



**Relatório da Comunidade Fitoplanctônica  
do Rio Doce e afluentes  
GIAIA – 3ª Expedição à Bacia do Rio Doce (29/10 a 05/11/16)**



**Universidade Federal de São Carlos  
DBio - CCHB  
Laboratório de Microbiologia Ambiental**  
Rodovia João Leme dos Santos (SP 264) Km 110  
Bairro Itinga – Sorocaba – São Paulo – Brasil  
CEP 18052-780 – Fone: (15) 32295985



Equipe de campo – 3ª Expedição GIAIA

Dr. André Cordeiro Alves dos Santos  
Dr<sup>a</sup>. Eliane Pintor de Arruda  
Dr<sup>a</sup> Flávia Bottino  
Dr<sup>a</sup> Luciana Menezes

Equipe responsável pelo relatório

Dr. André Cordeiro Alves dos Santos  
Biol. Aline Francisco Damasceno  
Biol. Monique da Silva Souza

Junho/2017

## **Relatório Comunidade Fitoplanctônica.**

### **Introdução**

Este relatório descreve os resultados da análise de amostras totais da sub-superfície da água coletadas em 15 pontos no Rio Doce (a partir dos seus rios formadores de cabeceira: Rio do Carmo e Rio Gualaxo do Norte e na calha do Rio Doce até sua foz) e em mais quatro grandes afluentes (Rio Manhaçu, Piracicaba, Guandu e Piranga). Para uma descrição detalhada dos pontos assim como as coordenadas geográficas e dados ambientais consultar o relatório já publicado pelo GIAIA sobre as variáveis físicas e químicas ([http://giaia.eco.br/wp-content/uploads/2016/12/RelFisiQuim\\_dez2016.pdf](http://giaia.eco.br/wp-content/uploads/2016/12/RelFisiQuim_dez2016.pdf)).

As amostras foram fixadas com formol 4% no campo e a análise da comunidade foi realizada através do método de câmaras sedimentação em microscópio invertido (Uthermöhl) no Laboratório de Microbiologia Ambiental (LAMA) da UFSCar em Sorocaba. Apesar da baixa densidade observada, as amostras tiveram que ser diluídas (entre 10 a 80 vezes) e contadas em câmaras de pequeno volume (2 mL) em função da grande quantidade de material em suspensão inorgânico.

A análise qualitativa foi realizada em microscópio ótico com aumento de até 1.000 vezes e chaves de identificação específicas para cada grupo fitoplanctônico. A pouca densidade reduziu as condições para uma análise infra-generica mais robusta e, por esta razão, optou-se pela apresentação somente dos gêneros e análise dos resultados a partir de grandes grupos taxonômicos.

### **Resultados**

A comunidade fitoplanctônica é um bom indicador das condições ambientais, pois responde rapidamente a variação das concentrações de nutrientes, disponibilidade de radiação subaquática e temperatura. Em rios, o baixo tempo de retenção da água, a turbulência e a grande quantidade de material em suspensão provenientes do escoamento superficial da bacia reduzem as condições para o crescimento da comunidade fitoplanctônica. Nestes ambientes a comunidade de algas aderidas aos substratos (perifiton), as macrófitas aquáticas e as partículas orgânicas alóctones, normalmente, são mais importantes como fonte de matéria e energia para a cadeia alimentar aquática que o fitoplâncton.

Entretanto, quanto maior a calha de um rio e menor a velocidade de seu fluxo, reduzindo tempo de retenção hidráulica, melhores são as condições para o estabelecimento e desenvolvimento da comunidade fitoplanctônica e o efeito desta no restante da comunidade. O despejo de esgotos não tratados, ou tratados parcialmente, além do arraste de nutrientes provenientes da atividade agrícola contribui também para o aumento do crescimento fitoplanctônico.

Apesar da presença de barramentos no alto Rio Doce, uma extensa região de planície no baixo Rio Doce e do despejo de esgotos não tratados diretamente no rio pelos diversos municípios ribeirinhos, que poderiam provocar condições para o aumento da produtividade primária fitoplanctônica, a comunidade analisada, nos três períodos de amostragem após o rompimento da barragem da Samarco, esteve sempre em níveis considerados baixos (entre  $10^3$  e  $10^4$  org.mL<sup>-1</sup>) (Figura 1).

