar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;
- c) promover os estudos necessários à gestão dos recursos;
- d) elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do Comitê;
- e) propor ao(s) respectivo(s) Comitê(s) de Bacia Hidrográfica: i) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes; ii) os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos; iii) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e iv) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

II. cobrança:

- a) efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- b) analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;
- c) acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

III. aspectos administrativos:

- a) celebrar convênios e contratos de financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- b) elaborar sua proposta orçamentária, a ser submetida à apreciação do(s) respectivo(s) Comitê(s) de Bacia Hidrográfica.

Até o presente momento, ao longo do processo de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, não foram instituídas Agências de Águas no País, tendo sido adotado outro modelo institucional: o das entidades delegatárias dessas funções.

Criada pela Lei nº 10.881/04, as entidades delegatárias são organizações civis de recursos hídricos, relacionadas no art. 47 da Lei 9.433/97, que recebem delegação do CNRH e dos Conselhos Estaduais para o exercício das competências das Agências de Água, exceto para efetuar cobrança.

A referida Lei também instituiu o **contrato de gestão** como forma de relacionamento e controle entre Entidade Delegatária, ANA, comitê(s) e órgãos gestores e mantém os mesmos requisitos para sua criação: prévia existência do(s) comitê(s) e viabilidade financeira assegurada pela cobrança.

Na bacia hidrográfica do rio Doce, o Instituto BioAtlântica - IBIO, associação civil sem fins lucrativos, encontra-se habilitado a exercer funções de Agência de Água, tendo sido sua indicação como entidade delegatária aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 130, de 20 de setembro de 2011. Em outubro de 2011 foi celebrado o Contrato de Gestão entre a ANA e o IBIO, com anuência do CBH Doce.

4. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE DADOS PERTINENTES AO TEMA

As florações de cianobactérias na bacia hidrográfica do rio Doce vêm sendo estudadas há algum tempo, já tendo sido produzida uma série de trabalhos a este respeito. Assim, para análise dessas florações procedeu-se ao levantamento de artigos, reportagens, dados e teses existentes sobre o tema, em geral, e para a referida bacia, com objetivo de melhor delimitar a abrangência do problema e identificar as possíveis causas e soluções. Alguns estudos, conforme apontado a seguir, foram destacados.

4.1 Trabalhos acadêmicos, pesquisas, artigos e outros

A Fundação Nacional de Saúde - FUNASA avaliou a qualidade de água de reservatórios de abastecimento. A Dra. Kotaka, Filomena e outros, pesquisaram a ocorrência de cianobactérias em dois reservatórios brasileiros: Duas Bocas-ES e Funil-RJ.

Na Represa de Duas Bocas, responsável por parcela do abastecimento de água da cidade de Cariacica/ES, o estudo conclui que a densidade total de cianobactérias, expressa por células/mL, foi elevada, com maior valor obtido em dezembro de 2003 no ponto 1 – Secchi (251.338 células/mL), explicado pela dominância de *Synechococcus nidulans* (187.958 ind./mL). Tal fato torna-se relevante no sentido de proposta de mudança da profundidade da tomada de água no reservatório, a qual, nos últimos anos, se dá na subsuperfície. Destaca-se que, nos demais pontos de amostragem os maiores valores de células/mL foram registrados no mês de agosto de 2003, em torno de 160.000 células/mL. Trata-se de uma importante menção para a análise da questão em pauta.

Em 2003, a FUNASA editou um Manual intitulado: CIANOBACTÉRIAS TÓXICAS NA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA SAÚDE PÚBLICA E PROCESSOS DE REMOÇÃO EM ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO, com vistas à caracterização de cianobactérias e de toxinas, seus impactos, monitoramento e remoção, sendo uma referência valiosa para as companhias de saneamento, SAAEs e demais prestadores de serviços de abastecimento que se defrontam com o problema.

Outros estudos que discutem as possibilidades de tratamento e a sua ocorrência em sistemas de tratamento de água de abastecimento são:

- ✓ Silva, Álisson B. Avaliação do emprego da ultrafiltração em membrana na remoção de células de cianobactérias e microcistina para águas de abastecimento. EE UFMG, 2008;
- ✓ Santiago, Lucas M. Remoção de células de cianobactérias por processos de sedimentação e flotação por ar dissolvido: avaliação em escala de bancada. EE UFMG, 2008;
- ✓ Toledo, Patrícia N. G. Ocorrência de cianobactérias e avaliação de variáveis limnológicas em águas de abastecimento do município de Carangola, MG. UFV, 2010;
- ✓ Silva, Rosiane de A. Levantamento da comunidade de cianobactérias em trechos do rio Turvo Sujo, localizado nas proximidades da cidade de Viçosa, MG. UFV, 2008.

Entre as fontes pesquisadas, têm-se também os Editais CT-Hidro 10082011 que possuem relação com o tema:

- ✓ EDITAL MCT/CNPQ/CT-HIDRO 47/2006 - Seleção pública de propostas para melhoria de infra-estrutura de laboratórios de pesquisa em Cianotoxinas
- ✓ EDITAL MCT/CNPQ/CT-HIDRO 39/2006 - Inventário florístico, com ênfase na taxonomia de microalgas responsáveis por florações e/ou potencialmente nocivas, na Lagoa Rodrigo de Freitas-RJ.

Um estudo do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB de 2006 gerou o MANUAL PARA MONITORAMENTO DE CIANOBACTÉRIAS NA REPRESA LOMBA DO SABÃO E NO LAGO GUAÍBA EM PORTO ALEGRE/RS, tendo por foco, principalmente, os técnicos responsáveis pela qualidade da água para consumo humano e pela vigilância em saúde. De acordo com o Manual, o risco da ocorrência de cianobactérias com a consequente liberação de cianotoxinas em níveis inaceitáveis, ronda os mananciais de abastecimento e as estações de tratamento de água de todo o País. A presença das cianobactérias não ocorre apenas em águas poluídas ou eutrofizadas, havendo registro de florações importantes em reservatórios considerados de baixo risco. Constitui um verdadeiro atlas das principais cianobactérias que também são comuns em diversos locais. É ricamente ilustrado com fotos e contém chave de identificação, principais características, dimensões das células e comentários esclarecedores com informações complementares que ajudam a muitos na tarefa de observar e identificar esses organismos. Esclarece ainda que, no Brasil, é somente a partir do Decreto nº 5.440/2005 que há a regulamentação dos procedimentos para divulgação sistemática aos consumidores dos dados de qualidade da água.

O artigo descrito por Evandrino G. Barros e outros, dos Departamentos de Ciência da Computação e de Biologia Geral da UFMG, propõem uma “Biblioteca Digital Georreferenciada para Dados Ecológicos” para integração de dados ecológicos produzidos por uma rede de pesquisa em biodiversidade no Brasil, agregando serviços de georreferenciamento e busca textual simultaneamente.

A tese de Leal, Tatiane V. F. (2006) pesquisa os “Efeitos da intensidade luminosa, fontes de nitrogênio e níveis de ferro no crescimento de *Cylindrospermopsis raciborskii* 9UFV-P01 (NOSTOCALES, CYANOBACTERIA)”. Gomes, Lenora N. L. (2008) estudou a associação entre parâmetros bióticos e abióticos e a ocorrência de florações de cianobactérias no Reservatório de Vargem das Flores/MG, na sub-bacia do rio Paraopeba, afluente do rio São Francisco. Ferreira, Raphaela M. (2007) discute os efeitos da limitação de fósforo na eficiência fotossintética, na morfologia e no crescimento de *Cylindrospermopsis raciborskii*. Na mesma linha, trabalhou Melgaço, Marina Junqueira (2007) avaliando os efeitos da disponibilidade de luz e limitação de nutrientes sobre a competição entre cepas de *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Microcystis aeruginosa*.

Em sua dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Biológicas da UFMG em 2009, Ludmila Brighenti, ao desenvolver estudos de caracterização morfométrica na Lagoa Central em Lagoa Santa/MG, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, verificou a aplicação de novas tecnologias, como SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e ferramentas “hidroacústicas”, com o intuito de:

- a) avaliar a qualidade de água e verificar se existe uma heterogeneidade espacial nos padrões de variação dessa qualidade;
- b) avaliar a viabilidade da aplicação da técnica de contagem e integração, no estudo de estoques pesqueiros;
- c) gerar dados que possam contribuir para a elaboração de um plano de manejo, controle e mitigação da eutrofização da lagoa bem como da recuperação da sua ictiofauna.

Entre os artigos pesquisados, a “Avaliação da diversidade e estrutura do fitoplâncton em lagos do médio rio Doce através de pesquisas ecológicas de longa duração: Programa PELD/UFMG” traz um estudo desenvolvido no Parque Estadual do Rio Doce (PERD), localizado no trecho médio da bacia do rio Doce, no Estado de Minas Gerais, e no seu entorno.

Já o trabalho desenvolvido pela Dra. Cristiane Freitas de Azevedo Barros, em sua tese de Doutorado de 2010 pela UFMG, intitulada “Diversidade e ecologia do fitoplâncton em 18 lagoas naturais do médio Rio Doce”, amplia o conhecimento sobre a diversidade e a ecologia da comunidade fitoplanctônica no sistema lacustre do médio rio Doce.

Finalmente, estudos similares em lagos do médio rio Doce foram feitos por:

- ✓ Barros e outros (2002), para os lagos Carioca e Dom Helvécio. No lago Dom Helvécio foi verificada a ocorrência de *Cylindrospermopsis* sp.;
- ✓ Maia-Barbosa e outros (2010), também, procederam a pesquisas no lago Dom Helvécio, relativas à ocorrência de grupos dominantes de fitoplâncton, entre os quais, o de cianobactérias;
- ✓ Pontes (2009) e outros estudaram os lagos Dom Helvécio, Gambazinho e Jacaré. Estes pesquisadores preocuparam-se em estudar o potencial de resistência a antibióticos de bactérias Gram-negativas em lagos naturais;
- ✓ Barros (2010) avaliou a diversidade e a ecologia do fitoplâncton, em 18 lagoas naturais do médio rio Doce.

4.2 Informações dos agentes públicos na bacia

Também foram identificados os dados e informações dos órgãos públicos envolvidos na questão: Agência Nacional de Águas - ANA, Instituto de Gestão das Águas de Minas - IGAM/MG, Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA/ES, Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA, Companhia Espírito Santense de Saneamento - CESAN, Serviços Autônomos de Água e Esgoto - SAAEs, Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG.

Internamente na ANA, a Superintendência de Fiscalização - SFI, por meio da Gerência de Fiscalização de Uso de Recursos Hídricos - GEFIU, reuniu uma série de mapas abrangendo: a distribuição espacial de usuários de recursos hídricos (indústria, abastecimento e esgotamento sanitário, potencial hidrelétrico, mineração e irrigação) em domínio federal, declarados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH, até o final de janeiro de 2012; as outorgas concedidas, pela ANA e pelos órgãos estaduais, e os dados constantes do sistema de controle de balanço hídrico.

A Superintendência de Usos Múltiplos - SUM, por meio da Gerência de Supervisão de Reservatórios - GERES, sintetizou as informações acerca dos reservatórios para geração de energia elétrica existentes na bacia, seus níveis, vazões e volumes armazenados.

Para o estudo de uso e ocupação do solo, foram vistos, além das outorgas, os Planos de Ação dos Recursos Hídricos - PARH para cada uma das nove unidades de gestão da bacia do rio Doce (Piranga, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí, Caratinga, Manhuaçu, Guandu, Santa Maria do Doce e São José), que se configuram como desdobramento do Plano Integrado de Recursos Hídricos - PIRH, de acordo com as especificidades de cada unidade.

Outro trabalho analisado, na tentativa de compreender a ocupação do solo na bacia, é também proveniente do PIRH e PARHs gerados para as nove unidades de gestão da bacia do rio Doce. Trata-se do mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo da área de abrangência do bioma Mata Atlântica.

Como consequência dos diversos usos e por preocupação da ANEEL, foi realizada, em 2006, uma estimativa de produção de sedimentos das principais sub-bacias do rio Doce.

Complementarmente a este estudo, foi consultado o Mapa de Susceptibilidade Erosiva, baseado em estudos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC MG (1989).

Outro documento, ilustrativo da ocupação na bacia, é o constante do Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil, ANA, Brasil, 2012. No que tange ao Índice de Qualidade da Água (IQA), o mapa de monitoramento com tendência de aumento de IQA na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, apresenta bons resultados para a bacia do rio Doce.

Verificaram-se, também, documentos internos, produzidos pela equipe da ANA, entre os quais, são destacados:

- ✓ Relatório da campanha de fiscalização do uso de recursos hídricos com finalidade de abastecimento e esgotamento sanitário na bacia do rio Doce. Out./nov. 2011. RELATÓRIO nº 001/2012/GEFIU/SFI – ANA. DOCUMENTO: 00000.000446/2012;
- ✓ Nota Técnica nº 048/2012/SGH-ANA. Documento nº 00000.04947/2012, de 23/02/2012. Esta NT versa sobre a análise dos boletins de qualidade de água das Estações de Tratamento de Água e reservatórios de Governador Valadares/MG, solicitados pela Comunicação Interna nº 123/UAR/GV2011, de 27/12/2011 (Documento nº 34290/2011), da Unidade Administrativa Regional da ANA em Governador Valadares/MG;
- ✓ Monitoramento de agrotóxicos ou de parâmetros passíveis de serem relacionados a eles, pela Rede Hidrometeorológica Nacional. Gerência de Operação da Rede Hidrometeorológica - ANA, julho de 2011. Este produto constitui o mapeamento das estações de monitoramento nas quais, em algum período, houve a preocupação com a contaminação das águas por agrotóxicos, ou seja, em decorrência da atividade agropecuária. Como resultado, pode-se observar que esta é uma preocupação ao longo da bacia do rio Doce. É importante salientar, contudo, que a identificação das estações, onde houve monitoramento de agrotóxico, não implica, necessariamente, em contaminação (Fig. 4.1).

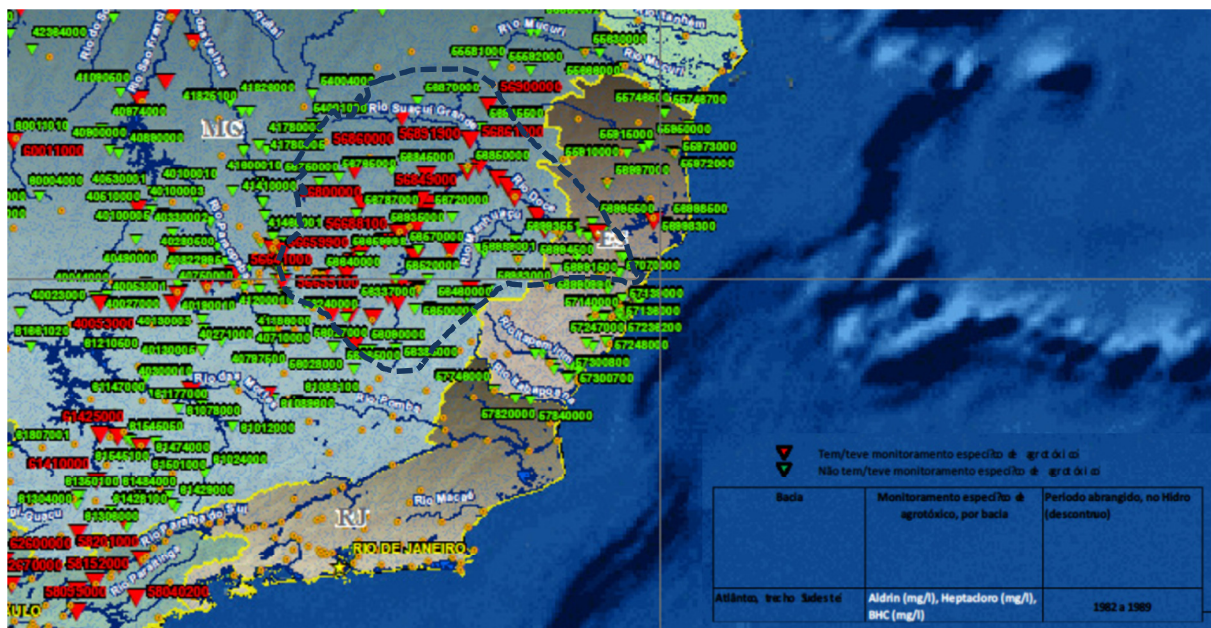


Figura 4.1: Estações com dados de monitoramento de agrotóxicos. ANA, 2011.

5. LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO AFINS

As principais regulamentações federais afetas ao tema em pauta e relativas aos níveis de Governo e seus Conselhos foram relacionadas a seguir.

LEIS E DECRETOS FEDERAIS	
Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934	Decreta o Código de Águas
Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981	Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. (Art. 2º, 3º e 14)
Decreto nº 86.955 de 18 de fevereiro de 1982	Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. (No art. 25 institui teores para os fertilizantes que contenham nitrogênio, fósforo e potássio)
Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos no País.
Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de crimes ambientais)	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.
Lei nº 9.966 de 28 de abril de 2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000	Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. (Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA e lista as atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais).
Decreto de 25 de janeiro de 2002	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce localizado nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo.
Decreto de 8 de julho de 2002	Cria Grupo Executivo destinado a promover ações de integração entre a pesquisa e a lavra de águas minerais termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários e a gestão de recursos hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 5.440 de 4 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007	Estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico no País.
Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. (Define como será feita a fiscalização, bem como seus instrumentos, além do conteúdo mínimo do Plano de Segurança da Barragem. Define ainda as competências dos órgãos reguladores)
Lei 12.340 de 1 de dezembro de 2010	Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de resposta e recuperação nas áreas atingidas por desastre, e sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas; e dá outras providências.
Lei complementar nº 140 de 8 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos incisos iii, vi e vii do <i>caput</i> e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

PORTARIA MS

Portaria MS nº 2.914 de 12/12/2011

Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 37 A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e **cianotoxinas**, expressos nos Anexos VII e VIII e demais disposições desta Portaria.

§ 3º Em complementação ao previsto no Anexo VIII desta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros potencialmente produtores de cilindrospermopsinas, no monitoramento de cianobactérias, previsto no § 1º do art. 40, desta Portaria, recomenda-se a análise dessas cianotoxinas, observando o **valor máximo aceitável de 1,0 µg/L**.

§ 4º Em complementação ao previsto no Anexo VIII desta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros de cianobactérias potencialmente produtores de anatoxina-a(s) no monitoramento de cianobactérias previsto no § 1º do art. 40 desta Portaria, recomenda-se a análise da presença desta cianotoxina.

Art. 40 Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no **ponto de captação**, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas **legislações específicas**, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana.

§ 1º Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, deve ser realizado o **monitoramento de cianobactérias**, buscando-se identificar os diferentes gêneros, **no ponto de captação do manancial superficial**, de acordo com a Tabela do Anexo XI desta Portaria, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.

§ 2º Em complementação ao monitoramento do Anexo XI desta Portaria, recomenda-se a **análise de clorofila-a, no manancial**, com frequência **semanal**, como indicador de potencial aumento da densidade de cianobactérias.

§ 3º Quando os resultados da análise prevista no § 2º deste artigo revelarem que a concentração de clorofila-a por duas semanas consecutivas tiver seu valor duplicado ou mais, deve-se proceder a nova coleta de amostra para quantificação de cianobactérias no ponto de captação do manancial, para reavaliação da frequência de amostragem de cianobactérias.

§ 4º Quando a densidade de **cianobactérias exceder 20.000 células/ml** deve-se realizar análise de **cianotoxinas na água do manancial** no ponto de captação, com frequência **semanal**.

§ 6º Em função dos riscos à saúde, associados às cianotoxinas, é **vedado o uso de algicidas** para o controle do crescimento de microalgas e cianobactérias no manancial de abastecimento ou qualquer intervenção que provoque a lise das células.

OBS: A tabela de padrão de cianotoxinas da água para consumo humano do Anexo VIII da referida Portaria estabelece os seguintes parâmetros:

CIANOTOXINAS		
Parâmetro ⁽¹⁾	Unidade	VMP ⁽²⁾
Microcistinas	µg/L	1,0 ⁽³⁾
Saxitoxinas	µg/L equivalente STX/L	3,0

NOTAS

⁽¹⁾ A frequência para o controle de cianotoxinas está prevista na tabela do Anexo XII.

⁽²⁾ Valor Máximo Permitido.

⁽³⁾ O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas.

RESOLUÇÕES ANA		
Resolução conjunta ANA/ANEEL nº 3 de 10/08/2010	Estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos.	§ 12. Em aproveitamentos com área inundada superior a 3km ² , o monitoramento da qualidade da água deverá ser realizado em um local do reservatório, considerando os parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Nitrogênio Total, Clorofila A, Transparência, pH e Temperatura.
Resolução ANA nº25 de 23/01/2012	Estabelece diretrizes para análise dos aspectos de qualidade da água dos pedidos de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em reservatórios de domínio da União.	

RESOLUÇÕES CONAMA		
Resolução nº 344/2004	Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras.	Estabelece as diretrizes gerais e procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado, visando ao gerenciamento de sua disposição em águas jurisdicionais brasileiras. Inclui análises de poluentes e metais, incluindo nitrogênio e fósforo (ver Anexo I).
Resolução nº 359 de 29/4/2005	Dispõe sobre a regulamentação do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo o território nacional.	O estabelecimento de limites para uso do fósforo se deve: à preocupação com o estado crítico de eutrofização de vários rios, lagos, lagoas e reservatórios, particularmente daqueles situados na área de influência de grandes aglomerações urbanas; ao fato de o aporte de fósforo, no meio ambiente, proveniente de várias fontes, como esgotos domésticos e efluentes industriais, fertilizantes, erosão do solo, fontes difusas, entre outras, estar aumentando substancialmente as concentrações de fósforo em corpos hídricos, intensificando o efeito de eutrofização, afetando negativamente os ecossistemas naturais, o abastecimento de água e demais usos; à consideração de que o fósforo é um elemento cumulativo e nutriente limitante ao crescimento dos organismos fitoplanctônicos. Art. 1º - Estabelecer os critérios para a utilização de fósforo na formulação de detergentes em pó para o uso no mercado nacional, visando à redução e eventual eliminação do aporte de fósforo dessa fonte nos corpos de água. Art. 3º - O aporte de fósforo, oriundo de detergentes em pó, será controlado por meio do estabelecimento de limites da concentração máxima de fósforo, por produto, e da média ponderada de fósforo, por grupo fabricante/importador.
Resolução nº 357 de 17/03/2005	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.	Define as densidades permitidas de cianobactérias, clorofila-a, nitrogênio, fósforo, substâncias tóxicas, dentre outros para cada classe de água, em função do uso e para lançamentos de efluentes em corpos d'água.
Resolução nº 370/2006	Altera a CONAMA 357, 17/03/2005.	
Resolução nº 397/2008	Altera a CONAMA 357, 17/03/2005.	
Resolução nº 410/2009	Altera a CONAMA 357, 17/03/2005.	
Resolução nº 430/2011	Altera a CONAMA 357, 17/03/2005.	
Resolução nº 393/2009	Complementa a CONAMA 357, 17/03/2005.	
Resolução nº 274/2000	Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras.	

