

Rio de Janeiro, 02 de abril de 2015.

À Santo Antônio Energia S.A - SAE
Rua Tabajara, 834 - Bairro Olaria
CEP 76.801-316- Porto Velho - RO

A/C: Sra. Carolina Fiorillo Mariani

Ass.: Errata do Relatório 5 - Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas da UHE
Santo Antônio - Fase de Operação - Outubro de 2013 (2541-00-MLM-RL-0005-00)

Prezada Senhora,

A ECOLOGY & ENVIRONMENT DO BRASIL LTDA. (Ecology Brasil) esclarece que os trechos abaixo referidos, contidos na seção "5.2.1.7 - Cianobactérias e cianotoxinas" do Relatório 5 - Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas da UHE Santo Antônio - Fase de Operação - Outubro de 2013 (2541-00-MLM-RL-0005-00) foram redigidos de maneira equivocada, sendo passíveis de correção:

"...A densidade de cianobactérias variou de 179 céls/mL em JAT II-S a 67.626 céls/mL em CAR-S (Figura 5.2.1-9) e a densidade média foi de 7.111 céls/mL.

...

Nos tributários os valores máximos e mínimos da densidade de cianobactérias correspondem à variação no conjunto total dos dados, conforme citado acima (Figura 5.2.1-9b). A densidade média nos tributários foi de 7.396 céls/mL. As espécies que ocorreram em maior densidade nos tributários foram Chroococcus minutus (63.926 céls/mL), Anathece minutissima (32.030 céls/mL), Aphanocapsa incerta (22.858 céls/mL) e Synechocystis aquatilis (18.569 céls/mL) (Anexo 5.2.1-5). Dentre essas espécies de cianobactérias, apenas Synechocystis aquatilis é considerada potencialmente tóxica podendo produzir microcistinas (Nascimento e Azevedo, 1999; Magalhães et al., 2003).

R. da Assembléia, 100 • 6º andar • Centro
20011-904 | Rio de Janeiro | Brasil
Tel.: (55-21) 2108 8700 Fax:(55-21) 2108 8709

R. Lavras, 20 • 10º andar • Savassi
30330-010 | Belo Horizonte | Brasil
Tel./fax: (55-31) 2526 9522

No que se refere ao enquadramento das águas e seus usos múltiplos, a Resolução CONAMA 357/2005 inclui as densidades de cianobactérias (cél/s/mL) como um dos parâmetros a ser analisado, sendo de Classe 1 as águas com densidade de cianobactérias até 20.000 células/mL; Classe 2 até 50.000 células/mL; e Classe 3 até 100.000 células/mL. Desta forma, considerando o conjunto de amostras analisadas, de acordo com o critério de densidade de cianobactérias, apenas uma amostra (CAR-S - 67.626 células/mL) ultrapassou o limite especificado na Resolução CONAMA 357/2005, portanto, é necessária a análise cianotoxinas.

Desta forma, considerando o conjunto de amostras analisadas, de acordo com o critério de densidade de cianobactérias, a maioria das estações analisadas apresentaram densidades de cianobactérias compatíveis com o limite estabelecido para águas de Classe 2 (densidade de cianobactérias < 50.000 células/mL) e até mesmo da classe 1 (densidade de cianobactérias < 20.000 células/mL). Estas águas podem ser destinadas, portanto, a diversos usos, como ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas. Exceção foram as águas de CAR-S que violaram os limites para águas de Classe 2 (valor máximo 50.000 células/mL).