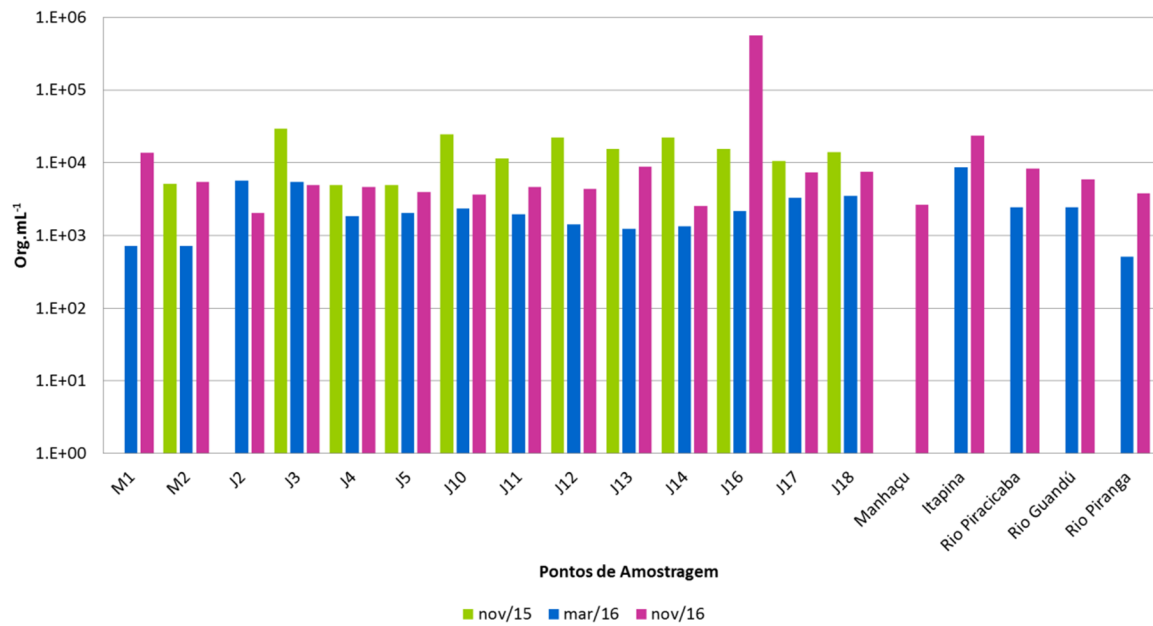


Figura 1. Densidade fitoplanctônica total (org.mL<sup>-1</sup>) nos pontos de amostragem do Rio Doce durante as três campanhas de coleta após o rompimento da barragem da Samarco.

Esta baixa densidade fitoplanctônica parece estar associada diretamente a baixa disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa em todo o trajeto do Rio, que, por sua vez, é resultado da grande quantidade de partículas em suspensão que reduz a transparência e a penetração da radiação.

Apesar de existirem poucos dados de monitoramento da comunidade fitoplanctônica de forma constante e em toda a extensão do Rio, o aparecimento de proliferações de cianobactérias em algumas regiões, relatado pelos órgãos de controle ambiental em períodos passados, demonstra que, pelo menos em alguns períodos, acontece a redução da concentração do material em suspensão, o aumento da radiação subaquática e aumento da densidade fitoplanctônica, condição não observada nas três amostragens realizadas.

Na última amostragem, este predomínio das cianobactérias foi observado somente no ponto M1 (Rio do Carmo a montante da entrada de rejeito proveniente da barragem de Fundão), que além de uma menor concentração de material em suspensão recebe grande parte dos esgotos não tratados dos municípios de Mariana e Ouro Preto (Figura 2).