RESOLUÇÕES CONAMA

Resolução nº 398/2008 de 12/06/2008	"Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração".	
Resolução nº 397 de 3/04/2008	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357 de 2005.	
Resolução nº 430 de 13/05/2011	Dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357 de 2005	Define padrões de lançamento com limites para metais e outros contaminantes e também parâmetros físicos e biológicos de efluentes tratados ou não.
Resolução nº 375 de 29/08/2006	Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.	<p>Define como deve ser feita a caracterização do lodo de esgoto para utilização em agricultura, como deve se dar essa utilização e estabelece o monitoramento do lodo, além dos requisitos mínimos para uso. Define ainda as aptidões do solo que irá receber o lodo, as culturas aptas e restrições locais, o projeto agrônomo e as formas de aplicação.</p> <p>Art. 1º Esta Resolução estabelece critérios e procedimentos para o uso, em áreas agrícolas, de lodo de esgoto gerado em estação de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, visando benefícios à agricultura e evitando riscos à saúde pública e ao ambiente.</p> <p>Art. 7º A caracterização do lodo de esgoto ou produto derivado a ser aplicado deve incluir os seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - potencial agrônomo; II - substâncias inorgânicas e orgânicas potencialmente tóxicas; III - indicadores bacteriológicos e agentes patogênicos; e IV - estabilidade. <p>Art. 9º § 1º O licenciamento ambiental da UGL deve obedecer aos mesmos procedimentos adotados para as atividades potencialmente poluidoras e/ou modificadoras do meio ambiente, exigidos pelos órgãos ambientais competentes.</p> <p>Art. 15. Não será permitida a aplicação de lodo de esgoto ou produto derivado:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - em unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental - APA; II - em Área de Preservação Permanente - APP; III - em Áreas de Proteção aos Mananciais - APMs definidas por legislações estaduais e municipais e em outras áreas de captação de água para abastecimento público, a critério do órgão ambiental competente; IV - no interior da Zona de Transporte para fontes de águas minerais, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa, definidos na Portaria DNPM nº 231, de 1998; V - num raio mínimo de 100 m de poços rasos e residências, podendo este limite ser ampliado para garantir que não ocorram incômodos à vizinhança; VI - numa distância mínima de 15 (quinze) metros de vias de domínio público e drenos interceptadores e divisores de águas superficiais de jusante e de trincheiras drenantes de águas subterrâneas e superficiais; VII - em área agrícola cuja declividade das parcelas ultrapasse: <ul style="list-style-type: none"> a) 10% no caso de aplicação superficial sem incorporação; b) 15% no caso de aplicação superficial com incorporação; c) 18% no caso de aplicação subsuperficial e em sulcos, e no caso de aplicação superficial sem incorporação em áreas para produção florestal; d) 25% no caso de aplicação em covas; VIII - em parcelas com solos com menos de 50 cm de espessura até o horizonte C; IX - em áreas onde a profundidade do nível do aquífero freático seja inferior a 1,5 m na cota mais baixa do terreno; e X - em áreas agrícolas definidas como não adequadas por decisão motivada dos órgãos ambientais e de agricultura competentes.

RESOLUÇÕES CNRH	
Resolução nº 138 de 21/03/2012	Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.
Resolução nº 135 de 14/12/2011	Aprova o documento “Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH: Prioridades 2012-2015”, como resultado da primeira revisão do PNRH, e dá outras providências. Plano Nacional de Recursos Hídricos: Prioridades 2012-2015.
Resolução nº 130 de 20/09/2011	Delega competência ao Instituto BioAtlântica - IBIO para o exercício de funções inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.
Resolução nº 129 de 29/06/2011	Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.
Resolução nº 124 de 29/06/2011	Cria Grupo de Trabalho para elaboração de proposta de regulamentação da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984.
Resolução nº 121 de 16/12/2010	Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54 de 28 de novembro de 2005.
Resolução nº 91 de 05/11/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução nº 65 de 07/12/2006	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
Resolução nº 55 de 28/11/2005	Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração - PUA, conforme previsto na Resolução CNRH no 29, de 11 de dezembro de 2002.

6. A BACIA DO RIO DOCE

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce, publicado em 2010, reúne uma série de informações sobre a bacia, apresentadas nesta seção. Também são mostradas informações coletadas em campanhas de fiscalização realizadas pela ANA, além de dados fornecidos pelos institutos estaduais, IGAM (MG) e IEMA (ES).

6.1 Localização e rede hidrográfica

Situada na região Sudeste, a bacia hidrográfica do rio Doce abrange uma área de cerca de 86.715 km², dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Espírito Santo. Integram a bacia 230 municípios, equivalente a uma população total de 3,1 milhões de habitantes.

O rio Doce tem como formadores os rios Piranga e Carmo, cujas nascentes estão situadas nas encostas das serras da Mantiqueira e Espinhaço. Suas águas percorrem cerca de 850 km até atingir o oceano Atlântico, junto ao povoado de Regência, no Espírito Santo. Os principais afluentes do rio Doce pela margem esquerda são os rios do Carmo, Piracicaba, Santo Antônio, Corrente Grande e Suaçuí Grande, em Minas Gerais; São José e Pancas no Espírito Santo. Já pela margem direita temos os rios Casca, Matipó, Caratinga/Cuieté e Manhuaçu, em Minas Gerais; Guandu, Santa Joana e Santa Maria do Rio Doce, no Espírito Santo.

O rio Piranga, que nasce nas serras da Mantiqueira e do Espinhaço, no município de Ressaquinha, é considerado o principal formador do rio Doce. No encontro com o rio do Carmo, que nasce no município de Ouro Preto, é formado o rio Doce.

Em toda a bacia do rio Doce são nove unidades de gestão dos recursos hídricos (UGRHs), sendo seis no Estado de Minas Gerais, com comitês de bacia já estruturados: Piranga; Piracicaba; Santo Antônio; Suaçuí; Caratinga e Manhuaçu. No Espírito Santo, as três unidades correspondem aos comitês das bacias hidrográficas dos rios Santa Maria do Doce, Guandu e São José (Fig. 6.1).

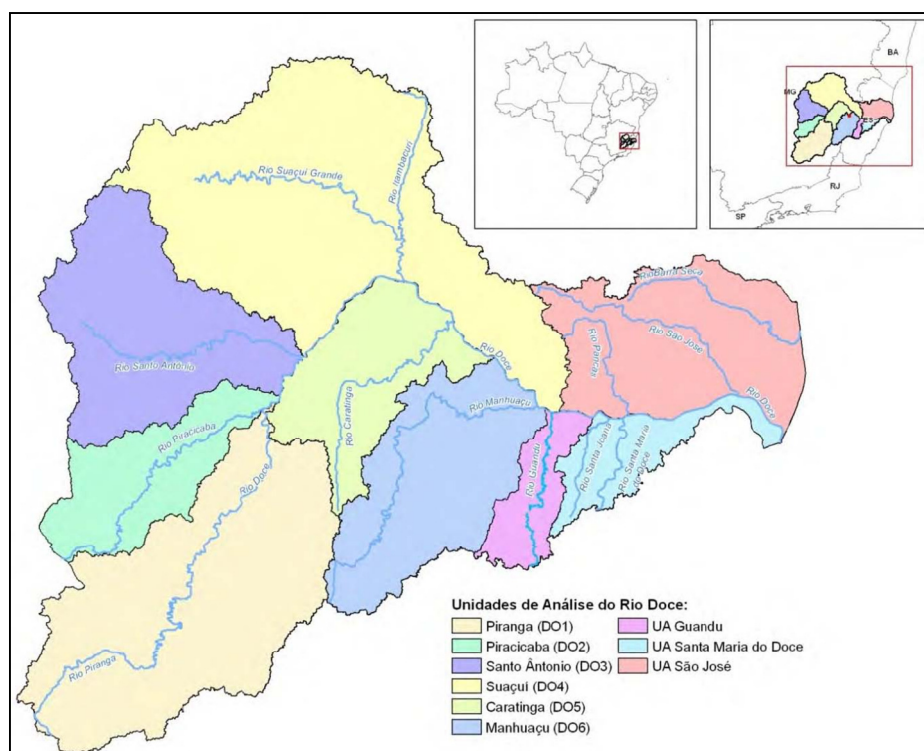


Figura 6.1: Unidades de gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Doce. PIRH, 2010.

Apesar de algumas diferenças nas delimitações, em diversos estudos o rio Doce tem sido subdividido em três seções: alto, médio e baixo curso. A forma mais rotineiramente apresentada delimita: Alto curso - drenagem desde as cabeceiras até a foz do rio Matipó; Médio curso - desde a confluência do rio Matipó até a divisa de MG/ES; Baixo curso - da divisa de Estados até a foz.

6.2 Caracterização das unidades componentes da bacia

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piranga (UGRH 1)**

Envolve 77 municípios mineiros, sendo a maior unidade da bacia do rio Doce em número de municípios (77) e a segunda maior em área (17.580 km²). Reúne cerca de 700 mil pessoas, sendo Viçosa e Ponte Nova as cidades mais populosas.

É composta pelas bacias hidrográficas dos rios Piranga, Carmo, Casca, e Matipó. O rio Piranga nasce no município de Ressaquinha e desenvolve-se por cerca de 470 km, formando o rio Doce ao se encontrar com o ribeirão do Carmo. Os principais afluentes do rio Piranga são os rios São Bernardo, Xopotó, Turvo Limpo e Oratórios.

Em relação à erodibilidade dos solos e produção de sedimentos, é uma das áreas mais problemáticas da bacia. Com relação aos aproveitamentos hidrelétricos, foram contabilizadas quatro Usinas Hidroelétricas - UHEs (Baú 1/CAT-LEO, Risoleta Neves antiga Candonga/Vale, João Camilo Penna e Brecha/Novelis) e 18 Pequenas Centrais Elétricas - PCHs.

Nesta unidade, destaca-se a degradação das águas por esgotos sanitários, em vista dos percentuais de resultados não conformes para coliformes termotolerantes e fósforo total. Ademais, sobressaíram-se os metais manganês total e ferro dissolvido, vinculando-se às ocorrências de cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais. Esses metais, embora sejam constituintes naturais dos solos da região, podem estar sendo carregados pelas chuvas para o meio hídrico, principalmente devido ao manejo inadequado do solo na pecuária assim como pela mineração.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba (UGRH 2)**

Totalmente inserida no Estado de Minas Gerais, envolve 21 municípios mineiros, destacando-se a Região Metropolitana do Vale do Aço (Coronel Fabriciano, Ipatinga, Santana do Paraíso e Timóteo) e reúne cerca de 754 mil habitantes. Foi a unidade que apresentou o maior ritmo de crescimento na bacia do rio Doce.

É composta pela bacia do rio Piracicaba e por uma pequena área incremental a jusante da foz deste rio. Engloba o bioma da Mata Atlântica, possuindo parte de sua área no bioma do Cerrado.

O rio Piracicaba é afluente da margem esquerda do rio Doce e estende-se por cerca de 241 km, sendo o principal corpo hídrico da região. Encontra o rio Doce na divisa dos municípios de Ipatinga e Timóteo. Ao longo do seu curso o rio Piracicaba recebe a descarga de quase uma centena de córregos e ribeirões.

Na região encontra-se instalado o maior complexo siderúrgico da América Latina. Ao lado da siderurgia estão associadas empresas de mineração, com destaque para a Companhia Vale do Rio Doce - Vale e empresas reflorestadoras, que cultivam eucalipto para fornecer matéria prima para as indústrias de celulose, notadamente a Celulose Nipo-Brasileira - Cenibra.

Destaca-se a alta presença relativa de áreas de reflorestamento com espécies como eucalipto e pinus. Pode-se associar este tipo de uso à demanda das indústrias instaladas na região, que utilizam o carvão e celulose em seus processos produtivos.

Encontram-se implantadas nessa unidade duas UHEs, Guilman-Amorim/Belgo Mineira e Sá Carvalho, além de seis PCHs.

Esta unidade corresponde a 50% da demanda total do abastecimento industrial estimado para a bacia do rio Doce, demonstrando a importância do polo industrial aí instalado. Acrescidos aos resultados de demanda urbana, a maior da bacia, configura-se a característica urbano-industrial da região do rio Piracicaba.

Os impactos nas águas pelo lançamento de esgotos sanitários foram refletidos na detecção de um teor elevado da contagem de coliformes termotolerantes, muito acima do limite legal. Dentre os metais, foram expressivos os valores acima dos limites de manganês total, ferro e alumínio, na forma dissolvida. Embora esses metais estejam associados à geologia regional, seu transporte para as águas superficiais pode ser potencializado pela mineração, assim como pelo lançamento dos despejos da metalurgia, atividades econômicas dominantes na bacia. Os resultados não conformes de cor verdadeira, turbidez e sólidos em suspensão totais vincularam-se principalmente à ocorrência desses metais.

A presença dos componentes tóxicos de cobre dissolvido e chumbo total resultou do impacto nas águas das atividades de metalurgia, sendo que o cobre pode ser também vinculado ao uso de agroquímicos no reflorestamento, uma vez que nessa unidade de planejamento localiza-se a maior área de plantação de eucaliptos da bacia do rio Doce.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Santo Antônio (UGRH 3)**

Também totalmente inserida em território de Minas Gerais, é composta pela bacia do rio Santo Antônio e por uma área incremental, a montante da foz deste rio. Envolve 29 municípios mineiros, os quais reúnem cerca de 188 mil pessoas. Com área total de 10.759 km² é a unidade da bacia do rio Doce que apresenta a menor densidade populacional. Possui parte de sua área no bioma do Cerrado

Os principais cursos d'água da bacia, além do rio Santo Antônio, são os rios Guanhões e do Peixe, seus afluentes pela margem esquerda, e rios do Tanque e Preto do Itambé, pela margem direita. O rio Santo Antônio nasce na serra do Espinhaço, no município de Congonhas do Norte e percorre cerca de 280 km até desaguar no rio Doce, no município de Naque.

As principais tipologias de cobertura do solo possuem áreas similares: a pecuária corresponde a 43% da área e a Floresta Estacional Semi-decidual corresponde a 39%. Embora 52% da área dessa unidade apresente cobertura natural – o maior percentual dentre as unidades da parte mineira – o uso inadequado dos solos na agropecuária reproduziu-se nas violações das seguintes variáveis: manganês total, cor verdadeira, ferro dissolvido, turbidez e sólidos em suspensão totais.

Possui a área relativa mais preservada, em relação às demais unidades, inclusive contendo a maior área relativa da classe Floresta. Os usos urbanos são pouco expressivos, em termos de área relativa, o que pode ser fator determinante para o atual estado de conservação ambiental.

Em relação aos aproveitamentos hidroelétricos, a unidade conta com duas UHEs, Porto Estrela e Salto Grande, ambas operadas pela Cemig, e nove PCHs.

Sua atividade industrial está relacionada à extração de minério de ferro pela Companhia Vale do Rio Doce, principalmente no município de Itabira, bem como às indústrias de produção de celulose, como a de Belo Oriente. O índice de tratamento de esgotos é muito baixo.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Suaçuí (UGRH 4)**

Com área de 21.549 km², também totalmente inserida no Estado de Minas Gerais, constitui a maior unidade da bacia do rio Doce e abriga Governador Valadares, a cidade mais populosa. É composta pela bacia hidrográfica dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande. Ocupa grande parte da unidade geomorfológica Depressão do Rio Doce.

Envolve um total de 48 municípios mineiros, sendo a segunda maior unidade em número de municípios e a terceira em população com cerca de 604 mil pessoas.

O rio Suaçuí nasce no município de Serra Azul de Minas, no Parque Estadual do Pico do Itambé, no maciço rochoso da Serra do Espinhaço, com o nome de rio Vermelho. Encontrando-se com os rios Turvo Grande e Cocais, no município de Paulistas, recebe o nome de Rio Suaçuí Grande. Percorre um total de cerca de 300 km até desaguar no rio Doce, no município de Governador Valadares.

O rio Suaçuí Pequeno tem suas nascentes no município de Peçanha. No seu percurso total de cerca de 150 km, atravessa os municípios de Coroaci e Governador Valadares, até desaguar no rio Doce, neste município.

O rio Corrente Grande nasce no município de Sabinópolis, atravessa os municípios de Guanhões e Açucena, desaguardo no rio Doce, junto ao município de Periquito.

Percebe-se uma ligeira concentração de áreas mais preservadas nas partes altas da sub-bacia do rio Suaçuí Grande, denotada pela presença de fragmentos florestais de maior porte em relação aos fragmentos das partes baixas da unidade.

No tocante à erodibilidade dos solos, é uma das áreas mais problemáticas da bacia do rio Doce. Com relação à produção de sedimentos, observa-se que as partes altas da unidade, que envolvem as nascentes dos principais rios que a compõem, produzem a maior quantidade de sedimentos. Também há alta produção junto à calha do rio Doce, no sudeste da unidade. Já nas partes baixas dos rios Suaçuí Grande, Suaçuí Pequeno e Corrente Grande, a geração é baixa.

Nessa unidade existem duas UHEs, Aimorés/Vale e Cemig e Baguari/Consórcio Neoenergia, Cemig e Furnas, além de oito PCHs.

A contaminação microbiológica mostrou-se significativa, com coliformes termotolerantes acima do padrão da legislação, assim como a ocorrência de teores não conformes de fósforo total, indicando condições sanitárias inadequadas. A região do rio Suaçuí Grande tem vocação rural, onde se localiza mais de 30% da demanda total para a dessedentação animal.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Caratinga (UGRH 5)**

Inserida no Estado de Minas Gerais, é composta pela bacia do rio Caratinga e por uma área incremental a jusante da foz deste rio, cuja drenagem se dá diretamente para o rio Doce. Abrange 29 municípios mineiros, envolvendo cerca de 284 mil pessoas.

O rio Caratinga, afluente da margem direita do rio Doce, tem suas nascentes no município de Santa Bárbara do Leste, estendendo-se por cerca de 222 km. Deságua no rio Doce, junto à divisa dos municípios de Tumiritinga e Conselheiro Pena.

Observa-se que há a dominância da pecuária, na margem esquerda do rio Caratinga, e da agropecuária, na sua margem direita. Destacam-se, na região, as produções de café e arroz. A pecuária, entretanto, domina o padrão de uso, respondendo por mais de 60% da área da unidade. Percebe-se que os sistemas naturais estão bastante fragmentados, podendo-se observar uma ligeira concentração de áreas mais preservadas, nas partes altas da sub-bacia do rio Caratinga.

Esta é uma unidade bastante deteriorada em relação aos seus ecossistemas naturais, onde mais de 75% de sua área é ocupada pela atividade agropecuária associada à pecuária, restando menos de 20% de cobertura vegetal.

A unidade conta com a UHE de Baguari e três PCHs.

Nesta unidade foi nítida a condição de sobrecarga de lançamento de esgotos sanitários nas águas superficiais, reproduzida nos resultados não conformes em relação ao limite da classe 2 para coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO, oxigênio dissolvido e clorofila “a”, além da detecção isolada de nitrogênio amoniacal total. Também foram relevantes os percentuais de teores não conformes para manganês total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, vinculados predominantemente à degradação dos solos, visto que a unidade apresenta apenas 20% da sua área com cobertura natural, a menor taxa dentre as unidades de Minas Gerais.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Manhuaçu (UGRH 6)**

Localizada junto à divisa entre os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, envolve 28 municípios, sendo dois capixabas, reunindo cerca de 321 mil pessoas. É composta pela bacia hidrográfica do rio Manhuaçu e por uma pequena área incremental, que inclui um trecho com pequenos córregos que drenam diretamente para o rio Doce.

A bacia hidrográfica do rio Manhuaçu é formada pelas sub-bacias dos rios Manhuaçu, Mutum, São Luís, Pocrane, Ituetto, José Pedro e Capim, além de ribeirões e rios de menor porte. O rio Manhuaçu nasce na Serra da Seritinga, divisa dos municípios de Divino e São João do Manhuaçu, e desenvolve-se por cerca de 347 km até desaguar no rio Doce, acima da cidade de Aimorés, do qual é um dos principais afluentes pela margem direita.

É uma das áreas mais problemáticas da bacia do rio Doce com relação à produção de sedimentos.

Possui uma UHE – Usina Hidrelétrica de Aimorés, e oito PCHs.

Os metais tóxicos, chumbo total e cobre dissolvido, apresentaram teores em desacordo com a classe 2. Além disso, foram detectados resultados não conformes de fenóis totais, além de ocorrências isoladas de mercúrio total, cádmio total, níquel total e zinco total, que podem associar-se ao uso de agroquímicos, na lavoura cafeeira desenvolvida na região, bem como ao lançamento de efluentes industriais.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Guandu (UGRH 7)**

Totalmente inserida no Estado do Espírito Santo, é composta pela sub-bacia hidrográfica do rio Guandu, acrescida das áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa, os quais drenam diretamente para o rio Doce pela margem direita. O rio Guandu estende-se por cerca de 160 km desde suas nascentes até a foz no rio Doce. Abrange sete municípios e uma população total de cerca de 81 mil habitantes.

Configura a área onde a produção de sedimentos é mais intensa em relação ao restante da bacia do Doce. Também é a unidade que contém a maior área relativa de vegetação secundária, indicando que áreas provavelmente agropecuárias foram abandonadas, permitindo o início do processo de sucessão ecológica. O uso predominante da água nessa unidade é a irrigação, representando 86,3 % das retiradas estimadas.

Apresenta a Usina Hidrelétrica Mascarenhas, usina a fio d'água, localizada no distrito de Mascarenhas, município de Baixo Guandu, com geração de 131 MW, sendo a maior hidrelétrica do sistema Escelsa Energias do Brasil.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio Santa Maria do Doce (UGRH 8)**

Envolve nove municípios do Estado do Espírito Santo e uma população total de cerca de 109 mil habitantes. É composta pela sub-bacia hidrográfica dos rios Santa Maria do Doce e Santa Joana. O rio Santa Maria do Doce nasce na Serra do Gelo, no município de Santa Teresa, e desenvolve-se por cerca de 93 km, atravessando o município de São Roque do Canaã até desembocar no rio Doce.

A unidade caracteriza-se por possuir a maior porcentagem de área antropizada em relação às outras unidades capixabas. Há o predomínio da agropecuária. O uso predominante da água é a irrigação, representando 93% das retiradas.

✓ **Unidade de Gestão de Recursos Hídricos do Rio São José (UGRH 9)**

É composta pela sub-bacia dos rios São José e Pancas, e ainda pela região hidrográfica do rio Barra Seca, o qual drena diretamente para o oceano Atlântico. Abrange o território de 17 municípios capixabas, envolvendo uma população total de cerca de 387 mil habitantes. Insere-se totalmente no Estado do Espírito Santo, abrangendo os afluentes da margem esquerda do rio Doce localizados neste Estado.

O rio São José tem suas nascentes no município de Mantenópolis e percorre cerca de 154 km até desaguar na maior lagoa natural em volume de água doce do Brasil, a Juparanã, localizada no município de Linhares. Esta lagoa deságua no rio Pequeno que, por sua vez, deságua no rio Doce. Próximo à cidade de Linhares, situada na região do baixo curso do rio Doce, ocorre um notável complexo lacustre composto por dezenas de lagoas de barragem natural que se formaram por processos de represamento do curso fluvial pelos sedimentos marinhos e/ou fluviais do canal principal do rio Doce.