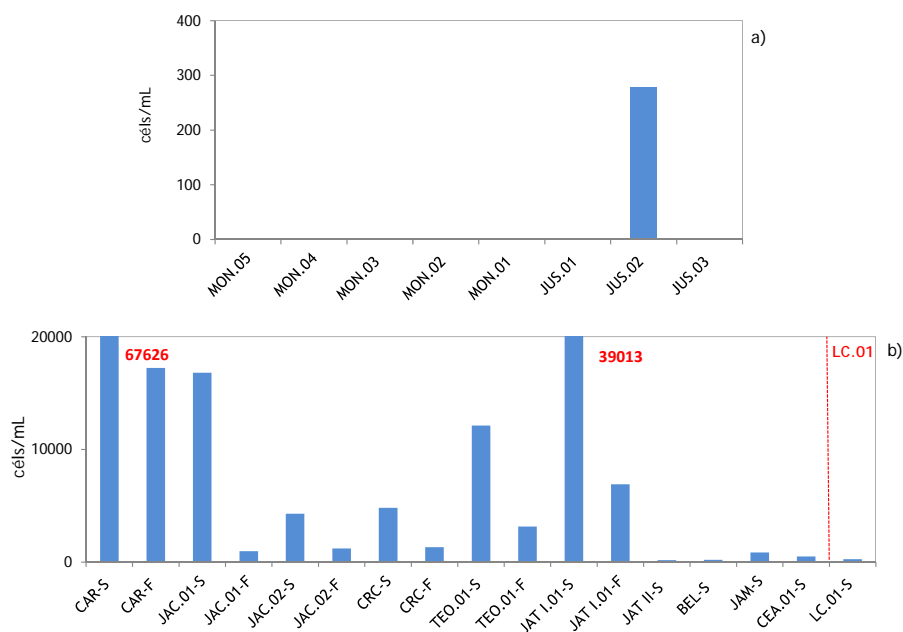


Figura 5.2.1-9 - Densidade de cianobactérias no rio Madeira (a) e tributários com LC.01 (b) em outubro de 2013. "

Após minuciosa avaliação de coerência dos resultados, constatou-se uma inconsistência nos laudos e tabelas de densidade de cianobactérias da estação CAR-S em outubro/2013, referente ao período de águas baixas. Primeiramente, foi identificado que a espécie *Chroococcus minutus*, a qual estaria apresentando uma densidade de 58.604 céls./mL em CAR-S, tinha uma densidade correspondente de 0 ind./mL e um biovolume de 0.4242 mm³/L. Tal concentração de células também não encontrava correspondência na concentração de clorofila-a e pigmentos totais obtidos para esta estação. Todos os resultados desta estação foram reavaliados e seguem corrigidos no Anexo 1 (Laudos da Abundância Fitoplanctônica_CAR-S_Outubro.2013), no Anexo 2 (Tabelas de resultados, correspondentes ao anexos 2541-00-MLM-RL-0005-00_05.2.1-1_Anx, de outubro de 2013) e são apresentados, de maneira sintética, no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Resultados reavaliados de densidade (ind/mL e céls/mL) e biovolume (mm³/L) de cianobactérias na estação CAR-S na campanha de outubro de 2013.

Parâmetros recalculados em CAR-S	Valor apresentado	Valor corrigido
5.2.1.2. Densidade (ind/mL)		
<i>Chroococcus minutus</i>	0	447
Cianobactérias	1417	1864
% de contribuição de cianobactérias	16	20
5.2.1.3. Biovolume (mm ³ /L)		
<i>Chroococcus minutus</i>	0.4242	0.0421
Cianobactérias	0.4423	0.0602
% de contribuição de cianobactérias	15	2
5.2.1.4. Riqueza, diversidade específica e equitabilidade		
Riqueza de espécies	17	18
Índice de Shannon	3.27	3.40
Equitabilidade	0.80	0.81
5.2.1.5. Beta diversidade nos tributários	36	34
5.2.1.7. Densidade (céls/mL)		
<i>Chroococcus minutus</i>	58604	5816
Cianobactérias	67626	14838
Parâmetros recalculados para o fitoplâncton total		
Densidade total (ind/mL)	7233	7680
Biovolume total (mm ³ /L)	2.98	2.60

Os resultados reavaliados apontam que a densidade de cianobactérias em CAR-S não ultrapassou, de fato, 14.838 cels/mL. Ressalta-se que, ainda assim foi realizada análise de cianotoxinas para esta estação (**Anexo 3** - Laudo de Cianotoxinas CAR-S e JAT I.01), não sendo constatada presença de toxinas na água. A espécie *Chroococcus minutus* não é considerada potencialmente tóxica (Sant'Anna et al., 2008) e, embora a segunda espécie tida como mais abundante antes da reavaliação dos resultados (*Synechocystis aquatilis*) seja considerada potencialmente tóxica (podendo produzir microcistinas; Magalhães et al., 2003) e tenha sido registrada com densidades da ordem de 7.754 cels/mL, não foram quantificadas microcistinas na água desta estação.

Sendo assim, sugere-se substituir os referidos trechos pelos que se seguem:

“...A densidade de cianobactérias variou de 179 céls/mL em JAT II-S a 39.013 JAT I.01-S (Figura 5.2.1-9) e a densidade média foi de 4.999céls/mL.