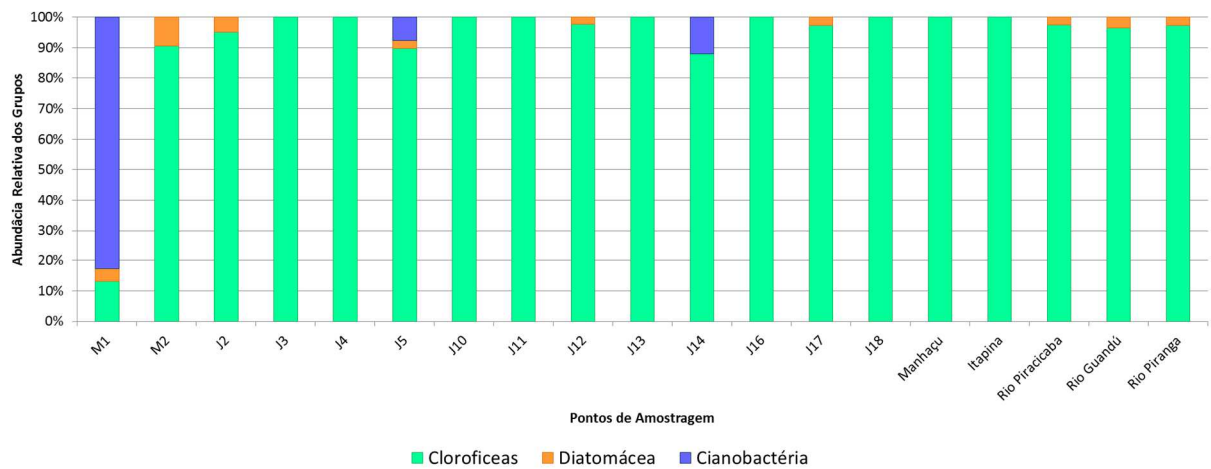


Figura 2. Abundância relativa dos grandes grupos fitoplanctônico nos pontos de amostragem no Rio Doce e seus principais efluentes em novembro de 2016.

A grande quantidade e antiguidade da mineração de areia no médio e baixo Rio Doce já indicam que esta bacia tem um histórico grande de perda de solo e altas concentrações de sedimento escoando para a calha do rio. Porém, mesmo com este histórico, o rompimento da barragem e a deposição de enormes quantidades de sedimentos nas margens, que constantemente contribuem com as concentrações de material em suspensão na água, pode reduzir ou mesmo eliminar os períodos de maior transparência mantendo a densidade fitoplanctônica sempre em níveis muito baixos com efeitos para toda a cadeia alimentar.

O único ponto positivo observado no último período de amostragem, foi um pequeno aumento na riqueza e diversidade de espécies, com uma maior frequência de gêneros de diatomáceas e o aumento da diversidade de clorofíceas, porém o predomínio é de espécies comuns e normalmente muito resistentes a condições de estresse ambiental (tabela 1).

Tabela 1. Gêneros de organismos fitoplanctônicos registrados nas amostras do Rio Doce no período de novembro de 2016.

Domínio	Reino	Filo	Classe	Gêneros
Eukaryota	Veridoplantae			
		Chlorophyta		
			Chlorophyceae	<i>Chlamydomonas</i> , Ehrenberg, 1833 <i>Monoraphidium</i> , Komárková-Legnerová, 1969
			Trebouxiophyceae	<i>Oocystis</i> , Nägeli ex A. Braun, 1855
		Charophyta		
			Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)	<i>Euastrum</i> , Ehrenberg ex Ralfs, 1848 <i>Scenedesmus</i> , Meyen, 1829
	Chromista			
		Bacillariophyta		
			Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> , Bory, 1822 <i>Cymbella</i> , C. Agardh, 1830
			Fragilariophyceae	<i>Fragilaria</i> , Lyngbye, 1819 <i>Synedra</i> , Ehrenberg, 1830
	Excavate			
		Euglenophyta		
			Euglenophyceae	<i>Trachelomonas</i> , Ehrenberg, 1835
Prokaryota	Eubacteria			
		Cyanobacteria		
			Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i> , Vaucher ex Gomont, 1892 <i>Lyngbya</i> , C. Agardh ex Gomont, 1892 <i>Cylindrospermopsis</i> , (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju (1972)

## Conclusão

A pouca disponibilidade de dados da comunidade fitoplanctônica anteriores ao rompimento da barragem em toda a calha do Rio, além da falta de um programa de monitoramento de longo prazo e abrangente não permitem uma conclusão sobre o efeito do rompimento nesta comunidade.

Entretanto, as três amostragens realizadas pelo GIAIA indicam que este rio é um ambiente grandemente impactado, relacionado a baixa cobertura vegetal da sua bacia, ao despejo de esgotos não tratados e a intensa atividade minerária, principalmente em sua cabeceira. Neste cenário, apesar de não ser possível afirmar que a gênese deste problema é o rompimento da barragem de Fundão, é possível afirmar que a deposição de enormes quantidades de sedimento e a devastação das matas ciliares provocados pelo rompimento da barragem na região do Alto Rio Doce veio intensificar e agravar um processo de degradação pré-existente. Deve-se pontuar que parte do processo de degradação pré-existente é fruto da antiga e intensiva atividade mineradora na cabeceira do Rio Doce e seus efeitos diretos na perda de solo, na redução da vegetação ciliar e das áreas montanhosas além do incentivo na ocupação humana e adensamento populacional sem saneamento adequado.

Espera-se que a preocupação com Rio Doce provocado pelo rompimento da barragem com a perda de vidas humanas e a devastação ambiental resultante, leve a um maior apoio da sociedade civil local e dos governos municipais, estaduais e federal para mecanismos mitigatórios e de controle ambiental mais rigorosos e subsidiados por um constante e aperfeiçoado monitoramento das condições do Rio Doce em toda sua extensão.