Identificou-se a concentração de áreas de sistemas naturais preservados nas partes altas da bacia, próximas das nascentes dos rios São José e Pancas, além das manchas representativas de sistemas naturais nas áreas protegidas e na zona costeira. Com forte atividade agropecuária, a irrigação é bastante representativa nessa unidade, estimando-se que constitua o uso predominante da água.

6.3 Atividades econômicas e uso do solo

A bacia do rio Doce apresenta uma atividade econômica bastante diversificada, destacando-se: a agropecuária (reflorestamento, lavouras tradicionais, cultura de café, cana-de-açúcar, criação de gado leiteiro e de corte e suinocultura); a agroindústria (sucroalcooleira); a mineração (ferro, ouro, bauxita, manganês, pedras preciosas e outros); a indústria (celulose, siderurgia e laticínios); o comércio e serviços de apoio aos complexos industriais; a geração de energia elétrica.

Encontra-se instalado na região o maior complexo siderúrgico da América Latina. Ao lado da siderurgia estão associadas empresas de mineração e empresas reflorestadoras, que cultivam o eucalipto para fornecer matéria-prima para as indústrias de celulose. Todo esse complexo industrial é responsável por grande parte das exportações brasileiras de minério de ferro, aço e celulose.

Junto à sua foz, as águas do rio Doce são transpostas para o abastecimento da indústria de celulose Fibria Celulose SA, unidade Aracruz, situada no município de Barra do Riacho, no Espírito Santo.

De acordo com o PIRH e PARH gerados para a bacia do rio Doce, o mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo, de abrangência do bioma Mata Atlântica, encontra-se ilustrado na Fig. 6.1.

A região, originalmente coberta por Mata Atlântica, tem sofrido intensa devastação e processo de erosão, em razão do desmatamento generalizado. O assoreamento, que atinge principalmente o baixo curso do rio Doce, é um dos problemas sérios da bacia. O problema da erosão é ainda agravado nas áreas em que as rochas e o solo têm em sua composição química grandes concentrações de alumínio. O uso indiscriminado de agrotóxicos nas lavouras também contribui para a contaminação dos cursos d'água.

O revestimento florístico originário está basicamente restrito à área do Parque Estadual do Rio Doce. As demais matas correspondem a uma vegetação que sofreu influência antrópica intensa, constituindo-se em vegetação secundária. Estima-se que, hoje, menos de 7% da área possui cobertura vegetal. Segundo pesquisas realizadas pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, 95% das terras da bacia

constituem pastos e capoeiras, demonstrando a predominância da atividade pecuária. As florestas plantadas, constituídas principalmente por espécies do gênero Eucaliptus, são expressivas no médio rio Doce. Os reflorestamentos estão concentrados nas unidades do Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí e Caratinga.

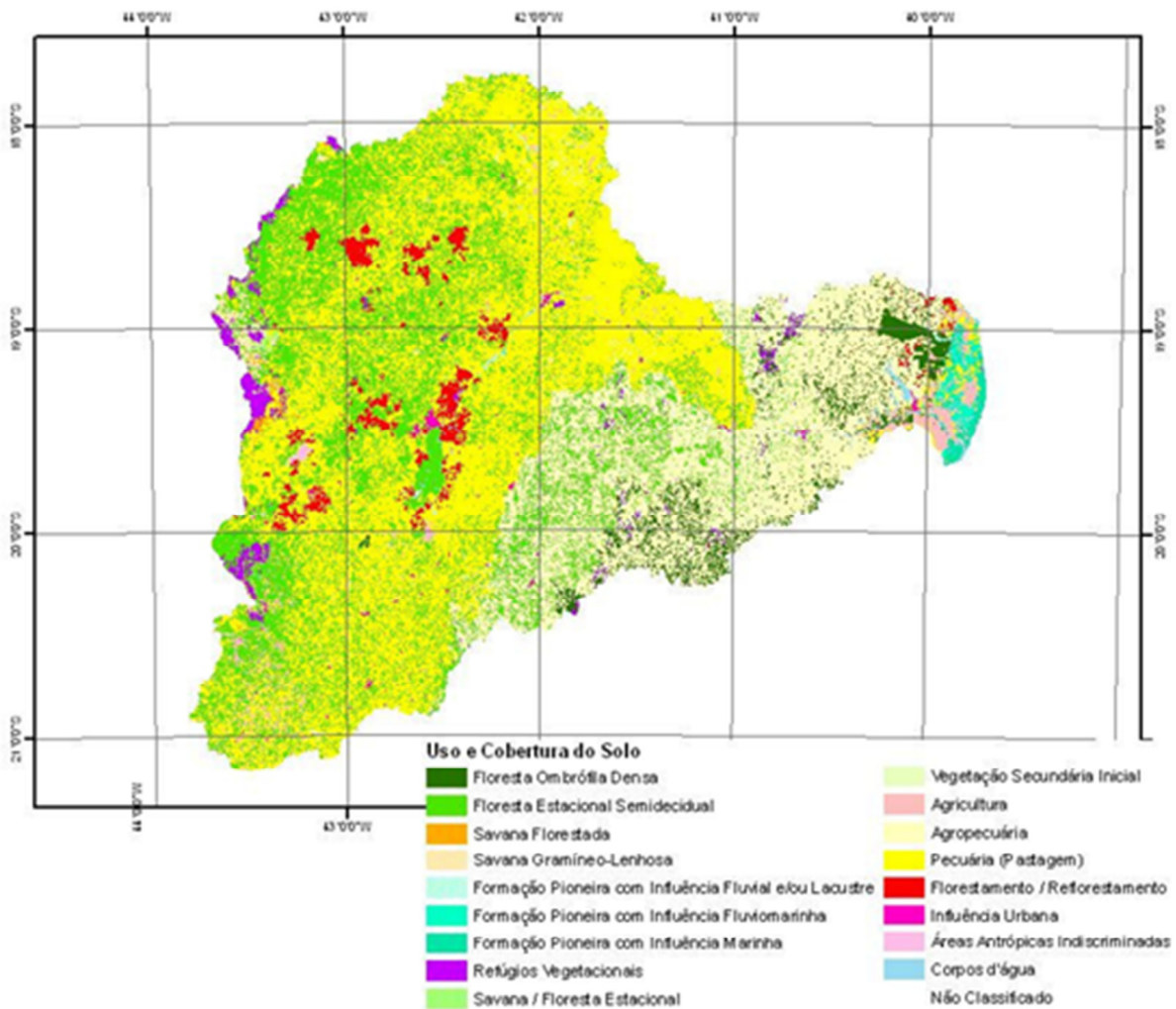


Figura 6.1: Uso e cobertura do solo na bacia do Doce. PIRH Doce, 2010.

A maioria da bacia apresenta forte susceptibilidade erosiva (58% da área), ocupando principalmente a depressão do rio Doce e várias sub-bacias. As bacias atingidas são: alto curso do Piracicaba, mais precisamente nas cabeceiras do afluente rio Santa Bárbara e na sub-bacia do Suaçuí Grande, que estão associadas ou não às estiagens prolongadas, às chuvas torrenciais, aos solos susceptíveis e aos extensos depósitos superficiais friáveis que ocorrem em terraços fluviais e nas baixas vertentes. E ainda em pequenos trechos de sub-bacias, distribuídos esparsamente na bacia.

Na zona rural encontram-se vastas áreas em estado avançado de desertificação, lagoas eutrofizadas, nascentes desprotegidas e processos erosivos. Da cobertura vegetal original, mais de 90% foi extinta.

A partir de imagens de satélite, foram mapeadas classes de cobertura dos solos. O resultado do mapeamento das tipologias mostra que a atividade pecuária domina a paisagem em todas as unidades da bacia.

No Estado do Espírito Santo, o rio Doce representa o maior manancial de água doce e flui ali com declividades menores, formando vastas áreas assoreadas em seu leito. Os sólidos suspensos e o lixo têm causado sérios danos ambientais em seu estuário.

Dessa forma, o desmatamento indiscriminado e o manejo inadequado do solo somado aos despejos inadequados advindos da mineração e de resíduos industriais e domésticos, deram origem ao contínuo processo de assoreamento dos leitos dos rios da bacia. Além disso, algumas cidades ocuparam a planície de inundação dos rios e, de tempos em tempos, períodos de chuva mais severos provocam o alagamento de parte destas planícies, trazendo graves prejuízos à região.

Em 2006, a ANEEL efetuou estudos para estimativa de produção de sedimentos das principais sub-bacias do rio Doce, baseada em interferometria missão SRTM. O pixel do SRTM é da ordem de 90m. Trata-se, portanto, de estudo preliminar, a ser comprovado por estudo de campo. Para a calha principal, do alto rio Doce, não há indícios de produção significativa de sedimentos, contrastando com o divisor de águas das nascentes principais, onde a possibilidade é de uma produção da ordem de 400 ton./km²/ano. O médio rio Doce apresenta um indicativo de produção de 5 a 70 ton./km²/ano e, no baixo rio Doce, o indicio é que sejam superadas as 70 ton./km²/ano (Fig. 6.2).

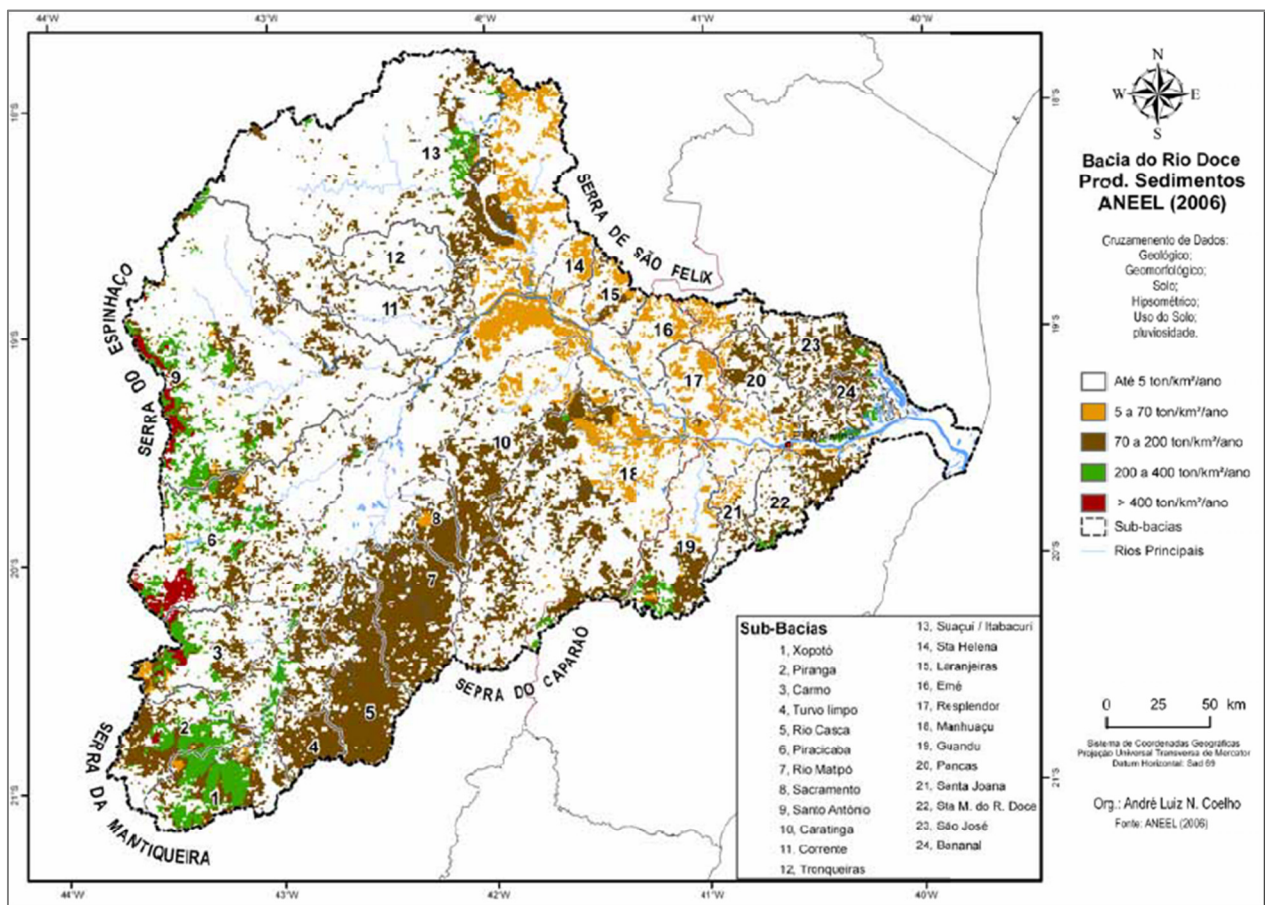


Figura 6.2: Estimativa de produção de sedimentos na bacia do Doce. ANEEL, 2006.

Complementarmente a este estudo, verificou-se o Mapa de Susceptibilidade Erosiva, baseado em estudos da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC MG (1989). O referido documento sintetiza as informações obtidas dos mapas de solo, geomorfologia e de precipitação, considerados como “fatores condicionantes” quanto à fragilidade da área relativa à ocorrência de processos erosivos. Do mapa de solos, foram considerados mais susceptíveis à erosão os Cambissolos e os Argissolos, em relevo montanhoso e forte ondulado. Do mapeamento geomorfológico foram consideradas áreas mais susceptíveis, as cristas e pontões, dada a facilidade que são remobilizados os depósitos de taludes, no sopé dos afloramentos. A superposição destes dois mapas, no entanto, apresenta alguns conflitos de informações significativos (Fig. 6.3). Isto posto, faz-se necessário complementar as informações com outros dados.

TABELA 6.1: Pontos de monitoramento na RH Atlântico Sudeste. IGAM, 2012.

CORPO D'ÁGUA	MUNICÍPIO	UF	Código do ponto	ENTIDADE	IQA			Motivo provável da tendência
					2001	2005	2010	
Rio do Carmo	Mariana	MG	RD009	IGAM	54	61	72	Obras de saneamento em Mariana
Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	MG	RD034	IGAM	55	58	71	Não identificado

LEGENDA: Ótima Boa Regular Ruim Péssima ND - Não disponível

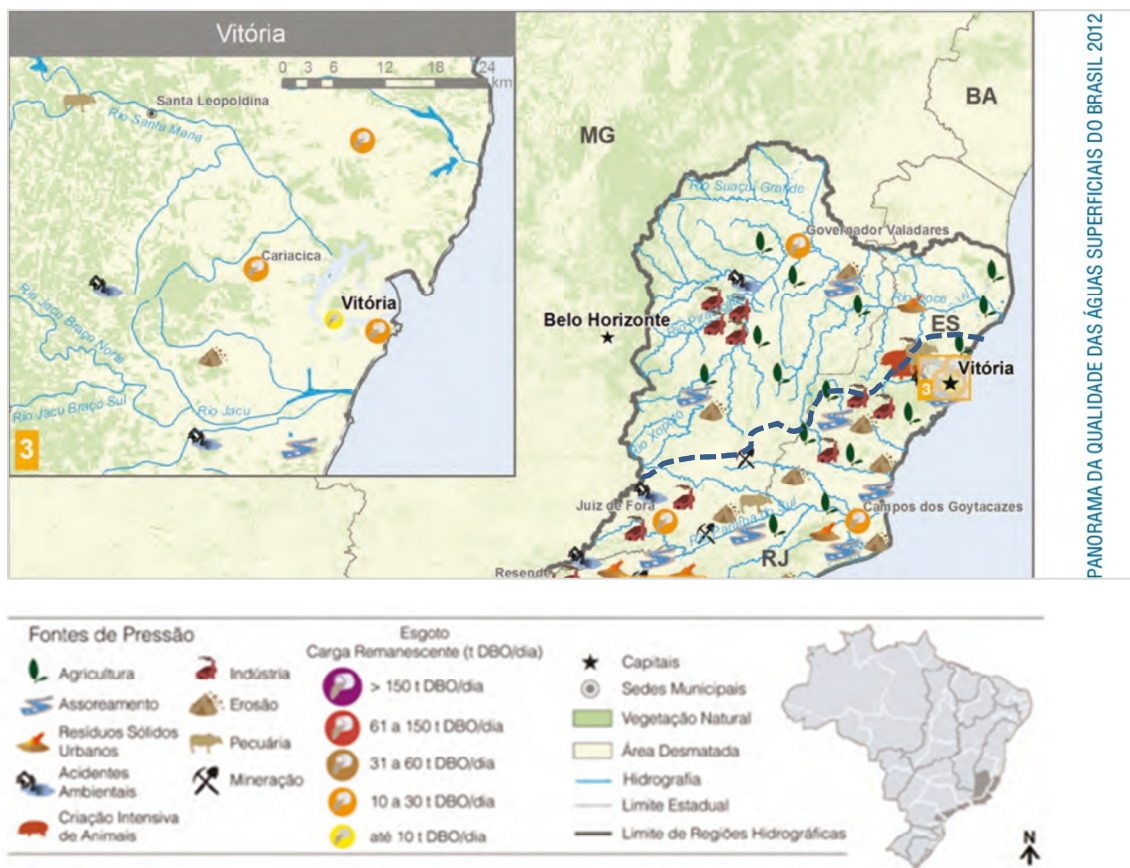
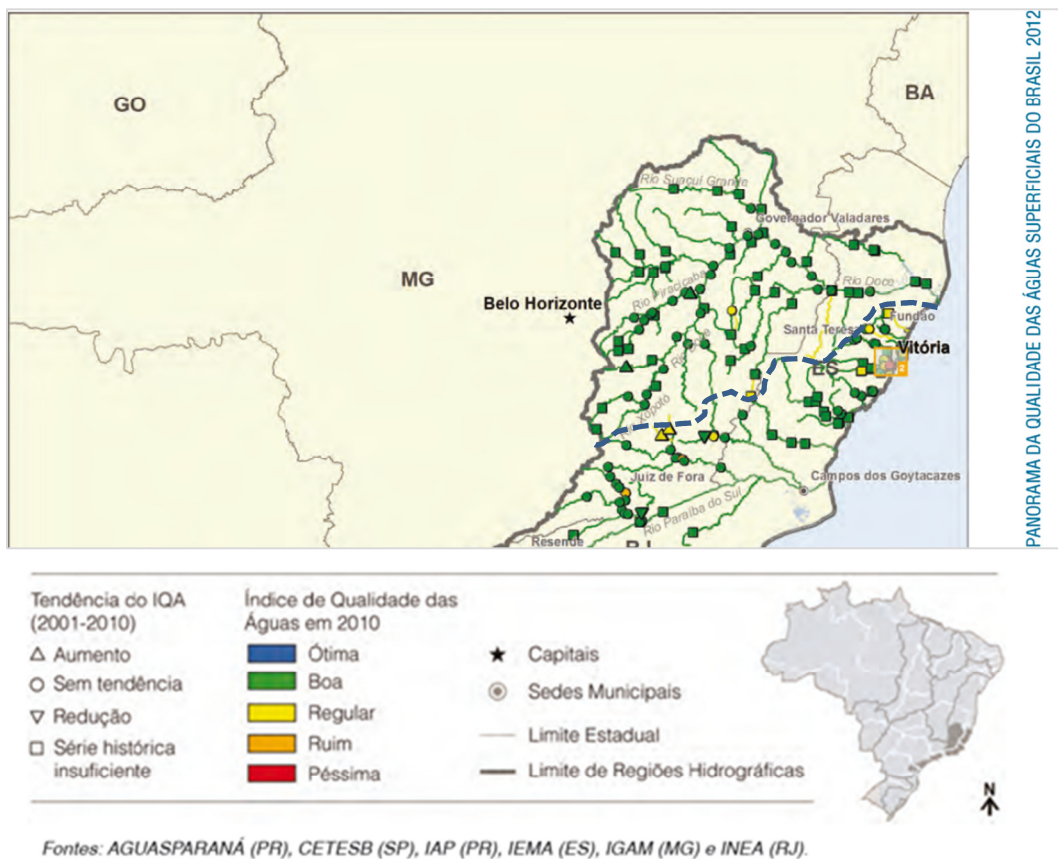


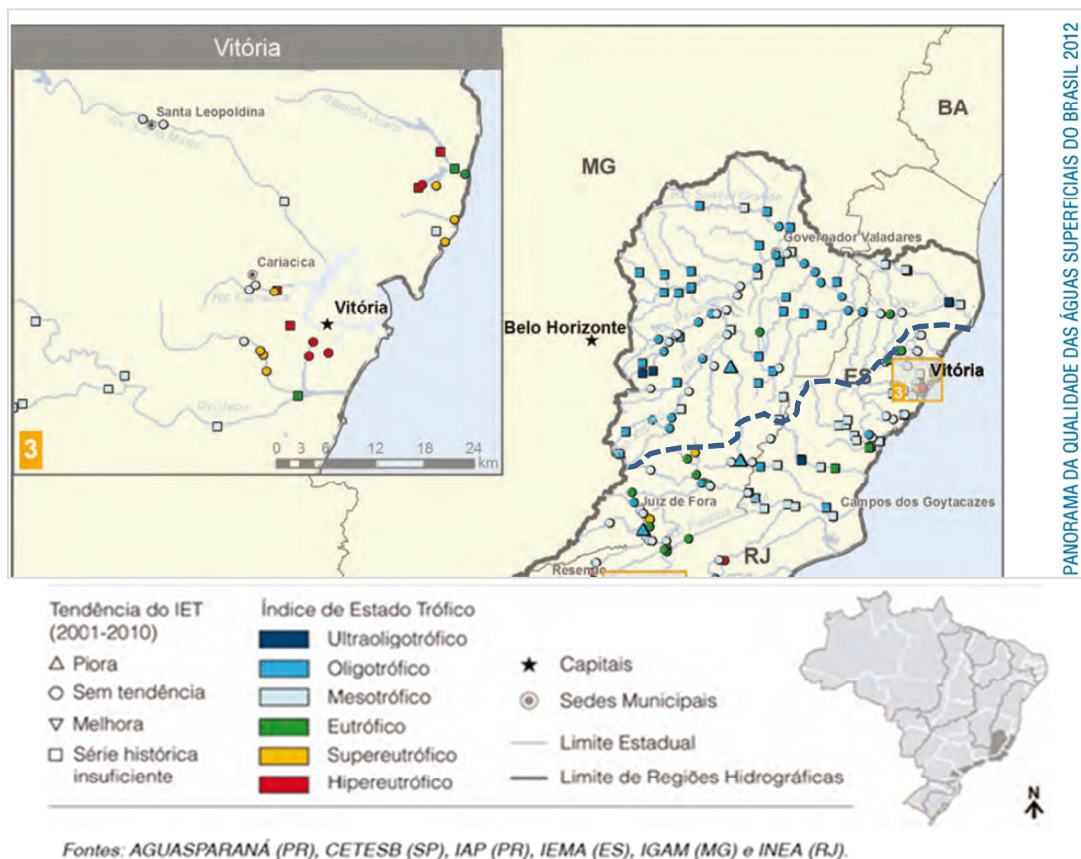
Figura 6.4: Pressões sobre a qualidade das águas – Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. ANA, 2010.