...

*Nos tributários os valores máximos e mínimos da densidade de cianobactérias correspondem à variação no conjunto total dos dados, conforme citado acima (Figura 5.2.1-9b). A densidade média nos tributários foi de 7.778 céls/mL. As espécies que ocorreram em maior densidade nos tributários foram *Chroococcus minutus* (5.816 céls/mL em CAR-S), *Anathece minutissima* (11.957 céls/mL em TEO.01-S e 14.585 céls/mL em JAT I.01-S), *Aphanocapsa incerta* (17.449 céls/mL em JAT I.01-S) e *Synechocystis aquatilis* (10.737 céls/mL em CAR-F) (Anexo 5.2.1-5). Dentre essas espécies de cianobactérias, apenas *Synechocystis aquatilis* é considerada potencialmente tóxica podendo produzir microcistinas (Nascimento e Azevedo, 1999; Magalhães et al., 2003).*

No que se refere ao enquadramento das águas e seus usos múltiplos, a Resolução CONAMA 357/2005 inclui a densidade de cianobactérias (céls/mL) como um dos parâmetros a ser analisado, sendo compatível a águas doces de Classe 2 a presença de cianobactérias com densidade inferior a 50.000 céls/mL. Desta forma, considerando o conjunto de amostras analisadas e de acordo com o critério de densidade de cianobactérias, todas as estações avaliadas apresentaram densidades compatíveis com o limite estabelecido para águas doces de Classe 2 (densidade de cianobactérias < 50.000 céls/mL).

Desta forma, considerando o conjunto de amostras analisadas, de acordo com o critério de densidade de cianobactérias, todas das estações analisadas apresentaram densidades de cianobactérias compatíveis com o limite estabelecido para águas de Classe 2 (densidade de cianobactérias < 50.000 céls/mL) e até mesmo da classe 1 (densidade de cianobactérias < 20.000 céls/mL). Estas águas podem ser destinadas, portanto, a diversos usos, como ao abastecimento para consumo humano após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

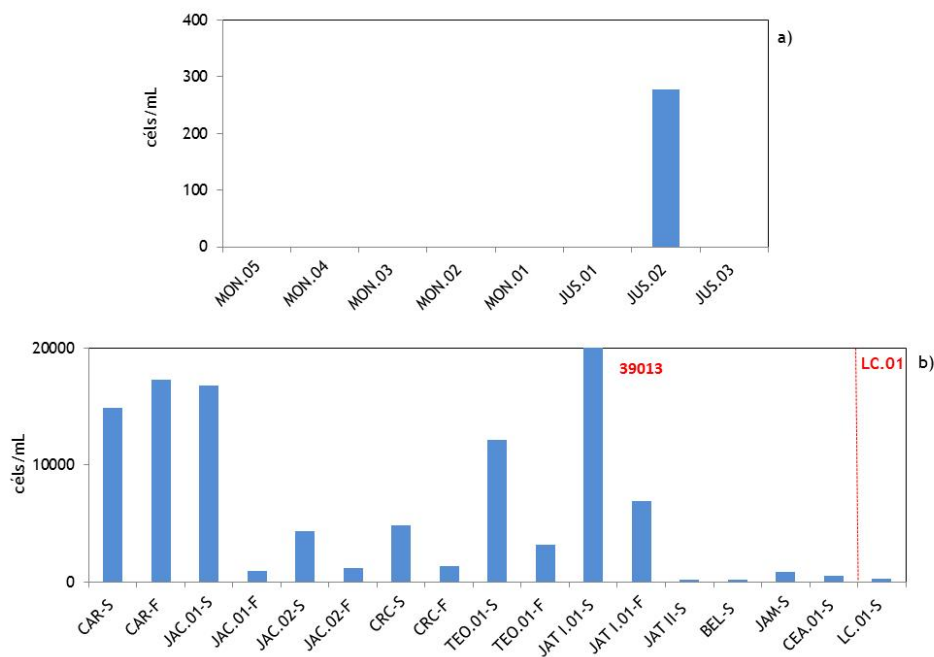


Figura 5.2.1-9 - Densidade de cianobactérias no rio Madeira (a) e tributários com LC.01 (b) em outubro de 2013. "

Referências:

Magalhaes, V.F.; Marinho, M.M.; Domingos, P; Oliveiraa, A.C.; Costa, S.M.; Azevedo, L.O. Azevedo, S.M.F.O. 2003. Microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay (Brasil, RJ). *Toxicon*, 42: 289-295pp.

Sant'anna, C. L.; Azevedo, M. T. P; Senna, P. A. C.; Komárek, J. & Komár'ková, J. 2004. Planktic Cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. *Revista Brasil. Bot.*, 27 (2): 213-227pp.

Sant'anna, C. L.; Azevedo, M. T. P.; Werner, V. R.; Dogo, C. R.; Rios, F. R. & Carvalho, L. R. 2008. Review of toxic species of Cyanobacteria in Brazil. *Algological Studies*, 126: 251-265pp.

Colocamo-nos a disposição para prestar qualquer esclarecimento que se faça necessário.

Atenciosamente,



João Durval Arantes Jr
Gerente do Projeto
ECOLOGY BRASIL

R. da Assembléia, 100 • 6º andar • Centro
20011-904 | **Rio de Janeiro** | Brasil
Tel.: (55-21) 2108 8700 Fax:(55-21) 2108 8709

R. Lavras, 20 • 10º andar • Savassi
30330-010 | **Belo Horizonte** | Brasil
Tel./fax: (55-31) 2526 9522

Anexo 1 - Laudos da Abundância Fitoplanctônica



Museu Nacional/UFRJ

OUTUBRO 2013				
CAR-S				
CLASSES	TÁXONS	céls.mL ⁻¹	ind.mL ⁻¹	mm ³ .L ⁻¹
CRIFTOFÍCEAS	<i>Plagioselmis cf. lacustris</i>	75	75	0,0033
DIATOMÁCEAS	Cêntrica 4	75	75	0,0018
CLOROFÍCEAS	<i>Monoraphidium minutum</i>	75	75	0,0003
EUGLENÓIDES	<i>Trachelomonas sp.11</i>	75	75	0,0675
CLOROFÍCEAS	<i>Chloromonas sp. 1</i>	149	149	0,0098
CLOROFÍCEAS	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	149	75	0,0013
EUGLENÓIDES	<i>Trachelomonas cervicula</i>	224	224	1,2100
CLOROFÍCEAS	<i>Choricystis minor</i>	373	373	0,0048
CLOROFÍCEAS	<i>Monoraphidium circinale</i>	373	373	0,0091
CRIFTOFÍCEAS	<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	522	522	0,6690
CRIFTOFÍCEAS	<i>Rhodomonas sp.2</i>	522	522	0,0283
CRISOFÍCEAS	Chrysophyceae 1	596	596	0,0390
CLOROFÍCEAS	<i>Eutetramurus globosus</i>	671	224	0,0225
CLOROFÍCEAS	<i>Eutetramurus nygaardii</i>	746	75	0,0105
CIAOBACTÉRIAS	<i>Cyanodictyon filiforme</i>	1268	373	0,0044
CLOROFÍCEAS	<i>Chlorella minutissima</i>	2386	2386	0,0195
CIAOBACTÉRIAS	<i>Chroococcus minutus</i>	5816	447	0,0421
CIAOBACTÉRIAS	<i>Synechocystis aquatilis (1)</i>	7754	1044	0,0137
TOTAL		21846	7680	2,1570

Abrangência

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra analisada.

Este boletim de análise só poderá ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Revisor

Vera Lúcia de Moraes Huszar

Prof. Dra. Vera Lúcia de Moraes Huszar

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Botânica.

Quinta da Boa Vista s/n

São Cristóvão

20940-040 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil - Caixa-Postal: 212

Telefone: (21) 25688262 Ramal: 255 Fax: (21) 25681314

Anexo 2 - Tabelas Fitoplâncton

Anexo 5.2.1-1: Lista das espécies registradas considerando-se as amostras qualitativas e quantitativas do rio Madeira, seus tributários e lagos e canais durante o mês de outubro de 2014.