PANORAMA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO BRASIL 2012

Figura 6.5: Índice de Qualidade das Águas (IQA) – Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. ANA, 2010.

Dos mapas constantes do Panorama, tem especial interesse, para a presente análise, aqueles constantes das Fig. 6.6 e 6.7, a seguir.



PANORAMA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO BRASIL 2012

Figura 6.6: Índice de Estado Trófico (IET) – Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. ANA, 2010.

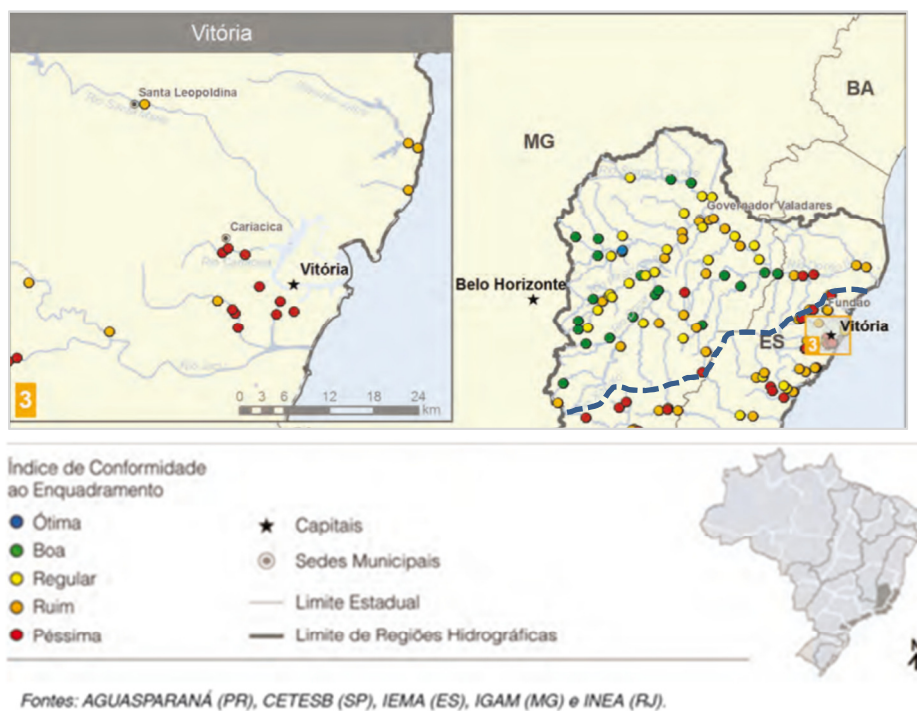


Figura 6.7: Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) – Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. ANA, 2010.

6.5 Esgotamento sanitário em rios federais

Na bacia do rio Doce, 61 municípios são cortados por corpos hídricos federais, quais sejam: rios Doce, Xopotó, Piranga, José Pedro, Mutum e ribeirão São Domingos. Dentre esses municípios, 22 possuem interferências em alguns dos rios supracitados no tocante ao lançamento de esgoto. Em campanha de fiscalização, realizada em 2011 pela ANA, verificou-se que 68% dos municípios lançam esgoto de forma *in natura* em corpo hídrico federal.

Ao comparar a análise quali-quantitativa das águas da bacia, presente no relatório “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2012” (Fig. 6.8), com a condição de lançamento do esgotamento sanitário dos municípios, é possível verificar que não há uma relação direta entre esses dois aspectos. Não foi evidenciado, como regra, comprometimento qualitativo das águas do rio Doce. Em relação à criticidade quali-quantitativa, apenas em Ipatinga e Governador Valadares o documento aponta algum tipo de comprometimento do corpo hídrico federal.

Em Ipatinga, aproximadamente 100 % do esgoto gerado é tratado antes de ser lançado nos rios. A remoção da carga orgânica na estação responsável por tratar 85 % do esgoto da cidade gira em torno de 75%. Já em Governador Valadares, que possui uma população de 255.475 habitantes, o esgoto é lançado bruto no rio Doce, sendo que as Estações de Tratamento de Esgoto ainda encontram-se em fase de projeto.

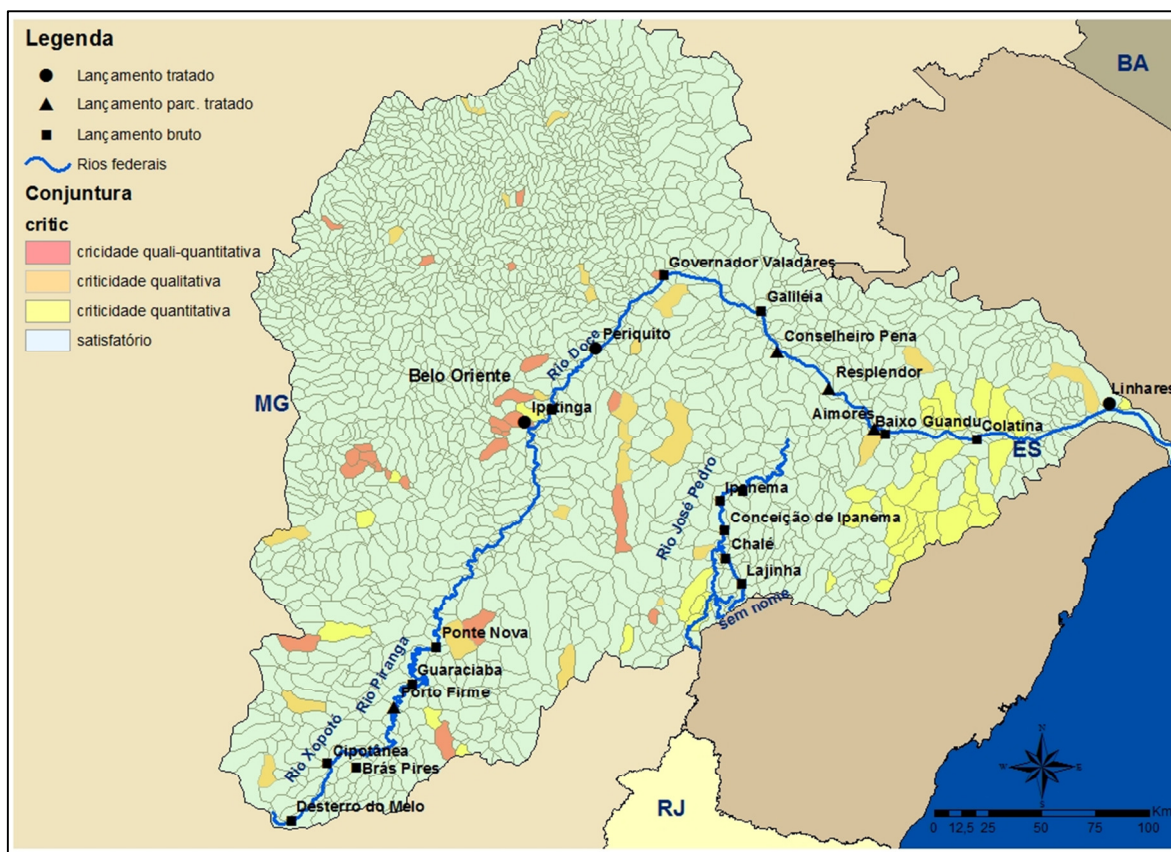


Figura 6.8: Mapa de criticidade da bacia e forma de lançamento de esgoto dos municípios na calha dos rios federais. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2012, ANA.

6.6 Usos dos recursos hídricos (demanda hídrica)

No que se refere ao abastecimento industrial, verificou-se que grande parte da demanda (58%) está concentrada na região do rio Piracicaba. A região do rio Piranga representa 22% da demanda industrial total estimada para bacia do rio Doce. A demanda para a irrigação está concentrada nas sub-bacias localizadas no Médio e, principalmente, no Baixo Doce.

Na Fig. 6.9 é apresentado mapa com a distribuição de outorgas por finalidade de uso em cada unidade de gestão da bacia do rio Doce. Os dados foram obtidos a partir de cadastros da ANA, do IGAM e do IEMA, referentes ao ano de 2011. A outorga, instrumento através do qual o Poder Público autoriza o usuário a utilizar os recursos hídricos sob condições preestabelecidas - ou a realizar interferências hidráulicas - é emitida pelas autoridades outorgantes da União e dos Estados de acordo com o domínio do corpo hídrico.

De maneira geral, verifica-se que na porção mineira da bacia predominam as outorgas para a finalidade de uso classificada como abastecimento público/consumo humano/urbanismo, seguida pelo número de outorgas para uso industrial. Cabe registrar que, na sub-bacia do Piranga, o número de outorgas para uso agropecuário supera o de uso industrial. Nas unidades do Espírito Santo, por sua vez, a irrigação consiste no uso dos recursos hídricos amplamente outorgado, constituindo 83% das outorgas emitidas no Estado.

Destaca-se, entretanto, que muitos usuários presentes na bacia não estão cadastrados pelas instituições mencionadas. Além disso, cabe ressaltar que usuários com outorgas vencidas estão inseridos no mapa, uma vez que possivelmente ainda estejam instalados.

Conforme dados do PIRH, em 2010, havia nove UHEs em operação, além de 21 PCHs.

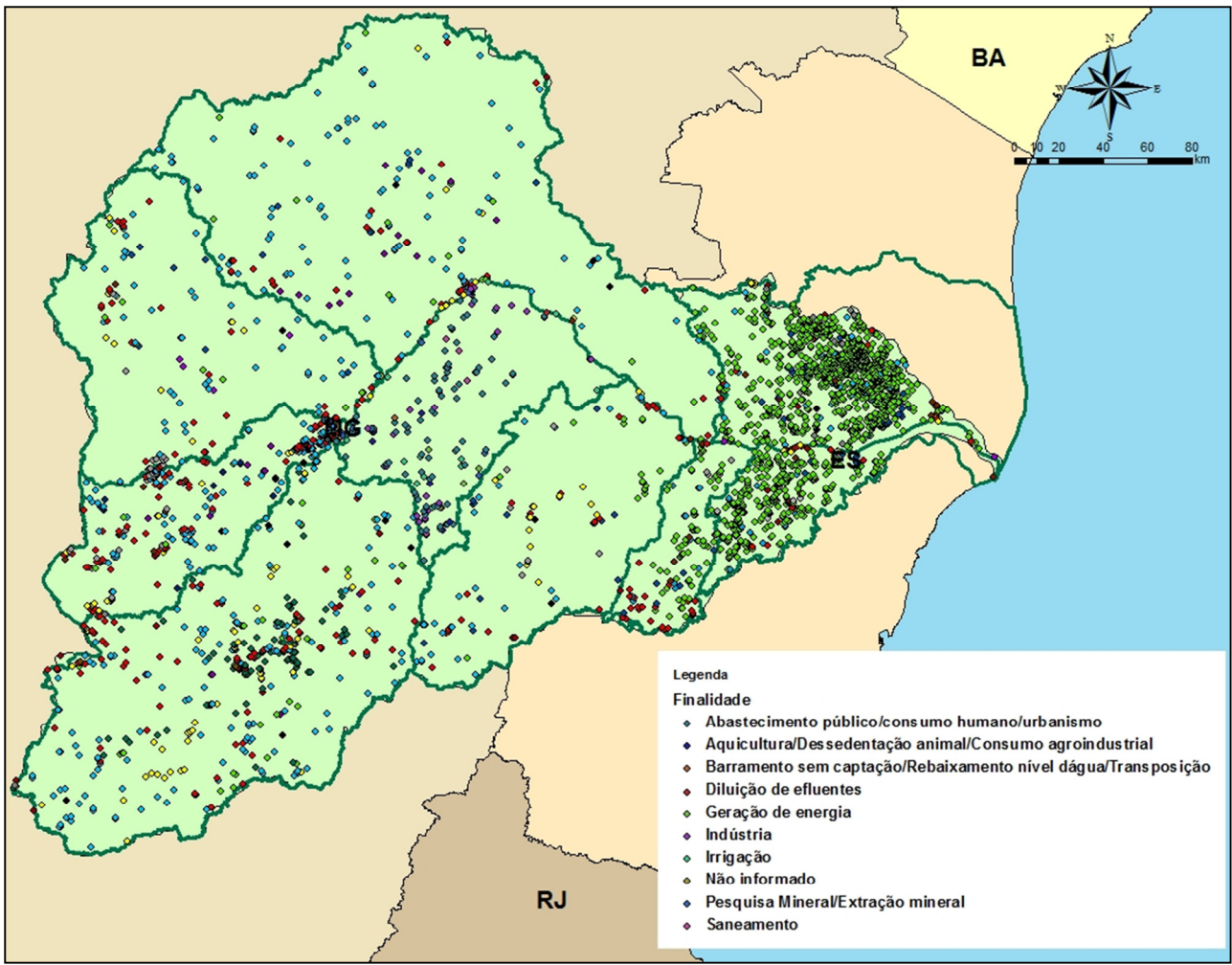


Figura 6.9: Outorgas por finalidade de uso na bacia do Rio Doce, 2011. ANA, IGAM e IEMA.

7. A OCORRÊNCIA DE CIANOBACTÉRIAS

As algas constituem um grupo polifilético onde os tipos e as combinações dos pigmentos, a natureza química dos produtos armazenados e as paredes das células são considerados essenciais para sua classificação. Algas livre-flutuantes compõem a comunidade fitoplanctônica dos ecossistemas aquáticos, base da cadeia trófica desses ambientes.

As condições ambientais controlam a produção primária em ecossistemas aquáticos continentais. Entre elas, destacam-se, a luz – relacionada diretamente à temperatura –, a disponibilidade de fósforo e de sílica (esse último para as diatomáceas) e, ocasionalmente, nitrogênio e ferro.

Na comunidade fitoplanctônica é reconhecida uma série de características e estratégias que permitem a captura eficiente e a utilização das diferentes intensidades e domínios espectrais da luz (Litchman & Klausmeier, 2008). A tolerância a baixas intensidades luminosas pode ser vista como uma importante vantagem competitiva.

Sabe-se que a ecologia do fitoplâncton está relacionada às características dominantes (estrutura física do ambiente e disponibilidade de recursos) e à frequência e escala com que estas características são alteradas (Reynolds, 1993). Reynolds *et al.* (2002) sugerem que haja relação entre as associações desses organismos e o tamanho do lago, regime de mistura, nutrientes, disponibilidade de luz e de carbono, entre outros fatores.

É muito difícil prever a ocorrência da maioria das espécies, e as condições que favorecem certos grupos taxonômicos frequentemente se sobrepõem (Costa *et al.* 2009).

Apesar de sua relevância, o conhecimento sobre a ecologia e distribuição espaço-temporal de organismos planctônicos na região tropical ainda é limitado (Haberyan *et al.*, 1995). A baixa previsibilidade dos eventos sazonais nestas regiões é decorrente das condições climáticas, incluindo a intensidade da radiação solar, que tende a apresentar uma menor amplitude de variação ao longo do ano. Em consequência, as estações climáticas nas regiões tropicais e subtropicais são demarcadas pelo regime de chuvas e temperatura ambiental, o que leva muitos autores a desconsiderarem a sazonalidade nos trópicos. Entretanto, grande parte dos trópicos tem ao menos uma estação chuvosa, podendo, em muitas regiões, considerar períodos de estiagem e de chuva.

Com o aumento na ocupação urbana das bacias de drenagem, houve uma conseqüente degradação da qualidade da água. As atividades exercidas na área da bacia podem ter seus resultados detectados pela análise das propriedades físicas, químicas e biológicas nos ecossistemas aquáticos (Tundisi *et al.*, 1988; Tundisi, 1999).

O processo de eutrofização pode ser considerado como o aumento progressivo na concentração de nutrientes, que leva a um enriquecimento progressivo de organismos vivos e matéria orgânica em corpos e cursos d'água (Smith, 2003). O autor cita 18 regiões no mundo onde já foram realizados estudos relacionando a qualidade das águas de reservatórios e lagos com o enriquecimento por nutrientes. Para Toledo *et al.* (1983), a eutrofização artificial consiste no enriquecimento antrópico do meio aquático por nutrientes, em níveis que podem interferir nos usos desejáveis da água.

No Brasil, o aumento dos impactos antrópicos em ambientes aquáticos e suas conseqüências têm mostrado a necessidade de estudos mais profundos, incluindo o monitoramento desses ecossistemas.

Desta forma, em consequência do crescimento populacional e da produção agrícola e industrial, os corpos hídricos têm se tornado cada vez mais eutrofizados (ricos em nutrientes), devido, principalmente, aos lançamentos de esgotos domésticos in natura, aos efluentes líquidos industriais ricos em nutrientes, ao

carreamento de fertilizantes utilizados na lavoura e aos dejetos oriundos da criação de animais domésticos, nas proximidades dos cursos de água. Como consequência dessa eutrofização, as águas tornam-se propícias à proliferação excessiva das algas, visto que o fósforo é o principal fator limitante da produtividade, sendo ortofosfato a forma preponderantemente assimilada pelos vegetais aquáticos, mas pode haver algas que sejam mais generalistas. O fósforo é indispensável às algas, sendo parte dos compostos celulares e estando relacionado ao armazenamento de energia (ATP, GTP), ácidos nucleicos, fosfolipídeos, nucleotídeos, fosfoproteínas, etc.

Naturalmente, a fonte básica de fósforo são as rochas da bacia de drenagem (intemperismo e escoamento artificial), além de material particulado atmosférico e de fósforo resultante da decomposição de organismos de origem alóctone. Artificialmente, o fósforo provém de esgotos domésticos e industriais, além de material particulado industrial, presente na atmosfera, entre outras fontes, mas, a quantidade desse elemento disponível no sistema aquático depende das condições físicas e químicas do ambiente, dos processos metabólicos, da densidade e atividade dos organismos (fotossíntese).

O crescimento excessivo de algas em reservatórios brasileiros é uma realidade e tem prejudicado os usos múltiplos das águas. Algumas cepas de algas, em especial as do grupo cianofíceas ou cianobactérias, podem produzir toxinas altamente potentes (hepatoxinas e neurotoxinas) e podem também produzir metabólitos que causam gosto e odor, alterando as características organolépticas das águas.

As cianobactérias são organismos procariotos, autotróficos, que se reproduzem por fissão binária (não por mitose, como as algas eucariotas). São estrutural e fisiologicamente como bactérias, mas funcionalmente fotossintetizantes como plantas em sistemas aquáticos. Podem ocorrer na forma unicelular, filamentosa ou colonial, apresentando mucilagem individualmente ou relativa à colônia.

As cianobactérias apresentam distribuição cosmopolita, ao longo de todo gradiente trófico, tanto em ambientes marinhos quanto em dulcícolas. O crescimento exacerbado destes organismos consiste numa floração de cianobactérias, quando a densidade de células é de, no mínimo, 20.000 células por mililitro (Vieira *et al.*, 2005). No Brasil, são mais comuns florações provocadas pelos seguintes gêneros: *Microcystis*, *Cylindrospermopsis* e *Anabaena*.

Algumas características fisiológicas e morfológicas favorecem a formação de florações das cianobactérias: adaptação cromática, adaptação à flutuação (vesículas de gás e bainha de mucilagem), controle da flutuabilidade (movimentação vertical), alta afinidade por CO₂ livre, capacidade de armazenamento de fósforo no citoplasma (consumo de luxo), capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e o baixo ponto de compensação luminosa de algumas espécies, visto que as espécies filamentosas apresentam alta razão superfície/volume (são boas “antenas de luz”).

Também fatores ecológicos (bióticos e abióticos) favorecem a formação de florações: altas temperaturas, estabilidade da coluna d'água, altas concentrações de nutrientes, pH elevado, baixa razão N_T:P_T. Além disto, existem “estratégias” das cianobactérias para driblar o controle biológico, como impalatabilidade e elevado tamanho de colônia, para dificultar a predação.

As cianobactérias são capazes de produzir compostos como geosmina e 2-metilisoborneol, que podem conferir odor à água, bem como sabor desagradável à carne do peixe, comprometendo seu valor de mercado. Como produto de seu metabolismo secundário, as cianobactérias podem produzir toxinas, as quais podem causar problemas: dermatológicos (dermatotoxinas), neurológicos (neurotoxinas), hepáticos (hepatotoxinas), reações citotóxicas (citotoxinas) e reações ao contato (endotoxinas) (Chorus & Bartman, 1999).

Além dos riscos à saúde, principalmente pela presença de cianotoxinas, a degradação dos recursos hídricos produzem efeitos econômicos negativos, visto que os custos para tratamento da água para abastecimento

humano se tornam mais elevados e, no caso de utilização para atividades de contato primário, especialmente para lazer da população, a cor e o odor podem comprometer tal finalidade do corpo hídrico.

Cabe ainda registrar que as toxinas liberadas pelas cianobactérias podem resultar em mortalidade do gado e de animais domésticos, sendo que o contato com a pele, da mesma forma que a sua ingestão, é responsável por malefícios à saúde. Dessa forma, podem ser observados os seguintes impactos (Falconer, 1999; Calijuri *et al.*, 2006):

- a) Recreação de contato primário: o contato direto com a dermatotoxina, produzida por cianobactérias, podem causar vermelhidão e lesões na pele, irritação nos olhos, conjuntivite, urticária, obstrução nasal e asma;
- b) Pecuária: há diversos registros de morte por envenenamento de gado bovino, cavalos, porcos, ovelhas, cães, peixes e invertebrados, pela ingestão ou contato com essas florações tóxicas;
- c) Aquicultura: a exposição de seres humanos às cianotoxinas estaria também associada ao acúmulo na cadeia trófica. Desse modo, hepatotoxinas acumuladas em peixes podem chegar até os consumidores em níveis preocupantes, uma vez que há a bioacumulação das toxinas, nos peixes. Geralmente, os peixes parecem ser pouco sensíveis à ação das cianotoxinas e, frequentemente, tornam-se veículos da toxina para outros animais.

7.1 A ocorrência de cianobactérias na bacia do rio Doce

Formado a partir de sedimentação das drenagens originais do rio Doce e de seus tributários (De Meis & Tundisi, 1997), o sistema lacustre do médio rio Doce é um dos grandes sistemas de água doce do Brasil. A importância biológica desta área úmida, constituída por cerca de 150 lagoas, foi reconhecida recentemente em nível internacional, quando se tornou o 11^o sítio brasileiro a integrar a lista de Ramsar (Ramsar, 2010).

Aproximadamente 1/3 das lagoas do sistema lacustre do médio rio Doce está protegido dentro do Parque Estadual do Rio Doce (PERD). O clima da região é definido como tropical semi-úmido, com 4-5 meses de seca e características mesotérmicas (Nimer, 1989), com temperatura em torno de 25°C. O período chuvoso se estende de outubro a março e o período de seca, de abril a setembro, sendo que a precipitação máxima ocorre no mês de dezembro (350 mm) e a mínima, em julho ou agosto (10 mm).

A região é conhecida como Vale do Aço, sendo um dos importantes polos siderúrgicos do estado. Nove municípios ocupam o entorno do PERD, a maioria deles com baixa concentração populacional em áreas urbanas. Destacam-se os seguintes municípios: Timóteo, Coronel Fabriciano e Ipatinga, que juntos contam com 381.000 habitantes e a urbanização chega a 99%.