Táxons\amostras	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03	CAR-S	CAR-F	JAC.01-S	JAC.01-F	JAC.02-S	JAC.02-F	CRC-S	CRC-F	TEO.01-S	TEO.01-F	JAT I.01-S	JAT I.01-F	JAT II-S	BEL-S	JAM-S	CEA.01-S	LC.01-S
<i>Plagioselmis cf. lacustris</i>									X																
<i>Rhodomonas sp.2</i>																			X						X
Dinoflagelados																									
Dinoflagelado 4													X		X		X		X		X				
Dinoflagelado 5					X																				
Dinoflagelado 9																				X					
Dinoflagelado 10											X							X							
<i>Durinskia baltica</i>													X		X										X
<i>Durinskia sp.2</i>																									X
<i>Peridinium sp.1</i>																				X					X
<i>Peridinium sp.2</i>											X									X					X
<i>Peridinium cf. umbonatum</i>													X				X								X
Euglenóides																									
<i>Euglena limnophila</i>																									X
<i>Phacus agilis</i>											X														
<i>Phacus longicauda</i>											X														
<i>Lepocinclis acus</i>									X				X												
<i>Lepocinclis caudata</i>													X												
<i>Lepocinclis fusiformis</i>																							X		
<i>Lepocinclis fusiformis var. minor</i>											X														
<i>Lepocinclis ovum</i>					X				X		X		X		X					X				X	X
<i>Lepocinclis cf. playfairiana</i>																									X
<i>Lepocinclis salina</i>	X	X			X				X		X														
<i>Monomorphyra pyrum</i>																X									
<i>Phacus longicauda</i>																									X
<i>Phacus horridus</i>																				X					
<i>Strombomonas fluviatilis</i>															X		X							X	
<i>Strombomonas girardiana</i>					X						X		X												
<i>Strombomonas scabra</i>									X	X															
<i>Strombomonas verrucosa</i>				X																X					
<i>Trachelomonas abrupta</i>		X																							
<i>Trachelomonas armata</i>					X											X				X					
<i>Trachelomonas armata var. steinii</i>													X												
<i>Trachelomonas cervicula</i>									X												X	X			
<i>Trachelomonas hispida</i>			X	X												X									
<i>Trachelomonas cf. obovata</i>									X																
<i>Trachelomonas cf. oblonga</i>			X				X		X						X		X							X	
<i>Trachelomonas sp.1</i>																								X	
<i>Trachelomonas sp.11</i>					X										X		X	X	X					X	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	X		X	X		X			X		X	X					X		X					X	
Clorofíceas																									
<i>Actinastrum aciculare</i>		X	X	X				X				X	X		X										
<i>Actinastrum aciculare f. curvatum</i>											X														
<i>Actinastrum hantzschii</i>				X	X			X									X								
<i>Actinastrum raphidioides</i>											X														
<i>Ankistrodesmus bernardii</i>											X														
<i>Ankistrodesmus bibralianus</i>											X		X												
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>																							X		
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>																				X	X				
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>																				X					
<i>Chlamydomonas microscopica</i>							X																X		
<i>Chlamydomonas sp.1</i>			X	X	X							X			X	X							X		
<i>Chlamydomonas sp.2</i>											X		X												
<i>Chlamydomonas sp.3</i>															X		X								
<i>Chlamydomonas sp.5</i>																				X					
<i>Chlorella homosphaera</i>				X	X				X	X	X	X	X	X	X	X							X		
<i>Chlorella minutissima</i>									X		X				X	X				X			X		X
<i>Chlorella cf. vulgaris</i>															X					X					X
<i>Chlorobium lunatum</i>									X																
Chlorophyceae 1		X			X				X				X							X					X

Anexo 5.2.1-1: Lista das espécies registradas considerando-se as amostras qualitativas e quantitativas do rio Madeira, seus tributários e lagos e canais durante o mês de outubro de 2014.