O Parque Estadual do Rio Doce constitui a maior “ilha” de Mata Atlântica em Minas Gerais, com 36.113 ha., praticamente circundados por plantações de *Eucalytus* spp. O parque está inserido no bioma Mata Atlântica e as florestas, em sua área, são Plúvias Atlânticas Baixo-Montanas.

Cerca de 140 lagos, nos mais variados estágios de trofia, formam o sistema lacustre do médio rio Doce. Pesquisas de longa duração desenvolvidas pelo Programa PELD/UFMG avaliou a diversidade e estrutura do fitoplâncton em lagos do médio rio Doce. Foram realizados estudos de três lagos localizados na área do PERD (Dom Helvécio, Carioca e Gambazinho) e quatro na sua área de entorno (Amarela, Águas Claras, Jacaré e Palmeirinha), de modo a possibilitar estudos comparativos entre áreas protegidas e impactadas.

Um total de 275 taxa (gêneros, espécies e morfo-espécies) de algas planctônicas foi registrado nos sete lagos, sendo 48 de *Cyanobacteria*. As maiores diversidades de espécies fitoplanctônicas foram observadas nos lagos Dom Helvécio, Amarela e Carioca, enquanto os lagos Gambazinho e Palmeirinha apresentaram os menores valores. Na lagoa Amarela, ambiente em estágio avançado de eutrofização, as cianobactérias estiveram bem representadas em termos de riqueza em todos os ambientes. Contudo, no geral, nos lagos

Amarela e Palmeirinha, foram verificadas as menores densidades, sendo, estes, localizados em área de plantio de eucalipto.

A análise de agrupamento, realizada com os valores de similaridade, gerados através do índice quantitativo de Sorensen, mostrou que, em relação à estrutura da comunidade fitoplanctônica, o lago Gambazinho destaca-se dos demais ambientes, provavelmente em virtude da dominância das cianobactérias e baixa riqueza de taxa observada nas amostras quantitativas.

Num esforço concentrado para ampliar o conhecimento sobre a diversidade e a ecologia da comunidade fitoplanctônica no sistema lacustre do médio rio Doce, ao comparar um número maior de ambientes, a tese de Doutorado de Cristiane Freitas de Azevedo Barros, intitulada "Diversidade e ecologia do fitoplâncton em 18 lagoas naturais do médio Rio Doce", pela UFMG, teve como foco: i) a avaliação da diversidade fitoplanctônica em 18 lagoas do sistema; ii) a verificação da ocorrência de padrões no que se refere à estrutura do fitoplâncton, em termos de riqueza e composição; iii) a identificação dos grupos funcionais descritores do fitoplâncton nas lagoas estudadas e iv) a identificação dos principais fatores ambientais determinando a composição e estrutura do fitoplâncton nas lagoas estudadas.

A heterogeneidade ambiental observada nas lagoas do médio rio Doce, resultante do processo de formação geológica, da evolução diferenciada dos processos de formação geológica, da evolução diferenciada dos processos físicos (Meis & Tundisi, 1997) e do grau de impacto antrópico em cada lagoa, sugere a ocorrência de elevada diversidade de organismos aquáticos.

Quanto aos resultados e discussões, destacam-se:

- a) A temperatura da água, teor de nitrogênio e de fósforo e razão $Z_{eu}:Z_{mis}$ não apresentaram diferença entre as lagoas.
- b) Foram registrados 490 táxons, sendo que 47% deles mostraram-se raros (ocorrendo em 1 ou 2 lagoas) e 90 desses podem ser considerados de frequência importante no sistema lacustre do médio rio Doce, ocorrendo em pelo menos 10 das 18 lagoas amostradas.
- c) As lagoas localizadas na área de entorno do PERD apresentaram riqueza média de 144 espécies/lagoa, maior que aquelas localizadas dentro da Unidade de Conservação, com média de 122 espécies/lagoa ($U=13,0$; $p=0,018$). O conjunto de lagoas localizadas na área de entorno também apresentou maior número de espécies exclusivas (148 espécies) que o conjunto localizado dentro do PERD (77 espécies). No entanto, os valores médios de riqueza se mostraram muito próximos (7,6 e 9 espécies/lagoa, respectivamente), sem diferenças significativas ($U=38,0$; $p=0,894$).
- d) As análises de *cluster* evidenciaram 4 grupos relativos às variáveis ambientais: as mais similares foram as lagoas Carioca, Gambazinho, Águas Claras, Verde, Gambá e Patos; seguidas do grupo Barra, Santa Helena, Almécega, Palmeirinha e Gambazinho. As lagoas maiores e mais profundas, Aníbal e Dom Helvécio, se isolaram em um grupo à parte, e também se observou o agrupamento das mais rasas e escuras: Ferrugem, Ferruginha, Central, Pimenta e Amarela.
- e) Os valores mais elevados de biomassa algal foram registrados em agosto de 2007 nas lagoas Barra, Aníbal, Central e Ferruginha, enquanto as menores biomassas foram registradas nas lagoas Amarela, Águas Claras e Gambá.
- f) O predomínio de desmídias, especialmente *Cosmarium*, *Staurastrum* e *Staurodesmus* está associado à oligotrofia e atelomixia (padrão de estratificação térmica) - nas camadas superiores da coluna d'água - e a presença de euglenofíceas na lagoa Amarela está associada ao avançado estágio de eutrofização.
- g) Com relação à atenuação da radiação visível nas lagoas, os fatores determinantes e as implicações para o fitoplâncton, verificou-se que, nas lagoas com $k_0 > 0,8 m^{-1}$ as cianobactérias *Limnothrix redekeii* (van Goor) Meffert, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wollosz.) Seenayya & Subba Raju e *Planktolyngbya limnetica* (Lemmermann) Komárková-Legnerová & Cronberg e *P. contorta* (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek se destacaram, juntamente com os dinoflagelados *Gymnodinium sp* e *Peridinium pusillum* (Penard) Lemmermann e clorofíceas (*Botryococcus braunii* Kützing, *Clorella spp*,

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárkova-Legnerová nas lagoas escuras e nas amostragens realizadas no período de seca nas lagoas de águas claras.

- h) Mesmo as lagoas classificadas como eutróficas segundo o índice de Toledo *et al.* (1983) apresentaram biomassa fitoplanctônica compatível com o nível oligotrófico (*sensu* Vollenweider) na maior parte do tempo.
- i) Em geral, as lagoas mais claras e oligotróficas (tipos 1 e 2) foram dominadas pelos grupos funcionais NA e A. Grupos descritos como tolerantes à baixa luminosidade dominaram o fitoplâncton das lagoas tipo 3 (SN, S1, MP, Y, X1, K e F), tipo 4 (F, S1, Y, J, SN e Lo) e tipo 5 (F,Y,X2, SN, S1, Lo). Não somente a disponibilidade de recursos (luz e nutrientes) ou a estrutura física (estratificação térmica) direcionaram a comunidade fitoplanctônica, mas a sua interação. A hipótese de que os grupos funcionais respondem às variações temporais e espaciais das condições ambientais observadas no sistema lacustre do médio Rio Doce e de que essa abordagem fornece uma boa descrição das características limnológicas predominantes em cada lagoa foram corroboradas, reforçando “a eficiência dos grupos funcionais como indicadores das condições ambientais também em lagoas naturais tropicais”.
- j) A medida mais urgente é a regeneração do entorno das lagoas, respeitando o limite mínimo para APPs em lagoas naturais localizadas em áreas rurais. Na maioria das lagoas estudadas, a medida está sendo atendida e o plantio de eucalipto nas margens foi abandonado, permitindo a regeneração da vegetação nativa.

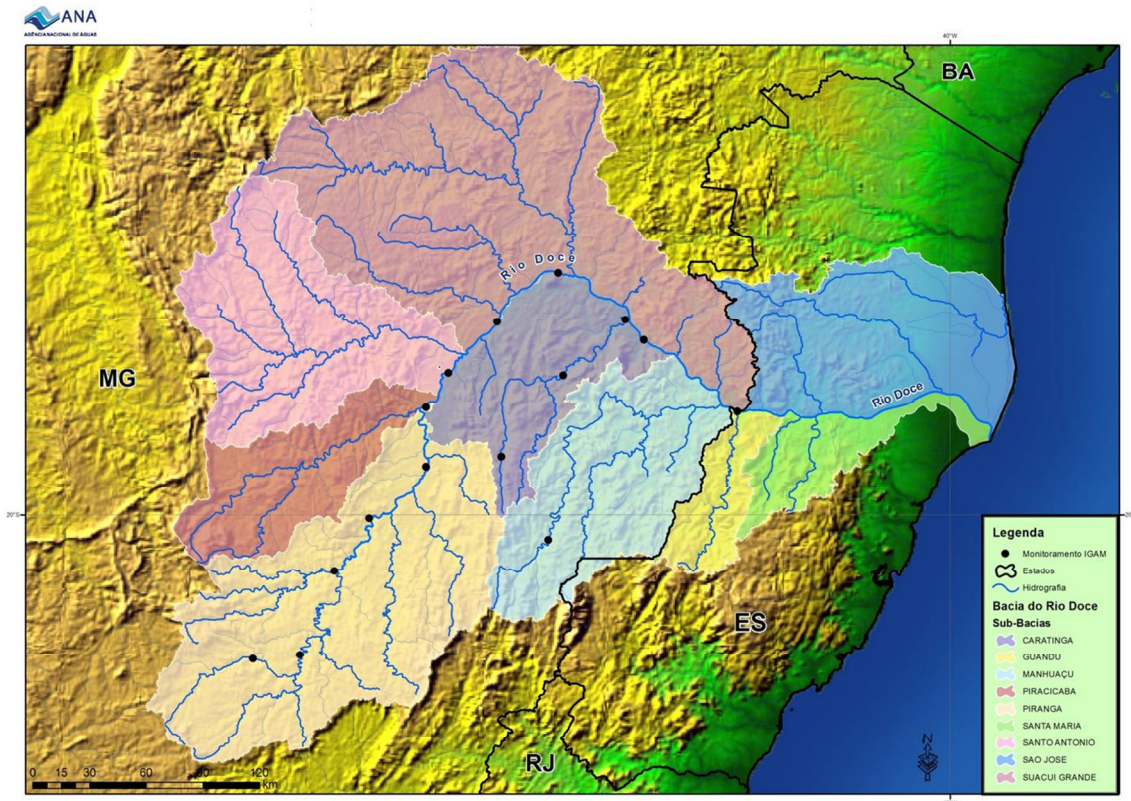


Figura 8.2: Pontos com monitoramento de cianobactérias na bacia do Rio Doce, na rede de estações do IGAM.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) também realiza monitoramento de cianobactérias na bacia. A Companhia disponibilizou dados obtidos no período de outubro de 2005 a março de 2012, com base mensal, em quatro municípios mineiros, a saber: Tumiritinga, Itueta, Alpercata e Resplendor (Fig. 8.3).

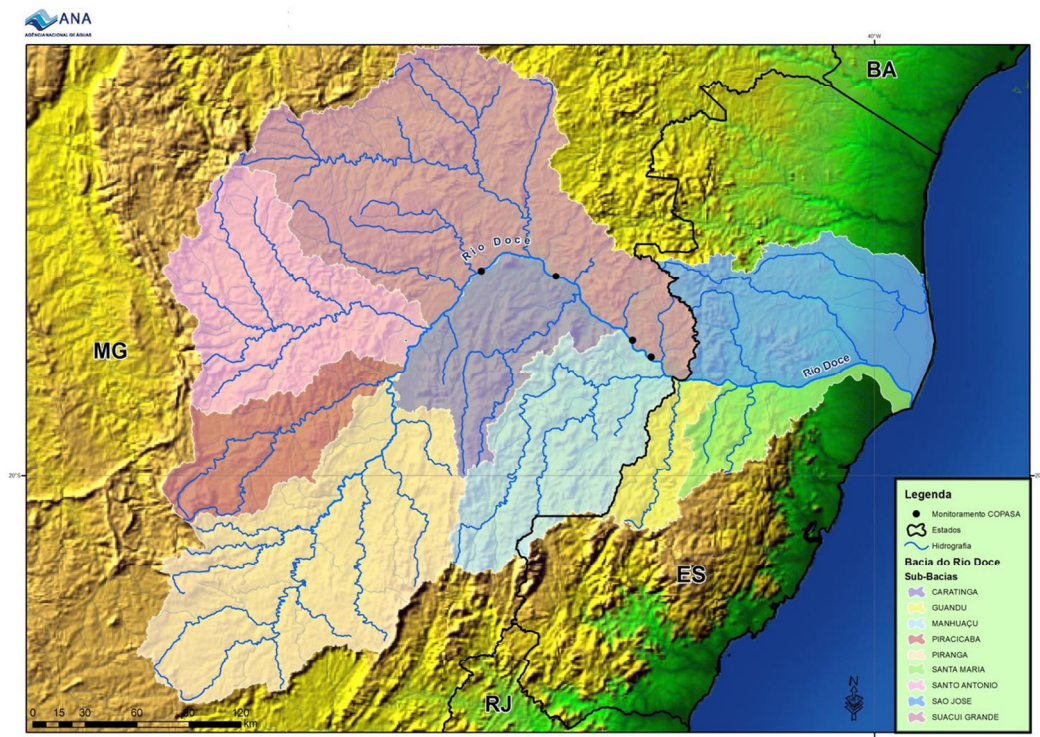


Figura 8.3: Pontos com monitoramento de cianobactérias na bacia do Rio Doce realizada pela COPASA.

O monitoramento de cianobactérias também é feita pelos SAAE dos Municípios de Governador Valadares e João Monlevade (Fig. 8.4). As análises compreendem o período de março de 2008 a novembro de 2011 e também estão em base mensal.

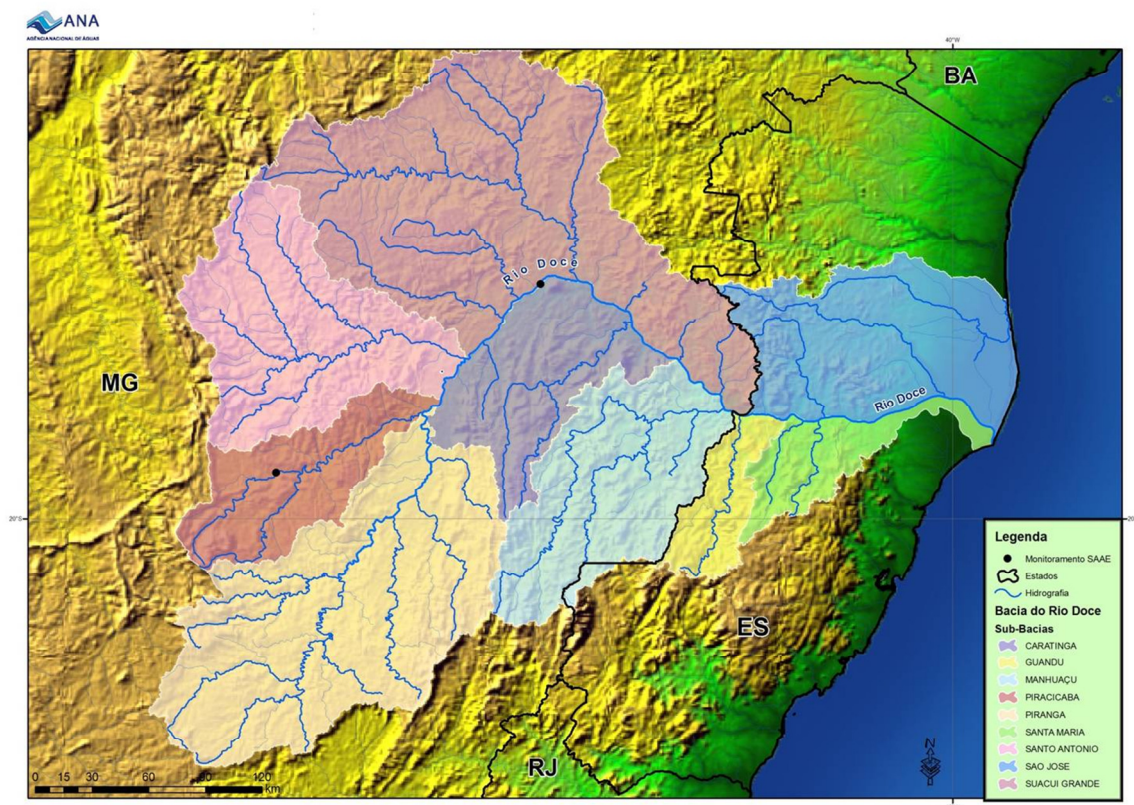


Figura 8.4: Pontos com monitoramento de cianobactérias na bacia do Rio Doce realizada pelos SAAE de João Monlevade e Governador Valadares.

A Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN) faz monitoramento de cianobactérias em cursos d'água integrantes da bacia do rio Doce, no Estado do Espírito Santo. No total, são 15 pontos de monitoramento na bacia, distribuídos nos Municípios de Afonso Cláudio, Brejetuba, Laranja da Terra, Santa Teresa, São Roque do Canaã, São Gabriel da Palha, Vila Valério, Mantenópolis e Pancas (Fig. 8.5). Os dados analisados compreendem o período de janeiro de 2011 até julho de 2012, em base mensal.

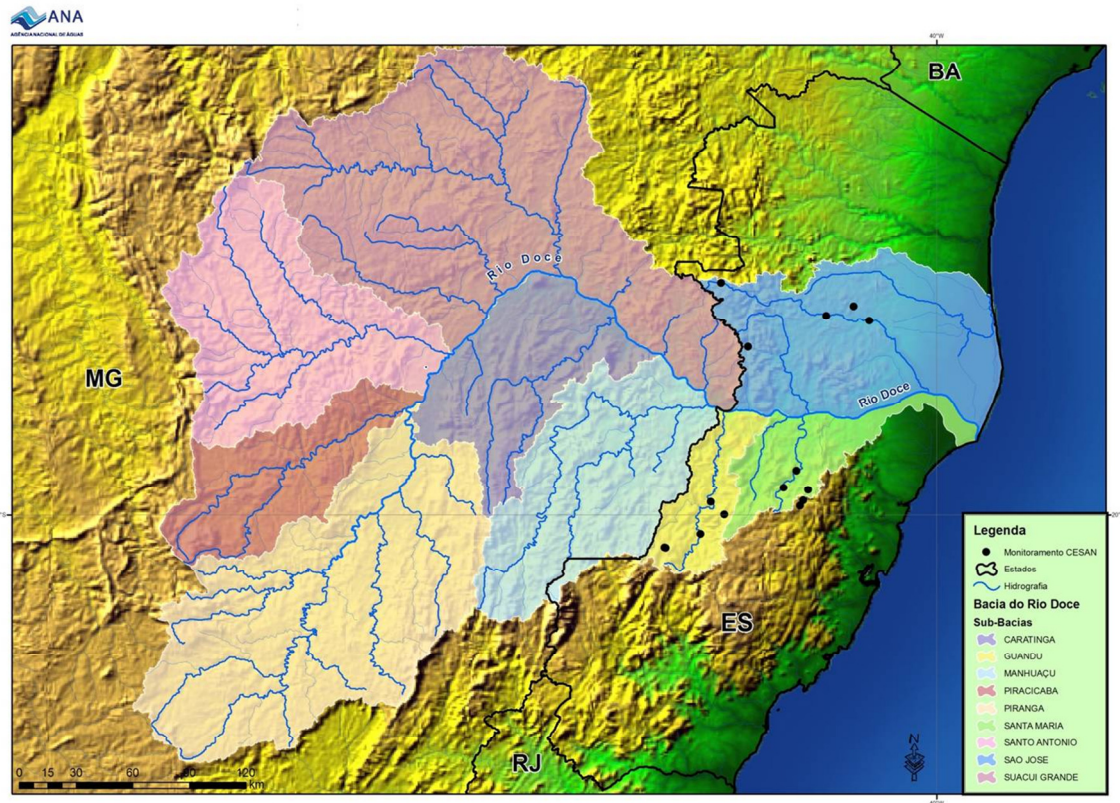


Figura 8.5: Pontos com monitoramento de cianobactérias na bacia do Rio Doce, realizada pela CESAN/ES.

Neste contexto, o monitoramento atual de cianobactérias na bacia do rio Doce foi analisado a partir de dados obtidos em 36 pontos de coletas distribuídos ao longo da bacia, compreendendo o período de 2005 a julho de 2012 (Tab. 8.1 e Fig. 8.6).

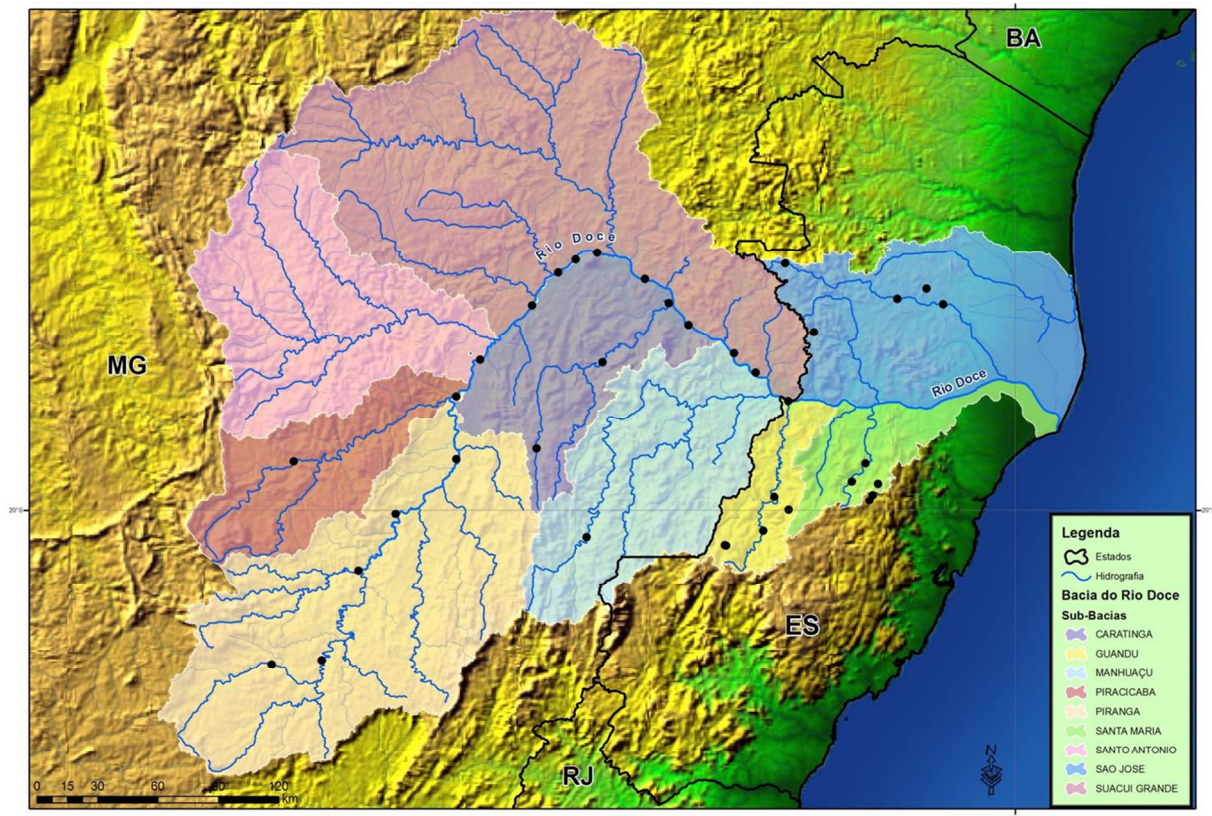


Figura 8.6: Pontos na bacia do Rio Doce com monitoramento de cianobactérias.

Tabela 8.1: Síntese dos dados de monitoramento de cianobactérias na bacia do Rio Doce.

Sub-Bacia	Rio	Município	Responsável	Monitoramento	Frequência	Nº de Análises
Piranga	Piranga	Piranga	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Piranga	Porto Firme	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Doce	Rio Doce	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Doce	São José do Goiabal	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Santa Bárbara	João Monlevade	SAAE	jan/10 - dez/11	Mensal	15
	Doce	Marliéria	IGAM	jan/08 - dez/10	Trimestral	13
Piracicaba	Doce	Ipatinga	IGAM	jan/08 - dez/11	Trimestral	13
Santo Antônio	Doce	Ipaba	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
Suaçuí	Doce	Periquito	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Doce	Alpercata	COPASA	out/05 - mar/12	Mensal	22
	Doce	Governador Valadares	SAAE	mar/08 - nov/11	Mensal	21
	Doce	Governador Valadares	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Doce	Tumiritinga	COPASA	out/05 - mar/12	Mensal	31
Caratinga	Caratinga	Caratinga	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Caratinga	Tarumirim	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Caratinga	Cuieté	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Doce	Conselheiro Pena	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
Manhuaçu	Doce	Santana do Manhuaçu	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Doce	Resplendor	COPASA	out/05 - mar/12	Mensal	42
	Doce	Itueta	COPASA	out/05 - mar/12	Mensal	24
Guandú	Doce	Baixo Guandú	IGAM	jan/08 - jan/11	Trimestral	13
	Córrego das Flores	Afonso Cláudio	CESAN	fev/11 - jul/12	Mensal	17
	do Peixe	Afonso Cláudio	CESAN	fev/11 - jul/12	Mensal	17
	Córrego São Domingos	Brejetuba	CESAN	fev/11 - jul/12	Mensal	18
	Córrego Sertãozinho	Brejetuba	CESAN	fev/11 - abr/12	Mensal	8
	Guandú	Laranja da Terra	CESAN	fev/11 - jun/12	Mensal	17
Santa Maria	Córrego São Lourenço	Sta. Teresa	CESAN	mar/11 - fev/12	Semestral	3
	Córrego São Pedro (Serrana)	Sta. Teresa	CESAN	fev/11 - jun/12	Mensal	15
	5 De Novembro	Sta. Teresa	CESAN	fev/11 - jun/12	Mensal	15
	Santa Maria do Rio Doce	Sta. Teresa	CESAN	fev/11 - jun/12	Mensal	15
	Santa Maria do Rio Doce	São Roque do Canaã	CESAN	fev/11 - jun/12	Mensal	15
São José	São José	São Gabriel da Palha	CESAN	jan/11 - jun/12	Mensal	16
	Córrego Valério	Vila Valério	CESAN	jan/11 - mai/12	Mensal	15
	São José	Vila Valério	CESAN	jul/11 - jun/12	Mensal	5
	Córrego Santa Luzia	Mantenópolis	CESAN	jan/11 - jun/12	Mensal	16
	Panquinhas	Pancas	CESAN	jan/11 - jun/12	Mensal	16

8.2 Metodologia de análises

Os fenômenos de proliferação de cianobactérias foram analisados a partir de dados de densidades de cianobactérias, na unidade de células por mililitro (cél/mL). Foi estabelecido código de cores para a distinção das amplitudes das oscilações nas densidades de cianobactérias detectadas nos diferentes pontos da bacia, a saber:

- i) *verde* – densidades máximas não excedem 1.000 células/mL;
- ii) *amarelo* – densidades máximas não excedem 10.000 células/mL;
- iii) *vermelho* – densidades máximas superiores a 10.000 células/mL.

Com o objetivo de sanar falhas, nas séries temporais dados, foram realizados agrupamentos dos pontos de monitoramento. Para isso, os pontos foram divididos naqueles localizados na calha do rio Doce e os situados nos seus afluentes. Foram ainda agrupados por sub-bacias, considerando-se a posição de seus exutórios principais. Neste contexto, os seguintes agrupamentos de pontos de monitoramento foram estabelecidos (Fig. 8.7 e Tab. 8.2):

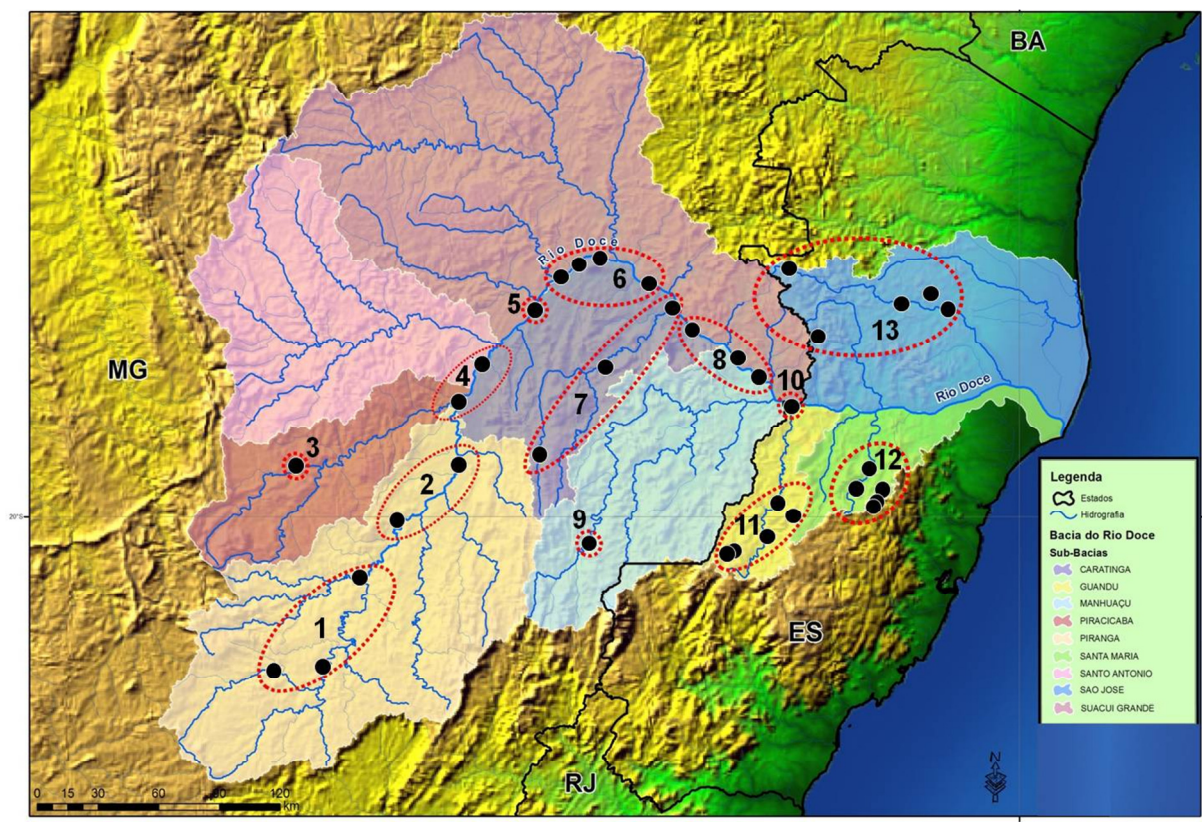


Figura 8.7: Agrupamentos dos pontos de monitoramento na bacia do Rio Doce utilizados na elaboração de séries temporais médias: **1.** Sub-bacia Piranga; **2.** Rio Doce/Piranga; **3.** Sub-bacia Piracicaba; **4.** Rio Doce/Piracicaba; **5.** Rio Doce/Santo Antônio; **6.** Rio Doce/Suaçuí; **7.** Sub-bacia Caratinga; **8.** Rio Doce/Caratinga; **9.** Sub-bacia Manhuaçu; **10.** Rio Doce/Manhuaçu; **11.** Sub-bacia Guandu; **12.** Sub-bacia Santa Maria e **13.** Sub-bacia São José.

Tabela 8.2: Agrupamentos de pontos de monitoramento estabelecidos.

Nº	NOMES	PONTOS DE MONITORAMENTO
1	Sub-bacia Piranga	No rio Piranga, antes da confluência com o rio do Carmo
2	Rio Doce / Piranga	Entre as confluências do rio do Carmo e do rio Piracicaba
3	Sub-bacia Piracicaba	No rio Santa Bárbara, no município de João Monlevade
4	Rio Doce / Piracicaba	Entre as confluências do rio Piracicaba e do rio Santo Antônio
5	Rio Doce / Santo Antônio	Entre a foz do rio Santo Antônio e do rio Correntes, em Pedra Corrida
6	Rio Doce / Suaçuí	Entre as confluências do rio Suaçuí Pequeno e do rio Caratinga
7	Sub-bacia Caratinga	No rio Caratinga
8	Rio Doce / Caratinga	Entre a foz do rio Caratinga e do rio Manhuaçu
9	Sub-bacia Manhuaçu	No rio Manhuaçu, no município de Santana do Manhuaçu
10	Rio Doce / Manhuaçu	Entre a foz do rio Manhuaçu e Guandu
11	Sub-bacia Guandu	Nos rios do Peixe, São Domingos, Sertãozinho, Guandu e das Flores
12	Sub-bacia Santa Maria	Nos rios São Lourenço, São Pedro, 5 de Novembro e Santa Maria do Doce
13	Sub-bacia São José	Nos rios São José, Valério, Santa Luzia e Panquinhas

Os dados foram colocados em base mensal, sendo selecionado o maior valor de densidade determinado no mês como o representativo dentro de cada agrupamento.

8.3 Resultados das análises

De acordo com dados obtidos nos afluentes do rio Doce no Estado de Minas Gerais, as densidades de cianobactérias não ultrapassaram 1.000 céls/mL nas sub-bacias dos rios Piranga, Piracicaba e Manhuaçu (Fig. 8.8). Para essas sub-bacias, a maior densidade verificada foi de 618 céls/mL, em julho de 2010, na sub-bacia do Manhuaçu. Já na sub-bacia do Caratinga, a densidade de cianobactérias chegou a 1.064 céls/mL, em outubro de 2010, no município de Caratinga.

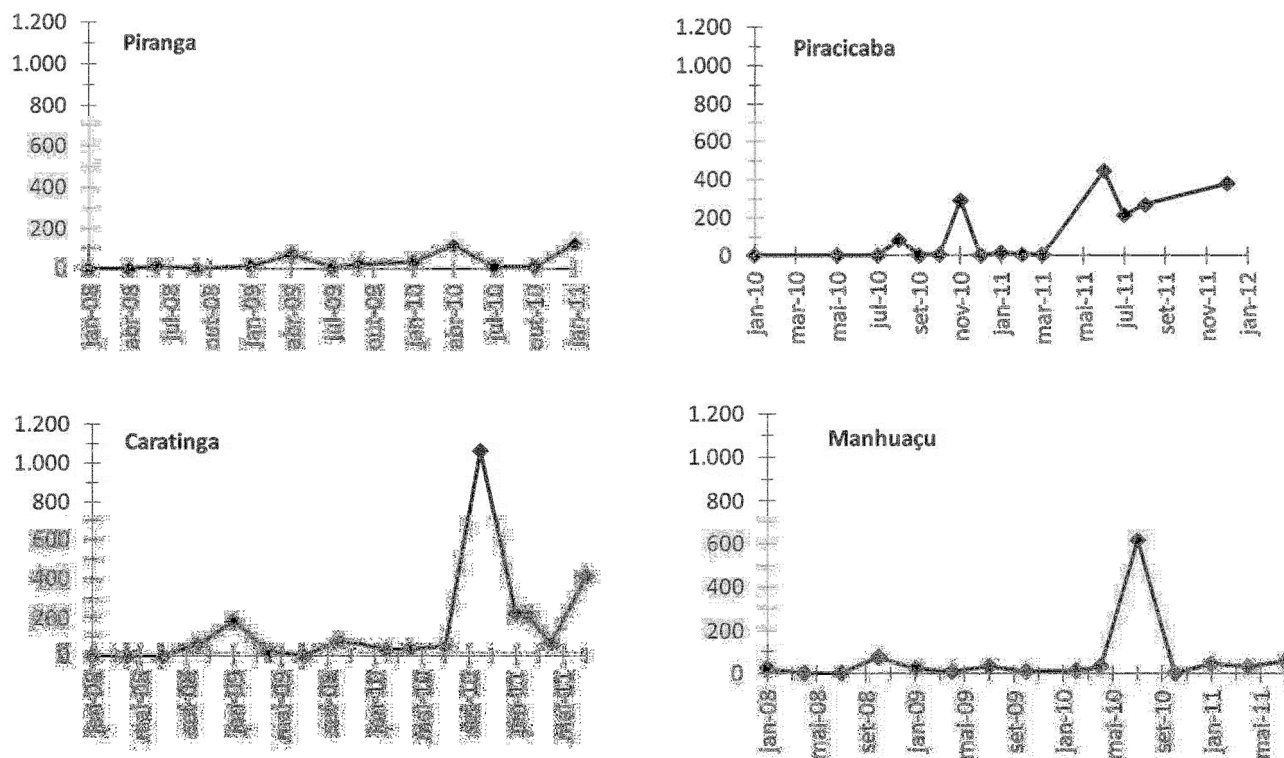


Figura 8.8: Densidades de cianobactérias (cél/mL) nas sub-bacias afluentes do Rio Doce no Estado de Minas Gerais.

No entanto, no Estado do Espírito Santo, os afluentes do rio Doce apresentaram episódios críticos de florações, principalmente no córrego das Flores e nos rios do Peixe e Guandu. Neste último, as densidades chegaram até 41.812 células/mL, em março de 2012. De maneira semelhante, na sub-bacia do rio Santa Maria do Doce também se verificaram densidades elevadas, sendo que a densidade máxima detectada chegou a 30.725 células/mL, em novembro de 2011. Na sub-bacia do São José foi detectada floração de até 22.709 células/mL, em março de 2012, no rio Santa Luzia (Fig. 8.9).

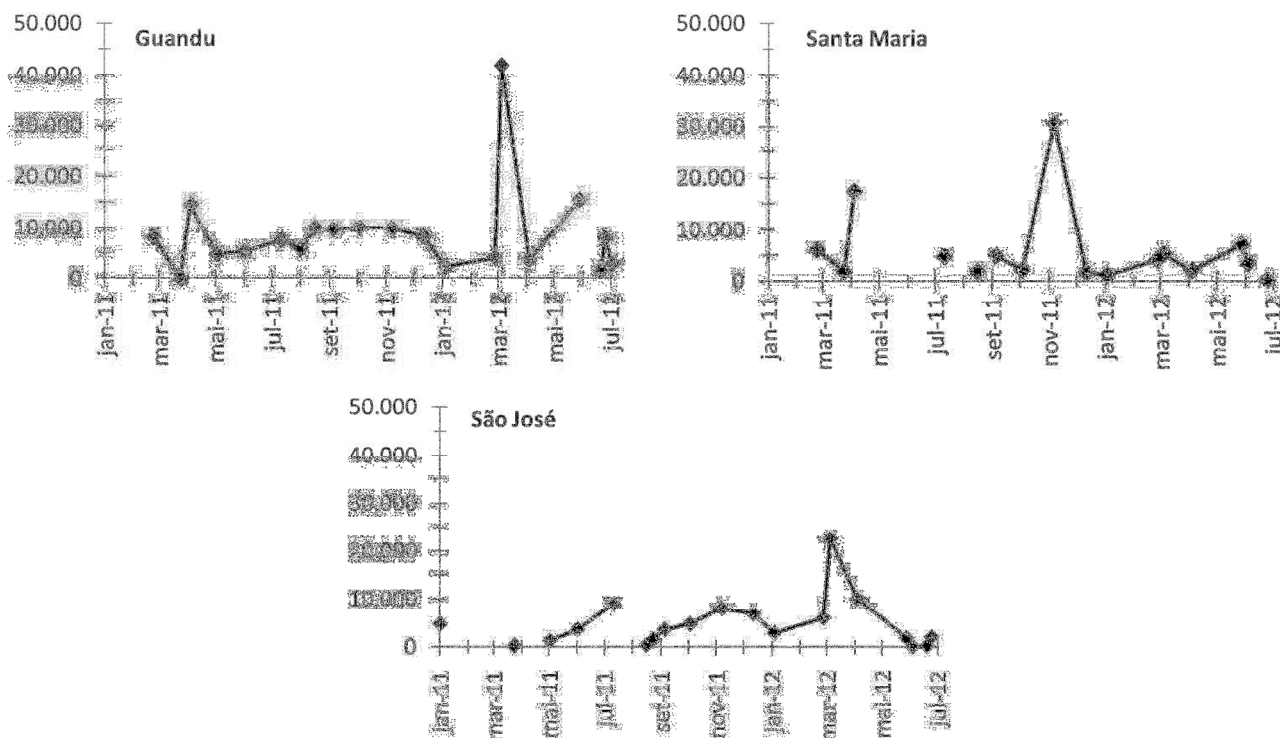


Figura 8.9: Densidades de cianobactérias (cél/mL) nas sub-bacias afluentes do Rio Doce no Estado do Espírito Santo.

Considerando unicamente os pontos alocados na calha do rio Doce, verificou-se que as densidades médias de cianobactérias não ultrapassaram 10.000 céls/mL nos trechos localizados nas sub-bacias do Piranga, Piracicaba e Santo Antônio. Para essas sub-bacias, as maiores densidades ocorreram nos trechos Piranga e Santo Antônio, chegando a 2.957 e 3.382 céls/mL, respectivamente, no mês de julho de 2010.

O trecho do rio Doce na sub-bacia do Suaçuí apresentou quatro episódios de florações superiores a 10.000 céls/mL. O mais intenso ocorreu no município de Governador Valadares, em novembro de 2008, alcançando 91.336 céls/mL. Neste mesmo município, em novembro de 2011, houve grande repercussão acerca de proliferação de cianobactérias. A maior densidade determinada nessa ocasião foi de 20.736 céls/mL, na ETA da Vila Isa.

Para o trecho da sub-bacia do Caratinga, em oito determinações as cianobactérias excederam a densidade de 10.000 céls/mL. A maior densidade verificada foi de 58.736 céls/mL, que ocorreu em novembro de 2011, no município de Resplendor. Já no trecho do Manhuaçu, as densidades determinadas não ultrapassaram as 10.000 céls/mL (Fig. 8.10), sendo o maior valor determinado em outubro de 2010 (igual a 6.405 céls/mL).

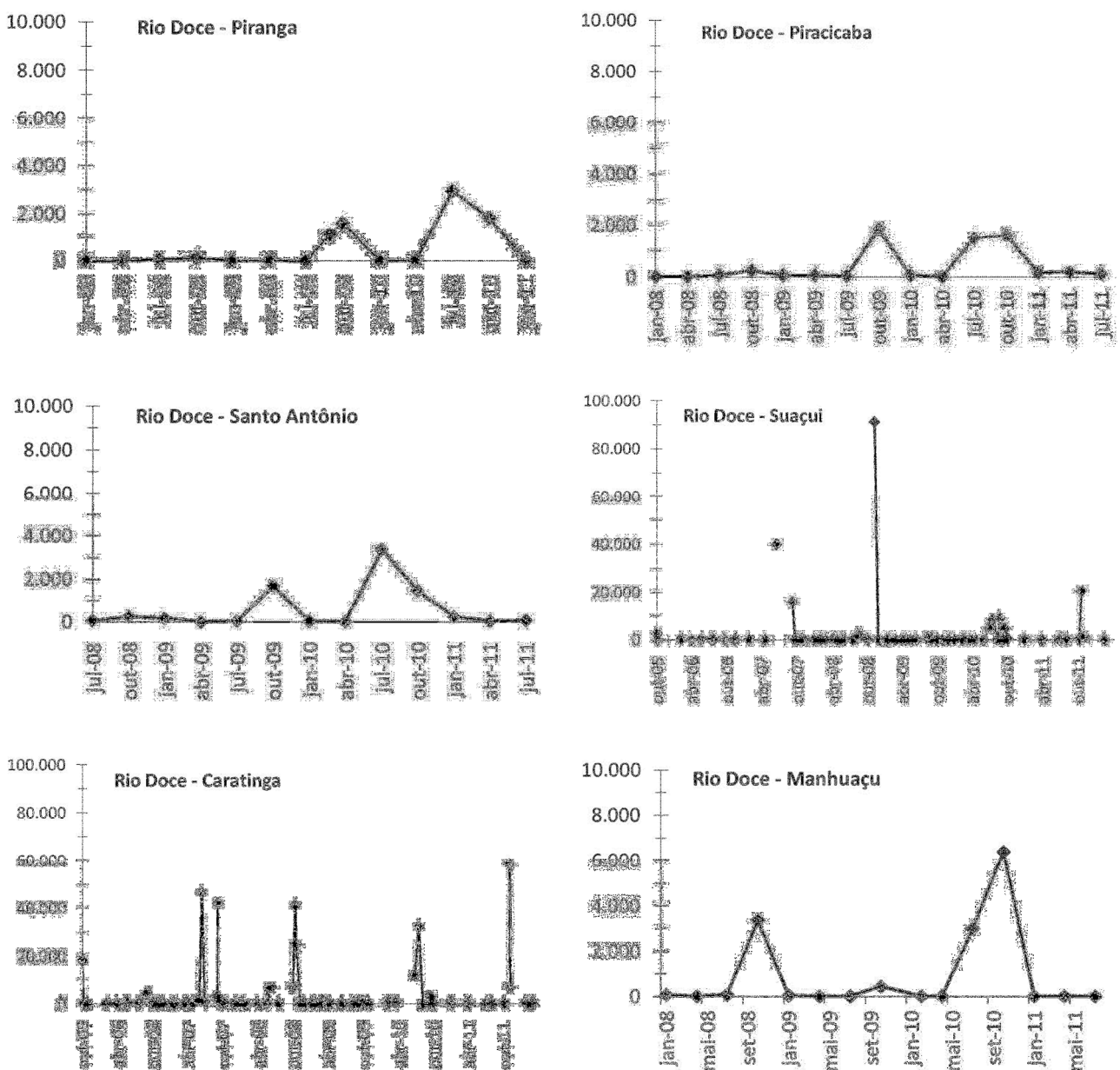


Figura 8.10: Densidades de cianobactérias (céls/mL) determinadas em trechos do Rio Doce nas suas sub-bacias.

As intensidades de florações de cianobactérias, nos diferentes pontos de monitoramento na bacia do rio Doce, podem ser resumidas na Fig. 8.11. Evidencia-se que as proliferações de cianobactérias são eventos que abrangem a bacia como um todo, com menor intensidade nos afluentes de Minas Gerais. Verifica-se um agravamento nas proliferações, especialmente no trecho entre os municípios mineiros de Alpercata e Itueta.