Táxons\amostras	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03	CAR-S	CAR-F	JAC.01-S	JAC.01-F	JAC.02-S	JAC.02-F	CRC-S	CRC-F	TEO.01-S	TEO.01-F	JAT I.01-S	JAT I.01-F	JAT II-S	BEL-S	JAM-S	CEA.01-S	LC.01-S
Chlorophyceae 9																							X		
<i>Chloromonas</i> sp.1											X	X													
<i>Choricystis</i> cf. <i>cylindracea/chodatii</i>									X									X	X	X					
<i>Choricystis minor</i>											X				X				X			X	X		
<i>Coelastrum indicum</i>																				X					
<i>Coelastrum microporum</i>					X				X		X	X	X	X	X		X		X	X			X		
<i>Coelastrum probucideum</i>											X														
<i>Coelastrum polychordum</i>											X														
<i>Coelastrum pulchrum</i>	X	X											X				X		X						X
<i>Coelastrum reticulatum</i>					X						X		X		X		X		X				X		
<i>Coenochloris hindakii</i>				X							X		X												X
<i>Coenochloris mucosa</i>	X																			X			X	X	
<i>Coenochloris plancovexa</i>															X										X
<i>Crucigenia crucifera</i>													X		X		X		X						
<i>Crucigenia fenestrata</i>																			X					X	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>											X		X		X	X	X						X	X	
<i>Crucigeniella neglecta</i>															X										
<i>Crucigeniella retangularis</i>											X												X		
<i>Desmatractum bipyramidatum</i>											X		X												
<i>Desmodesmus armatus</i> var. <i>bicaudatus</i>	X			X							X														
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>											X							X							
<i>Desmodesmus communis</i>		X													X										
<i>Desmodesmus denticulatus</i>				X																					
<i>Desmodesmus dispar</i>		X									X		X												
<i>Desmodesmus granulatus</i>																							X		
<i>Desmodesmus intermedius</i>															X										
<i>Desmodesmus</i> cf. <i>magnus</i>											X														
<i>Desmodesmus maximus</i>															X										
<i>Desmodesmus opoliensis</i>		X				X																			
<i>Desmodesmus quadricauda</i> var. <i>longispina</i>											X	X	X	X											X
<i>Desmodesmus quadrispina</i>													X		X										
<i>Desmodesmus protuberans</i>				X																					
<i>Dichotomococcus curvatus</i>													X												
<i>Dimorphococcus lunatus</i>		X									X														
<i>Dictyosphaerium chlorelloide</i>				X					X																
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		X							X		X		X		X										X
<i>Dictyosphaerium sphagnale</i>				X							X		X												
<i>Diplochlois dichotomococcoides</i>																							X		
<i>Diplochlois lunata</i>									X									X							
<i>Elakatothrix gelifacta</i>																				X					
<i>Elakatothrix viridis</i>			X																						
<i>Eudorina</i> sp.1			X										X		X		X								
<i>Eudorina</i> sp.2		X		X													X		X						
<i>Eudorina</i> sp.3			X		X												X		X						
<i>Eutetramurus fottii</i>		X			X	X			X		X		X		X		X		X				X	X	
<i>Eutetramurus globosus</i>											X				X										X
<i>Eutetramurus planktonicus</i>									X	X			X												X
<i>Eutetramurus nygaardii</i>											X	X	X												
<i>Eutetramurus</i> sp.1				X																					
<i>Golenkiniopsis chlorelloides</i>																			X						X
<i>Golenkiniopsis solitaria</i>											X		X		X		X	X	X						X
<i>Kirchneriella aperta</i>											X							X							
<i>Kirchneriella cornuta</i>															X										
<i>Kirchneriella diana</i>											X		X		X										X
<i>Kirchneriella irregularis</i>											X														X
<i>Kirchneriella lunaris</i>													X												
<i>Kollella longistea</i> f. <i>tenuis</i>	X	X					X						X	X											X
<i>Micractinium pusillum</i>											X				X										
<i>Monoraphidium arcuatum</i>				X	X	X			X		X	X	X	X	X		X	X				X			
<i>Monoraphidium circinale</i>											X	X			X	X			X			X			

Anexo 5.2.1-2: Abundância total e das diferentes classes taxonômicas do fitoplâncton (ind mL⁻¹), no Rio Madeira e seus tributários e lago Cuniã no mês de outubro de 2013.

Taxons amostras	MON.05 ind.mL ⁻¹	MON.04 ind.mL ⁻¹	MON.03 ind.mL ⁻¹	MON.02 ind.mL ⁻¹	MON.01 ind.mL ⁻¹	JUS.01 ind.mL ⁻¹	JUS.02 ind.mL ⁻¹	JUS.03 ind.mL ⁻¹	CAR-S ind.mL ⁻¹	CAR-F ind.mL ⁻¹	JAC.01-S ind.mL ⁻¹	JAC.01-F ind.mL ⁻¹	JAC.02-S ind.mL ⁻¹	JAC.02-F ind.mL ⁻¹	CRC-S ind.mL ⁻¹	CRC-F ind.mL ⁻¹	TEO.01-S ind.mL ⁻¹	TEO.01-F ind.mL ⁻¹	JAT I.01-S ind.mL ⁻¹	JAT I.01-F ind.mL ⁻¹	JAT II-S ind.mL ⁻¹	BEL-S ind.mL ⁻¹	JAM-S ind.mL ⁻¹	CEA.01-S ind.mL ⁻¹	LC.01-S ind.mL ⁻¹
Cianobactérias																									
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1063	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	37	36	0	0	0	0	0	2416	511	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa elachista</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
<i>Aphanocapsa parasitica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0
<i>Anathece minutissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1464	537	2953	256	0	0	0	0	0
Chroococcales 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	447	518	0	0	215	0	0	0	81	60	0	0	36	0	0	0	0
<i>Cyanodictyon filiforme</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyanogranis ferruginea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	354	0	251	36	277	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Komvophoron</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia warmegliniana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	25	0	0	72	128	65	0	0	0	64	0	0	0	0	0
Pseudanabaenaceae 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0
<i>Synechococcus nidulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	377	51	186	1002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	249
<i>Synechocystis aquatilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1044	10737	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
total	0	0	0	0	0	0	20	0	1864	11820	1722	298	1503	107	447	109	1545	597	5458	831	36	46	72	36	249
Crisofíceas																									
<i>Bitrichia wolynica</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	11820	1722	298	1503	107	447	109	1545	597	5458	831	36	46	72	36	249
<i>Chromulina microplankton</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1871	298	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chromulina</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1342	0	0	0	0	0	0
<i>Chromulina</i> sp.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chromulina</i> sp.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chrysococcus punctiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	407	239	179	192	0	0	72	143	178
<i>Chrysococcus</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	163	60	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae 1	51	0	0	0	30	18	20	0	596	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae 8	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320
Chrysophyceae 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	358	0	0	0	0	0	0
<i>Dinobryon bavaricum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
<i>Dinobryon sertularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinobryon</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0
<i>Kephyrion</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
<i>Mallomonas limnicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mallomonas</i> cf. <i>maioensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mallomonas</i> sp.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mallomonas</i> sp. 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0
total	51	0	0	0	30	36	40	0	596	11867	1874	298	1682	107	511	109	4148	1193	7427	1086	36	46	143	179	818
Xantofíceas																									
<i>Centritractus</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diatomáceas																									
<i>Achnanthyidium minutissimum</i>	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>	0	0	0	0	0	35,8	0	44,74	0	0	0	0	0	0	21,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cêntrica 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cêntrica 4	0	0	0	0	0	0	0	0	75	47	25	0	143	0	192	0	325	60	0	0	0	0	72	0	36
<i>Discostella stelligera</i>	0	0	0	19,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira varians</i>	26	39	51	0	0	0	20	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
<i>Navicula</i> sp.1	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia gracilis</i>	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra</i> sp. 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	107	0	0	21	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urosolenia eriensis</i> var. <i>eriensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101	37	36	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urosolenia longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	325	119	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 5.2.1-4: Lista das espécies de acordo com sua contribuição para a densidade total (abundância relativa) no mês de outubro de 2013.

Táxons \ dominância	Rio Madeira	Tributários	LC.01
Cianobactérias			
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>		R	
<i>Aphanocapsa incerta</i>		R	
<i>Aphanocapsa elachista</i>		R	
<i>Aphanocapsa parasítica</i>		R	
<i>Anathece minutissima</i>		R	
Chroococcales 5		R	
<i>Chroococcus minutus</i>		R	
<i>Cyanodictyon filiforme</i>		R	
<i>Cyanogranis ferruginea</i>		R	
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.	R		
<i>Komvophoron</i> sp.		R	
<i>Merismopedia punctata</i>		R	
<i>Merismopedia tenuissima</i>		R	
<i>Merismopedia warmeginiiana</i>		R	
<i>Planktolyngbya limnetica</i>		R	
<i>Pseudanabaena limnetica</i>		R	
Pseudanabaenaceae 3		R	
<i>Synechococcus nidulans</i>		R	R
<i>Synechocystis aquatilis</i>		PA	
Crisofíceas			
<i>Bitrichia wolhynica</i>		R	
<i>Chromulina microplankton</i>		R	
<i>Chromulina</i> sp.3		R	
<i>Chromulina</i> sp.5		R	
<i>Chromulina</i> sp.9		R	
<i>Chrysococcus punctiformis</i>		R	R
<i>Chrysococcus</i> sp.3		R	
Chrysophyceae 1	R	R	
Chrysophyceae 5		R	
Chrysophyceae 8	R	R	R
Chrysophyceae 16		R	
<i>Dinobryon bavaricum</i>			R
<i>Dinobryon sertularia</i>		R	
<i>Dinobryon</i> sp.1		R	
<i>Kephyrion</i> sp.3			R
<i>Mallomonas limnicula</i>		R	
<i>Mallomonas</i> cf. <i>maiorensis</i>		R	
<i>Mallomonas</i> sp.10		R	
<i>Mallomonas</i> sp. 20		R	
Xantofíceas			
<i>Centritractus</i> sp.2		R	
Diatomáceas			
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	R	R	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	R	R	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>	R	R	
Cêntrica 2		R	
Cêntrica 4		R	R
<i>Discostella stelligera</i>	R		