Cabe destacar que os pontos de monitoramento apresentam diferentes frequências de análises. Assim, ressalta-se que nos pontos que apresentaram proliferações críticas (acima de 10.000 céls/mL) são feitas análises mensais, exceto em Resplendor/MG onde é trimestral.

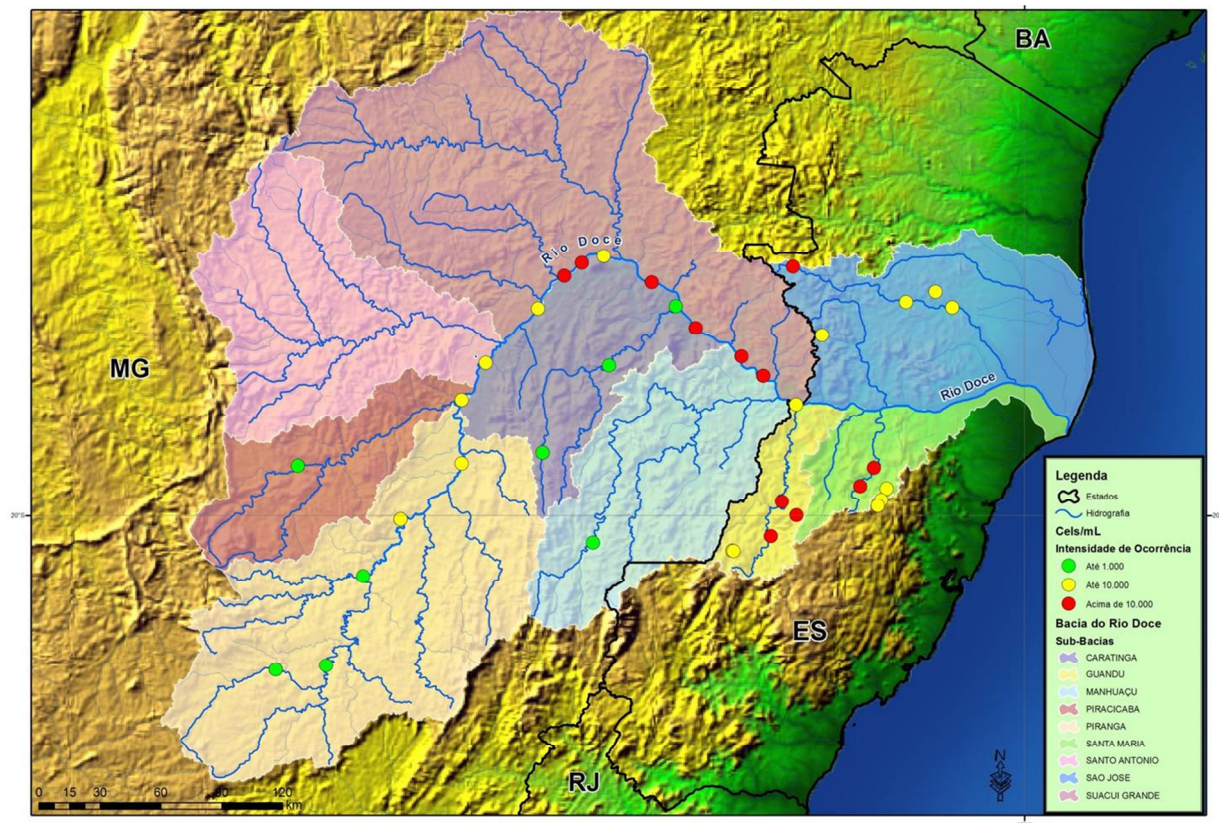


Figura 8.11: Codificação cromática das densidades máximas de cianobactérias detectadas nos pontos de monitoramento da bacia do Rio Doce.

Infelizmente não foram obtidos dados de densidades de cianobactérias no trecho do rio Doce no Estado do Espírito Santo. Destaca-se, entretanto, que os seus afluentes neste Estado apresentaram elevadas densidades.

Adicionalmente, destaca-se a insuficiência ou total ausência de monitoramento em importantes sub-bacias do rio Doce. A sub-bacia do Piracicaba conta apenas com um ponto de monitoramento, num rio afluente ao Piracicaba (rio Santa Bárbara). Situação semelhante ocorre na sub-bacia do Manhuaçu, com um único ponto em sua cabeceira. Já as sub-bacias do Santo Antônio e do Suaçuí não possuem nenhum ponto de monitoramento, apesar de esta última possuir três rios expressivos contribuintes na bacia – os rios Correntes, Suaçuí Pequeno e Suaçuí Grande.

Utilizando-se a codificação cromática estabelecida, o período de monitoramento, na bacia do rio Doce, pode ser representado na Tab. 8.2. A partir da Tabela, verifica-se que, para os anos analisados, as proliferações críticas no rio Doce ocorreram somente no período compreendido entre os meses de julho e novembro.

Tabela 8.2: Intensidades das proliferações de cianobactérias nas sub-bacias e nos diferentes trechos do Rio Doce.

			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2005	Sub-Bacias	Piranga													
		Piracicaba													
		Caratinga													
		Manhuaçu													
		Guandu													
		S. Maria													
		São José													
	Rio Doce	Piranga													
		Piracicaba													
		S. Antonio													
		Suaçuí											Amarelo		
		Caratinga											Vermelho		
		Manhuaçu													
	2006	Sub-Bacias	Piranga												
Piracicaba															
Caratinga															
Manhuaçu															
Guandu															
S. Maria															
São José															
Rio Doce		Piranga													
		Piracicaba													
		S. Antonio													
		Suaçuí		Verde		Verde		Verde		Verde		Verde	Verde	Verde	Verde
		Caratinga		Verde		Verde		Verde		Verde	Amarelo	Verde	Verde	Verde	Verde
		Manhuaçu													
2007		Sub-Bacias	Piranga												
	Piracicaba														
	Caratinga														
	Manhuaçu														
	Guandu														
	S. Maria														
	São José														
	Rio Doce	Piranga													
		Piracicaba													
		S. Antonio													
		Suaçuí		Verde			Verde		Vermelho		Vermelho		Verde		
		Caratinga	Verde	Verde		Verde	Verde	Amarelo	Vermelho		Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde
		Manhuaçu													

2008	Sub-Bacias	Piranga	■			■		■			■				
		Piracicaba													
		Caratinga	■			■		■			■				
		Manhuaçu	■			■		■			■				
		Guandu													
		S. Maria													
		São José													
	Rio Doce	Piranga	■			■		■			■				
		Piracicaba	■			■		■			■				
		S. Antonio						■			■				
		Suaçuí	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
		Caratinga	■	■		■		■	■		■	■	■	■	■
		Manhuaçu	■			■		■			■	■			
2009	Sub-Bacias	Piranga	■			■		■			■				
		Piracicaba													
		Caratinga	■			■		■			■				
		Manhuaçu	■			■		■			■				
		Guandu													
		S. Maria													
		São José													
	Rio Doce	Piranga	■			■		■			■	■			
		Piracicaba	■			■		■			■	■			
		S. Antonio	■			■		■			■	■			
		Suaçuí	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Caratinga	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Manhuaçu	■			■		■			■	■			
2010	Sub-Bacias	Piranga	■			■		■			■				
		Piracicaba	■			■	■	■	■		■	■	■	■	
		Caratinga		■		■		■			■	■			
		Manhuaçu		■		■		■			■	■			
		Guandu													
		S. Maria													
		São José													
	Rio Doce	Piranga	■			■		■	■	■	■	■	■	■	■
		Piracicaba	■			■		■	■	■	■	■	■	■	■
		S. Antonio	■			■		■	■	■	■	■	■	■	■
		Suaçuí	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Caratinga		■		■		■	■	■	■	■	■	■	■
		Manhuaçu		■		■		■	■	■	■	■	■	■	■

			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2011	Sub-Bacias	Piranga	Verde											
		Piracicaba	Verde	Verde	Verde			Verde	Verde	Verde				Verde
		Caratinga	Verde	Verde		Verde			Verde					
		Manhuaçu	Verde			Verde			Verde					
		Guandu		Amarelo		Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
		S. Maria		Amarelo	Amarelo	Vermelho			Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho	
		São José	Amarelo		Verde		Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
	Rio Doce	Piranga	Verde											
		Piracicaba	Verde			Verde			Verde					
		S. Antonio	Verde			Verde			Verde					
		Suaçuí	Verde			Verde			Verde	Verde		Verde	Vermelho	
		Caratinga	Verde			Verde			Verde	Verde		Verde	Vermelho	
		Manhuaçu	Verde			Verde			Verde					
2012	Sub-Bacias	Piranga												
		Piracicaba												
		Caratinga												
		Manhuaçu												
		Guandu	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Amarelo					
		S. Maria	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo						
		São José	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo						
	Rio Doce	Piranga												
		Piracicaba												
		S. Antonio												
		Suaçuí			Verde									
		Caratinga		Verde	Verde									
		Manhuaçu												

NOTA: Verde: densidade inferior a 1.000 céls/mL; Amarelo: densidade entre 1.000 e 10.000 céls/mL; Vermelho: densidade superior a 10.000 céls/mL; Branco: sem dados.

O monitoramento de cianobactérias no rio Doce teve início com determinações feitas pela COPASA, unicamente nos trechos das sub-bacias do Suaçuí e Caratinga. Nos anos de 2005 a 2007, este foi o único monitoramento praticado. Por conta disso, os eventos de proliferações excessivas detectados nos meses de outubro/2005, julho/2007 e setembro/2007 não puderam ser relacionados a outros trechos do rio ou a nenhuma das suas sub-bacias afluentes.

A partir de 2008 a bacia passou a ter também o monitoramento trimestral do IGAM. Neste ano ocorreram proliferações intensas nos meses de outubro e novembro, em trechos do rio Doce e nas sub-bacias do Suaçuí e do Caratinga. No mês de outubro, a proliferação crítica foi determinada no dia 30 apenas para o trecho de Caratinga, no município de Itueta. No entanto, deve-se destacar que as determinações nos demais trechos do rio Doce foram feitas na primeira quinzena do mês. Neste contexto, não se pode afirmar que o evento crítico detectado no dia 30 ficou restrito apenas ao trecho Caratinga. Acerca desse evento, cabe ainda destacar que foi detectado em análises feitas no dia 4 de novembro em Itueta, o que indica uma persistência da floração nesse trecho do rio.

No mês de novembro de 2008, além da persistência da floração em Itueta, verificou-se densidade crítica de cianobactérias no trecho do rio Doce na sub-bacia do Suaçuí. A determinação foi realizada no dia 25/11/2008, no município de Governador Valadares. Não foi possível relacioná-la a florações em nenhum outro trecho do rio, uma vez que não houve monitoramento de cianobactérias no restante da bacia nesse período.

No ano de 2009 não foram verificadas florações de cianobactérias na bacia. Destaca-se que, foram feitas análises regulares nos trechos que normalmente apresentam as maiores densidades - Suaçuí e Caratinga.

Ao longo do ano de 2010, somente foram verificadas proliferações excessivas no trecho do rio Doce na sub-bacia Caratinga, durante os meses de julho e agosto. No mês de julho, o monitoramento foi feito exclusivamente pelo IGAM, com determinações de cianobactérias entre os dias 08 e 18. Esse foi o único caso de proliferação de cianobactérias em que se fizeram análises em todos os trechos do rio Doce e em suas sub-bacias de montante. A partir dos dados obtidos no mês de julho, verifica-se que as elevadas densidades cianobacterianas ocorreram em toda a extensão monitorada do rio Doce, alcançando valor crítico no trecho da sub-bacia Caratinga (município de Conselheiro Pena).

A partir do verificado no monitoramento realizado em julho de 2010, eventualmente os processos de florações na bacia tenham uma origem comum, em regiões de montante, se estendendo e intensificando ao longo do curso do rio Doce.

Ainda no ano de 2010, ocorreu proliferação crítica no mês de agosto, no trecho da sub-bacia Caratinga. No entanto, o dimensionamento desse evento foi prejudicado pela ausência de monitoramento em demais trechos do rio Doce, bem como nos seus afluentes, neste mesmo período.

No mês de outubro de 2010, foi detectada proliferação moderada em todos os trechos do rio Doce e em uma de suas sub-bacias afluentes (Caratinga). É importante destacar que houve discrepância de dados obtidos por diferentes órgãos, em um mesmo trecho do rio Doce. A COPASA realizou determinações em Tumiritinga e Alpercata, no dia 05/10. Pelos dados da COPASA, as densidades nesses municípios foram, respectivamente, de 4.918 e 4.549 céls/mL. O IGAM analisou amostras coletadas no dia 04/10, em Governador Valadares (município situado entre as duas cidades analisadas pela COPASA) e obteve densidade de 217 céls/mL, valor muito inferior ao determinado pela COPASA nesse mesmo trecho.

Frente ao exposto, destaca-se a necessidade de padronização dos procedimentos de coleta e métodos de análises laboratoriais em programas de monitoramento. A adoção dessas medidas visa favorecer o entendimento de eventuais divergências de dados, como a encontrada no caso citado.

A partir de 2011, as sub-bacias localizadas no estado do Espírito Santo passaram a ter dados de monitoramento. Diferentemente do observado no restante da bacia, as sub-bacias nesse estado apresentaram densidades de cianobactérias constantemente elevadas. Esse comportamento evidencia a independência dos eventos que ocorrem nessas sub-bacias e nos trechos à montante.

No mês de novembro de 2011 foram detectadas proliferações excessivas de cianobactérias nos trechos do rio Doce nas sub-bacias Suaçuí e Caratinga, simultaneamente. Entretanto, não foram realizadas análises nas demais sub-bacias a montante.

Até o mês de março de 2012 não foi verificada nenhuma proliferação moderada ou excessiva de cianobactérias no rio Doce ou em suas sub-bacias em MG. Na sub-bacia do Guandú, foram detectadas densidades críticas nos municípios de Afonso Cláudio/ES e Laranja da Terra/ES. Na sub-bacia do São José, a pior situação ocorreu no município de Mantenópolis/ES.

8.4 Conclusões

A partir dos dados obtidos junto aos órgãos que realizam monitoramento na bacia e dos procedimentos metodológicos empregados, o presente relatório estabelece como principais conclusões:

- i) as florações de cianobactérias são eventos recorrentes na bacia;
- ii) as florações têm ocorrência abrangente em toda a bacia do rio Doce, especialmente em seu curso principal e nas bacias afluentes no estado do Espírito Santo;
- iii) frequentemente as densidades de cianobactérias ultrapassam o limite crítico estabelecido na Portaria MS nº 2.914/2011 para o monitoramento de cianobactérias em mananciais de abastecimento;
- iv) as ocorrências de proliferações críticas no rio Doce têm-se restringido ao período de julho a dezembro.

Cabe considerar que a determinação da extensão geográfica dos eventos de florações de cianobactérias foi prejudicada pela escassez de amostragens em algumas das sub-bacias afluentes do rio Doce. Adicionalmente, a identificação precisa dos períodos de florações foi inviabilizada pelas diferentes frequências de análises feitas pelos diversos órgãos que realizam o monitoramento.

Na ausência dessas informações, não foi possível a identificação de eventuais pontos de origem ou intensificação de florações na bacia. Somente a partir desse tipo de informação é que será possível a inferência dos fatores ou atividade que têm diretamente propiciado as florações no rio Doce nesses últimos anos.

9. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

As proliferações excessivas de cianobactérias em mananciais de abastecimento têm se tornado fenômenos cada vez mais recorrentes em diversas regiões do país. Constituem-se em ameaça potencial às atividades produtivas que utilizam a água como insumo, às comunidades aquáticas, às criações de animais e à saúde de populações ribeirinhas e de centros urbanos atendidos pelo manancial.

Fenômenos de florações cianobacterianas em bacias hidrográficas são eventos de difícil entendimento, especialmente devido às grandes extensões territoriais envolvidas nessas ocorrências. Comumente, as bacias hidrográficas apresentam grande diversidade de ocupação e uso das áreas drenadas, bem como de usos do próprio curso hídrico, o que as torna unidades espaciais complexas. A partir disso, a compreensão da origem, extensão e causas dos eventos de floração de cianobactérias somente é possível se implementado monitoramento específico para esse fim na bacia.

Embora as cianobactérias sejam organismos que naturalmente ocorrem nos corpos d'água, suas proliferações são intensificadas especialmente pelo aporte de nutrientes oriundos da atividade antrópica. Neste contexto, o esgotamento urbano não tratado, a agropecuária, a mineração e o desmatamento das áreas de entorno dos cursos hídricos representam atividades que contribuem na intensificação das proliferações cianobacterianas. Portanto, a diminuição da ocorrência das florações desses organismos nos mananciais está diretamente ligada à adoção de medidas mitigadoras de impactos antrópicos nos corpos hídricos e de recuperação da vegetação da bacia de entorno.

Frente ao exposto, o presente relatório recomenda ao CBH-Doce:

- a) Encaminhar ofício aos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água da bacia, informando sobre a importância da avaliação sistemática dos seus sistemas, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela OMS e preconizados na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.
- b) Informar os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água na região sobre a importância da adequação das Estações de Tratamento de Águas - ETAs para o tratamento de água bruta em mananciais com presença de cianobactérias. Recomenda-se destacar a adoção de medidas operacionais nas estações de forma a minimizar a captação destes organismos e promover a remoção de compostos potencialmente tóxicos. Finalmente, deve ser considerada a adoção de mananciais alternativos para a captação de água para o abastecimento público.
- c) Promover seminário dedicado aos prestadores de serviços de abastecimento de água na bacia (Copasa, Cesan, SAAEs e prefeituras), com temática voltada ao tratamento de água durante os eventos de florações cianobacterianas, a fim de difundir as técnicas de tratamento disponíveis atualmente, seus custos, operação e eficiências na remoção de cianotoxinas.
- d) Criar campanhas de conscientização da população, com produção de material didático sobre a ocorrência das cianobactérias na bacia, bem como sobre os riscos associados, os sintomas causados pela intoxicação por cianotoxinas e os cuidados que devem ser tomados durante as florações.
- e) Criar uma Central de Informação sobre a ocorrência de cianobactérias na bacia do rio Doce, em articulação com a Defesa Civil e demais instituições envolvidas, tanto para recebimento de denúncias de florações, quanto para a orientação da população sobre esses eventos.
- f) Elaborar um programa específico de monitoramento de cianobactérias na bacia do rio Doce, estabelecendo objetivos, metas e prazos, os pontos de coletas, as frequências de determinações, os procedimentos de coletas e análises, os custos, os equipamentos e mão-de-obra necessários, bem como os agentes envolvidos e suas atribuições.

ANEXO

Documentação encaminhada pela Diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce - CBH Doce à ANA em 2/12/2011

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: informe 2012. Edição especial. Brasília: ANA, 2012. 215 p. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>>

_____. **Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil**: 2012. Brasília, DF: ANA, 2012. 264 p. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/PanoramaAguasSuperficiaisPortugues.pdf>>

BARROS, C. F. A. et al. **Variação sazonal da composição e estrutura do fitoplâncton dos lagos do médio Rio Doce**. In: Relatório técnico-científico do projeto Peld/UFMG. 2002. 391p.

BARROS, E. G. et al. **Uma Biblioteca Digital Georreferenciada para Dados Ecológicos**. In: Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados, 20, 2005 Uberlândia. Anais/Proceedings. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br:8080/colecoes/sbbd/2005/012.pdf>>

BARROS, C. F. A. et al. **Avaliação da diversidade e estrutura do fitoplâncton em lagos do médio Rio Doce através de pesquisas ecológicas de longa duração**: Programa PELD/UFMG. 2009. Disponível em: <http://www.relectidoce.com.br/sistema/arquivos/artigos/58/112846050409resumo_expandido_barros_et_al.doc>

BARROS, C. F. A. **Diversidade e ecologia do fitoplâncton em 18 lagoas naturais do médio Rio Doce**. Tese de doutorado– Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde / Fundação Nacional de Saúde. **Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/mnl_ciano_bacterias.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano**. 2006. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_procedimentos_agua.pdf>

BRIGHENTI, L. **Avaliação limnológica da Lagoa Central (Lagoa Santa, MG)**: uma abordagem espacial. 2009. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Minas Gerais, 2009. Disponível em: <https://www.ufmg.br/pos/ecologia/images/documentos/teses_dissertacoes/Dissertacao_de_Mestrado-Ludmila_Silva_Brighenti.pdf>

CALIJURI, M. C. et al. **Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais**. São Carlos: Ed. Rima, 2006. 109p.

CHORUS, I.; BARTRAM, J. **Toxic cyanobacteria in water: a guide to public health significance, monitoring and management**. Londres: [s.n.], 416p. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/toxiccyanbact/en/index.html>

COSTA, L. S. et al. **Phytoplankton functional groups in a tropical estuary: hydrological control and nutrient limitation**. Estuaries and Coasts, 32:508-521). 2009.

DE MEIS, M. R. M.; TUNDISI, J. G. **Geomorphological and limnological process as a basis for lake typology: the middle rio Doce lake system**. In: TUNDISI, J. G.; SAIJO, Y. (Eds). Limnological studies in the rio Doce valley lakes. São Carlos: Brazilian Academy of Sciences, 1997. p. 25 -50.

EDITAL MCT/CNPQ/CT-HIDRO 47/2006 - Laboratórios de Pesquisas em Cianotoxinas - EDITAL 47/2006 - Chamada 1 e Chamada 2. **Inventário florístico, com ênfase na taxonomia de microalgas responsáveis por**

- florações e/ou potencialmente nocivas, na Lagoa Rodrigo de Freitas, RJ.** Disponível em: <<http://sigcti.mct.gov.br/fundos/rel/cti/cti.php?act=demanda.detalhes&idd=512>>
- FALCONER, I. R. **An overview of problem caused by toxic blue-green algae (Cyanobacteria) in drinking and recreational water.** Environ Toxicol. 14:5-12. 1999.
- FERREIRA, R. M. **Efeitos da limitação de fósforo na eficiência fotossintética, na morfologia e no crescimento de *Cylindrospermopsis raciborskii*.** 2007. 53p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.
- GOMES, L. N. L. **Estudo da associação entre parâmetros bióticos e abióticos e a ocorrência de florações de cianobactérias no Reservatório de Vargem das Flores/MG.** 2008. 184p. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- HABERYAN, K. A. et. al. **Observation the plankton of some Costa Rican lakes.** Hydrobiologia, 312: 75-85, 1995.
- KOTAKA, F. et al. **Ocorrência de cianobactérias em dois reservatórios brasileiros nos estados do ES e RJ: Duas Bocas-ES e Funil-RJ.** Disponível em: <<http://www.semase.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/pdf/35Assemae027.pdf>>
- LEAL, T. V. F. **Efeitos da intensidade luminosa, fontes de nitrogênio e níveis de ferro no crescimento de *Cylindrospermopsis raciborskii*.** 2006. 44p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- LITCHMAN, E.; KLAUSMEIER, C. A. **Trait-based community ecology of phytoplankton.** Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics, 39:615-639, 2008.
- MAIA-BARBOSA, P.M. et. al. **Limnological changes in Dom Helvécio Lake (South-East Brazil): natural and anthropogenic causes.** Braz. J. Biol., 70(3): 795-802, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v70n3s0/10.pdf>>
- MELGAÇO, M. J. **Efeitos da disponibilidade de luz e limitação de nutrientes sobre a competição entre cepas de *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Microcystis aeruginosa*.** 2007. 64p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação dos Recursos Naturais)– Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.
- PÁDUA, V. L. (Org.). **Manual para Monitoramento de Cianobactérias em mananciais de abastecimento público.** Programa de Pesquisas em Saneamento Básico PROSAB - Edital 04.
- PARH - **Planos de ação de recursos Hídricos das unidades afluentes da bacia.** Disponíveis em <http://www.riodoce.cbh.gov.br/PlanoBacia_PARH-Doce.asp>
- PIRH - **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Doce.** Disponível em: <http://www.riodoce.cbh.gov.br/PlanoBacia_PIRH-Doce.asp>
- PONTES, D. S. **Lagos Dom Helvécio, Gambazinho e Jacaré.** 2009. Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/prosab/index.html>>

- RAMSAR. **The RAMSAR List of Wetlands of International Importance**. 2010. Disponível em: <http://www.ramsar.org/pdf/sitelist_order.pdf>.
- REYNOLDS, C. S. **Scales of disturbance and their role in phytoplankton ecology**. *Hydrobiologia*, 249:157-171, 1993.
- REYNOLDS, C. S. et. al. **Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton**. *Journal of Plankton Research*, 24:417-428, 2002.
- SANTIAGO, L. M. **Remoção de células de cianobactérias por processos de sedimentação e flotação por ar dissolvido: avaliação em escala de bancada**. Dissertação de Mestrado, SMARH, Escola de Engenharia - UFMG. 2008. 125p. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/ENGD-7H9QNT/lucas_milani_santiago.pdf?sequence=1>.
- SILVA, A. B. **Avaliação do emprego da ultrafiltração em membrana na remoção de células de cianobactérias e microcistina para águas de abastecimento**. Dissertação de Mestrado. SMARH, Escola de Engenharia - UFMG. 2008. 105p. Disponível em: <www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/REPA-7PVHQA/alisson360.pdf?sequence=1>.
- SILVA, R. A. **Levantamento da comunidade de cianobactérias em trechos do rio Turvo Sujo, localizado nas proximidades da cidade de Viçosa, MG**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Botânica), Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2008.
- SMITH, V. H. **Eutrophication of Freshwater and Coastal Marine Ecosystems-A Global Problem**. *ESPR- Environ Sci & Pollut Res* 10(2): 126-139. 2003.
- TOLEDO, A. et al. **A aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo de eutrofização em lagos e reservatórios tropicais**. Pôster apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 12, Camboriú. Anais. 1983. 1-34p. In: BARROS, C.F.A. Diversidade e ecologia do fitoplâncton em 18 lagoas naturais do médio Rio Doce. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. 2010. 118p.
- TOLEDO, P. N. G. **Ocorrência de cianobactérias e avaliação de variáveis limnológicas em águas de abastecimento do município de Carangola, MG**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Botânica), Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2010. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/33/TDE-2011-02-14T073914Z-2891/Publico/texto%20completo.pdf>
- TUNDISI, J. G. et al. **Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: eutrofização e manejo**. 1988. In: TUNDISI, J. G. (ed). *Limnologia e manejo de represas*. Série: Monografias em Limnologia. Vol. 1, T. 1. 165-204p.
- TUNDISI, J. G. **Climate**. 1997. In: TUNDISI, J.G. & SAIJO, Y. (Eds), *Limnological Studies in the Rio Doce Valley Lakes*. Brazilian Academy of Sciences, São Carlos: 7-11p.
- TUNDISI, J. G. **Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos**. In: Henry, R. (ed). *Ecologia de Reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. 1999. 21-38p.
- VIEIRA, J. M. S. et al. **Toxic cyanobacteria and microcystin concentrations in a public water supply reservoir in the Brazilian Amazônia region**. *Toxicon.*, 45: 901-909. 2005.

OFÍCIO Nº 70/2011/CBH-DOCE

Governador Valadares, 28 de novembro de 2011.

Ao Senhor,
Vicente Andreu Guilo
Diretor-Presidente Agência Nacional de Águas (ANA)

Assunto: Solicitação de acompanhamento, fiscalização e estudo técnico sobre a proliferação de algas na bacia do rio Doce.

Prezado Diretor Presidente,

A diretoria do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-Doce), considerando a situação atual da água captada por vários municípios no rio Doce e utilizada para o abastecimento público, que está apresentando odor e sabor, mesmo após o tratamento, realizou no último dia 22 de novembro (terça-feira) uma reunião com a presença de representantes dos SAAE's de Governador Valadares e Conselheiro Pena, CBH-Suaçuí, Cenibra e Polícia Ambiental, a fim de aprofundar os conhecimentos sobre as possíveis causas do problema, de forma a esclarecer a população e, a partir dos dados obtidos, indicar os devidos encaminhamentos.


Sendo assim, atendendo à solicitação dos presentes nesta reunião, pedimos que esta Agência coordene o monitoramento e análise dos dados já coletados por diferentes entidades (CENIBRA, SAAE's, COPASA, Polícia Ambiental, FUNASA), e que este trabalho seja periodicamente comunicado ao CBH-Doce para que possamos informar à comunidade, uma vez que, sendo o rio Doce um rio de domínio da união, é a ANA a entidade gestora de recursos hídricos.

Atenciosamente,



ELISA MARIA COSTA
Presidente do CBH-Doce

Agencia Nacional de Aguas 02-Dez-2011 15:47

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
Protocolo-Geral
Nº 31233/11 UORG. AA
Recebido em: 02/12/2011
Horas: 15:47
Por: 

Alin João de Andrade
Protocolo-Geral
Agência Nacional de Águas



00000.031233/2011-15



Companhia de Saneamento de Minas Gerais

Comunicação Externa DPLE 019/2011

Ipatinga, 22 de novembro de 2011.


Exma. Senhora
Elisa Maria Costa
Prefeita Municipal
Governador Valadares – MG

Ref.: Análises de Água.

Senhora Prefeita:

Em cordial visita, apresentamos Parecer Hidrobiológico relativo aos resultados de análise das amostras de água coletadas na Sede do Município de Governador Valadares em 19/11/2011, pelos empregados da COPASA Antônio Reinaldo Clemente e Jorge Luiz de Oliveira Ferreira, acompanhados pelas Técnicas Químicas de Laboratório Kelly Aparecida e Daniela Alves Ferreira e pelo encarregado de produção Jaime Monteiro, funcionários do SAAE. Colocamo-nos à disposição para informações adicionais.

Atenciosamente,


Franklin Otávio Coelho Mendonça
Departamento Operacional Leste

CABINETE DA PREFEITA	
RES. Nº	9317
CONTÉM	04 FOLHAS
23 NOV 2011	
	
RESPONSÁVEL	

Cliente: Secretaria Estadual de Saúde / DPLE	Ordens de serviço: 39436 39641	Datas das coletas: 21/10/2011 e 18/11/2011
Cidade: Governador Valadares	Coletores: Maurício (SES) e Antônio Reinaldo	Data da análise 22/10/2011 e 21/11/2011

PARECER HIDROBIOLÓGICO

Nas amostras de água analisadas foi detectada como predominante uma cianobactéria filamentosa - *Anabaena planctonica* (*Dolichospermum planctonicum*) - Figuras 1 e 2 - que pode liberar metabólitos secundários como a geosmina e o 2-metil isoborneol. Esses compostos, embora não sejam tóxicos e mesmo em baixas concentrações (< 10 ng/L), podem conferir à água um forte odor e gosto de mofo ou de compostos fenólicos. Nas amostras analisadas foi detectada a presença de 2-metil isoborneol. Esse composto é removido da água com o uso de carvão ativado em pó. De acordo com a Portaria 518 do Ministério da Saúde, sempre que a densidade de cianobactérias ultrapassar de 20.000 células/mL, na água bruta, deverão ser realizadas as análises de cianotoxinas. Os resultados das análises das cianobactérias estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Densidade de cianobactérias nas amostras de água do Rio Doce, coletadas nas captações de água.

Pontos de Coleta	Cianobactérias (Células/mL)
Água do Rio Doce próximo à captação de G. Valadares 21/10/2011	250,50
ETA Central 18/11/2011	10.033,38
ETA Santa Rita 18/11/2011	4.022,13
ETA Vila Isa 18/11/2011	20.745,6

De acordo com os resultados acima se verificou que somente o ponto de coleta situado na ETA Vila Isa a densidade de células de cianobactérias ultrapassou de

HTJ

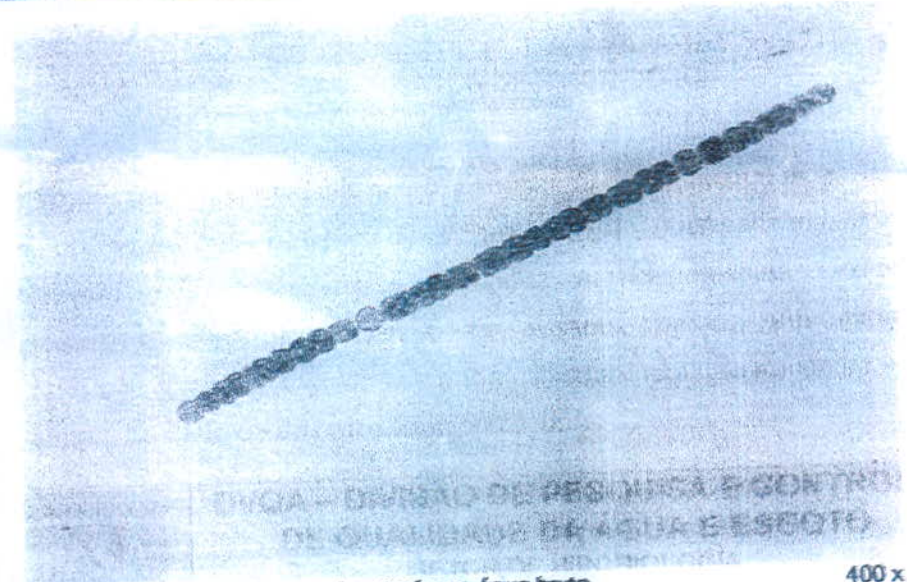


Figura 2 - Filamento de *Anabaena planctonica* na água bruta 400 x

Dessa forma, podemos concluir que a cianobactéria predominante na floração na água do Rio Doce em outubro / novembro de 2011 - *Anabaena planctonica* (= *Dolichospermum planctonicum*) não produz as cianotoxinas saxitoxinas, microcistinas e cilindrospermopsina, no entanto, produz um metabólito secundário não tóxico conhecido como 2-metil isoborneol que transmite à água um forte odor de mofo ou de compostos fenólicos.

Analisado por:

Fernando Antonio Jardim
FERNANDO ANTONIO JARDIM
DVQA/SAB

21/11/2011

VALADARES: COPASA APRESENTA LAUDO E COMPROVA QUE ÁGUA DO SAAE ESTÁ PRÓPRIA PARA O CONSUMO

Outras cidades que utilizam água do Rio Doce para consumo da população também estão sofrendo com o problema do mau cheiro e gosto da água e estiveram representadas na reunião de hoje para compartilhar informações e procurar uma solução

Na tarde desta quarta-feira (23), a COPASA apresentou laudo feito por ela que comprova que a água tratada e distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Governador Valadares (SAAE/GV) está própria para o consumo humano. Segundo os técnicos da COPASA, não há qualquer substância na água distribuída pelo SAAE que possa causar dano à saúde da população, apesar do odor e sabor incompatíveis com as características adequadas da água, conforme já havia sido assegurado pelo SAAE/GV, antes mesmo das análises realizadas pela COPASA e por um laboratório certificado pelo INMETRO e terceirizado pelo SAAE.

Com relação à polêmica dos últimos dias, gerada a partir da divulgação de dados de uma análise feita pelo laboratório da COPASA, os técnicos afirmaram que os dados foram mal interpretados, não representando o parecer oficial da companhia sobre a potabilidade da água do SAAE/GV. Os técnicos da COPASA asseguraram também que o problema não está no tratamento da água pelo SAAE, mas sim na água bruta do Rio Doce, em razão da presença elevada de cianobactérias. Biólogo e analista do laboratório Central da COPASA, Fernando Antônio Jardim disse que, apesar do mau cheiro, a água é própria para o consumo. “Ao morrer, a cianobactéria (alga) que está presente na água do Rio Doce, libera este mau cheiro. Apesar de ser desagradável consumir água com este odor, ela é própria para o consumo e atende aos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde”, afirmou Jardim.

Os técnicos da COPASA afirmaram ainda que vários outros municípios banhados pelo Rio Doce vivenciam neste momento o problema da água destinada ao consumo com odor e gosto alterados. Entre eles estão Resplendor, Colatina, Tumiritinga, Alpercata, Itueta e Conselheiro Pena. Em alguns desses municípios, segundo os técnicos, as características de cheiro e gosto ~~estão ainda~~ mais fortes do que podem ser percebidas em Valadares.

Para os técnicos da COPASA, a proliferação das algas foi motivada por uma série de fatores, entre eles as chuvas fortes. “Essas chuvas fortes podem ter arrastado matéria orgânica que estava em decomposição nas margens do rio”, informou Fernando Jardim.

Segundo o chefe do Departamento Operacional Leste da COPASA, Franklin Mendonça, a reunião serviu para compartilhar as informações com os representantes das diversas cidades que captam água do Rio Doce e estão sendo impactadas pelo mau cheiro provocado pelas algas e discutir as medidas que serão adotadas a fim de se resolver o problema. “Como a concentração de algas varia de lugar para lugar e cada empresa de saneamento tem sua forma de captação e tratamento, cada caso tem que ser avaliado separadamente”, afirmou Franklin.

O diretor-geral do SAAE de Governador Valadares, Omir Quintino, lembrou que, antes mesmo da reunião com a COPASA, o SAAE já havia tomado providências para minimizar o mau cheiro da água e assegurou à população que a água estava em condições de ser consumida sem causar danos à saúde. “Antes da reunião de hoje já havíamos instalado cinco aeradores para oxigenar a água tratada e eliminar o mau cheiro. Também procuramos o Comitê da Bacia do Rio Doce, a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Polícia Ambiental para investigar o motivo do odor”, lembrou Omir.

Além de membros da diretoria do SAAE/GV e de representantes da COPASA, participaram também o Secretário Municipal de Saúde, Renato Fraga Valentim, representantes de SAAEs de outras cidades cortadas pelo Rio Doce que ~~estão tendo problemas com odor e sabor~~ na água, e da Cenibra.

Fonte: SECOM/GV

CENIBRA DIVULGA INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Uma comitiva de vereadores valadarenses visitou na manhã de hoje (22) a Celulose Nipo-Brasil (Cenibra), no município de Belo Oriente, preocupados com as desinformações a respeito do problema da qualidade de água disponibilizada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) em Valadares. O objetivo da visita foi buscar subsídios técnicos que possam auxiliar no esclarecimento desse problema.

O grupo formado pelo presidente da Câmara Municipal de Governador Valadares, Heldo Armond, e vereadores Chiquinho (vice-presidente), Maurício Morais, Liete Júnior e Juca Amorim fizeram vários questionamentos aos especialistas da Cenibra.

De acordo com o presidente da Câmara, a direção da empresa se dispôs a colocar seus técnicos à disposição do Executivo para compartilhar os levantamentos realizados na empresa. “Essa possível união de esforços é necessária devido à incerteza da origem desses problemas divulgados na mídia. A Prefeitura de Valadares não pode perder a oportunidade de utilizar o suporte técnico disponibilizado pela Cenibra”, afirmou Heldo Armond.

Para o vice-presidente Chiquinho, a busca de informações em uma empresa situada fora do município é considerada importante. “Temos a certeza de que a Cenibra está disposta a compartilhar essas informações com a nossa cidade”.

O vereador Maurício Morais, afirmou que o município não tem demonstrado interesse em buscar soluções. “O Legislativo Valadarense não irá se furtar do seu dever como representante dos interesses da população. Queremos respostas claras e objetivas”, declarou Morais. Já o vereador Juca Amorim ressaltou a receptividade e transparência durante a reunião com os representantes da empresa.

Segundo Liete Júnior, a Cenibra dispõe de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) com o volume 10 vezes superior a ETA do SAAE capaz de abastecer conjuntamente as cidades de Belo Horizonte, Betim e Contagem. “A empresa possui uma estrutura e um aparelhamento técnico maior. Além de contar com as análises técnicas de renomados laboratórios”, disse Liete.

De maneira geral, os vereadores manifestaram satisfação com a visita e esperam que seja realizada a parceria entre a Prefeitura e a Cenibra.

Nota de esclarecimento à população

O SAAE, por meio da Gerência de Controle de Qualidade, e a Secretaria Municipal de Saúde, por meio da Diretoria de Vigilância e Saúde e da Gerência de Vigilância Sanitária, esclarecem que a água distribuída e consumida pela população está de acordo com os padrões de potabilidade previstos na portaria 518 do Ministério da Saúde.

Informam, também, que há uma análise permanente e sistemática das águas do Rio Doce e após tratada e distribuída, pelo laboratório do SAAE e por laboratórios credenciados pelo INMETRO.

Isto significa que a água tratada e distribuída pelo SAAE está em condições de ser consumida pela população, de acordo com os padrões de qualidade, não constando em sua composição nenhuma substância que possa provocar qualquer dano à saúde.

Por fim, os técnicos responsáveis por essas informações repudiam qualquer outra informação diferente destas, por contrariarem a verdade e terem como objetivo confundir a população.



VÂNIA TAVARES DE ANDRADE
Diretora do Deptº de Vigilância em Saúde - SMS



VANDERLI VIANA FERREIRA
Gerente da Vigilância Sanitária - SMS



EDMILSON ELIAS DE DEUS
Gerente de Controle de Qualidade - SAAE

Nota de esclarecimento do SANEAR à população colatinense.

O Sanear esclarece à população colatinense que o mau cheiro e o gosto sentidos na água nos últimos dias foi causado por uma cianobactéria que não provoca nenhum mal à saúde da população.

De acordo com análises efetuadas pela Copasa (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), e pelo próprio Sanear a água distribuída a população está totalmente potável e própria para o consumo.

De acordo com o Sanear, é importante que a população não pare de consumir a água tratada, pois ela possui cloro, que elimina as bactérias.

O cheiro e o gosto são desagradáveis, mas a população deve continuar consumindo sem receio, a água tratada distribuída pelo Sanear.

Informamos também que o problema não se restringe a Colatina, estando presente em grande parte da bacia do Rio Doce, inclusive em Minas Gerais, onde iniciou-se a proliferação das bactérias, afetando aproximadamente 600 mil pessoas.

Após a detecção do problema e sua causa, o Sanear já está tomando todas as providências para eliminar o odor e gosto desagradáveis, sendo que os resultados serão sentidos nos próximos dias.

Uma medida também a ser tomada pela população Colatinense para evitar o desconforto, é que se lavem as caixas d'água residenciais, algo que deve ser feito pelo menos uma vez por ano.

Esclarecemos que fizemos contatos com as unidades de saúde do município, e nenhum caso de diarreia, coceiras, ou quaisquer outro problema de saúde foi provocado pelo consumo de água.

O Sanear esta a disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

A diretoria do SANEAR



MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO ESPÍRITO SANTO
SERVIÇO DE SAÚDE AMBIENTAL
URCQA

RELATORIO TECNICO

Objetivo

Prestar apoio técnico ao SAAE de Baixo guandu para investigação de reclamação de moradores sobre gosto e odor observados na água distribuída pelo SAAE na sede do município.

Introdução

No dia 26 de outubro fomos contatados pelo Sr Ronaldo Alves Pereira, diretor do SAAE, quando fomos informados que varios usuários apresentaram reclamações de que a água apresentava gosto e odor.

Diante desta situação, solicitamos que nos fosse enviada uma amostra de cinco litros de água da rede de distribuição e, outra de uma das residências onde houve reclamação, para que pudéssemos proceder a análise sensorial das mesmas.

A amostra da rede de distribuição foi eleita para análise. A amostra foi concentrada 80 vezes e o sedimento foi analisado ao microscópio invertido pela técnica de Uthërmol e não foram observadas células de algas no material analisado.

Análise da Amostra

Quanto a análise de gosto e odor, que foi realizada pelo método do Painel Sensorial, com cinco analistas, conforme metodologia preconizada pela AWWA (1987) e Burlingame et al (1991), foi identificado um gosto e odor característico de *TERRA COM MATO SECO*.

Conclusão

Considerando o resultado da análise sensorial e, considerando que o monitoramento de cianotoxinas apresenta resultado de conformidade com a legislação em vigor, o que nos resguarda de um possível episódio de floração no manancial, concluímos que o episódio citado pode ter sido ocasionado por três circunstâncias:

- a) Acumulo de material algático nas paredes internas e placas dos decantadores;
- b) Acumulo de material algático nas paredes internas das unidades de filtração;
- c) Acumulo de material algático no leito das unidades de filtração.

Como sugestão para minimizar o problema de maneira rápida faz-se necessário a lavagem criteriosa dos decantadores e unidades de filtração com escovação das paredes para total remoção do material aderido no momento da lavagem das unidades e, troca do leito filtrante das unidades de filtração.

Vitória, 28 de outubro de 2011

Sebastião Serrano Motta

CHEFE DO SESAM

Sebastião Serrano Motta

Chefe do Serviço de Saúde Ambiental



MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO ESPÍRITO SANTO
SERVIÇO DE SAÚDE AMBIENTAL
URCQA

AMOSTRA N 01

INTERESSADO: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE BAIXO GUANDU

LOCALIDADE: BAIXO GUANDU - SEDE

PONTO DE COLETA: RUA DAS PÉROLAS, Nº 30, BAIRRO SANTA MÔNICA

COLETADOR: ANTÔNIA LOSS

DATA DE COLETA: 27/10/2011

MUNICÍPIO: BAIXO GUANDU

NATUREZA DA AMOSTRA: AGUA TRATADA

ENTRADA NO LABORATÓRIO: 27/10/2011 CLORO RESIDUAL: 0,7 mg/L

ANÁLISE DA ÁGUA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E ORGANOLEPTICAS

PARÂMETROS	RESULTADOS	V.M.P (Mg/l)
pH	6,5	
SABOR	TERRA COM MATO	NO
ODOR	TERRA COM MATO	NO

ANÁLISE MICROSCÓPICA

NÃO FORAM OBSERVADAS CÉLULAS DE ALGAS NO MATERIAL ANALISADO

LEGENDAS:

ND: NÃO DETECTADO - NR: NÃO REALIZADO - V.M.P: VALOR MÁXIMO PERMISSÍVEL

N.O: NÃO OBJETÁVEL

(a): pH 6,0 a 9,5

(b): FLUORETOS: SEGUNDO LEGISLAÇÃO EM VIGOR

OBS.:

Sebastião Serrano Mott.
CHEFE DO SESAM

17 Mar 2012 - 04706961
RESPONSÁVEL TÉCNICO