Anexo 5.2.1-4: Lista das espécies de acordo com sua contribuição para a densidade total (abundância relativa) no mês de outubro de 2013.

Táxons \ dominância	Rio Madeira	Tributários	LC.01
<i>Eunotia</i> sp.3		R	
<i>Melosira varians</i>	R		R
<i>Navicula</i> sp.1	R		
<i>Nitzschia gracilis</i>	R	R	
<i>Nitzschia palea</i>	R	R	
<i>Synedra</i> sp. 4		R	
<i>Tabellaria</i> sp.2		R	
<i>Thalassiosira</i> sp.		R	
<i>Urosolenia eriensis</i> var. <i>eriensis</i>		R	
<i>Urosolenia longiseta</i>		R	
Rafidofíceas			
<i>Gonyostomum semem</i>		R	
<i>Vacuolaria</i> sp.			R
Criptofíceas			
<i>Chroomonas acuta</i>		R	PA
<i>Chroomonas</i> sp.	R	R	
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	PA		
<i>Cryptomonas erosa</i>		R	
<i>Cryptomonas</i> sp.2		R	
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i> (1)		R	
<i>Cryptomonas</i> cf. <i>marssonii</i> (2)		R	
<i>Cryptomonas minima</i>	PA	R	
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>		R	
<i>Plagioselmis</i> cf. <i>lacustris</i>		R	
<i>Rhodomonas</i> sp.2		R	
Dinoflagelados			
Dinoflagelado 4		R	R
<i>Durinskia</i> sp.2		R	
<i>Peridinium</i> sp.1			PA
<i>Peridinium</i> sp.2			R
Euglenóides			
<i>Phacus longicauda</i>		R	
<i>Strombomonas fluviatilis</i>			R
<i>Strombomonas scabra</i>		R	
<i>Trachelomonas cervicula</i>		R	
<i>Trachelomonas</i> sp.11		R	
<i>Trachelomonas volvocina</i>	R	R	
Clorofíceas			
<i>Actinastrum aciculare</i>		R	
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	R	R	
<i>Chlamydomonas microscopica</i>		R	

Anexo 5.2.1-4: Lista das espécies de acordo com sua contribuição para a densidade total (abundância relativa) no mês de outubro de 2013.

Táxons \ dominância	Rio Madeira	Tributários	LC.01
<i>Chlamydomonas sp. 1</i>	R	R	
<i>Chlorella homosphaera</i>		R	
<i>Chlorella minutissima</i>	R	PA	
<i>Chlorella cf. vulgaris</i>		R	PA
<i>Chlorophyceae 1</i>		R	R
<i>Chloromonas sp.1</i>		R	R
<i>Choricystis cf. cylindracea/chodatii</i>		R	
<i>Choricystis minor</i>		R	
<i>Coelastrum microporum</i>		R	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>		R	
<i>Desmodesmus dispar</i>		R	
<i>Desmodesmus quadricauda var. longispina</i>	R		
<i>Desmodesmus protuberans</i>		R	R
<i>Dictyosphaerium chlorelloide</i>	R		
<i>Eutetramurus globosus</i>		R	
<i>Eutetramurus planktonicus</i>		R	R
<i>Eutetramurus nygaardii</i>		R	R
<i>Eutetramurus sp. 1</i>		R	
<i>Golenkiniopsis chlorelloides</i>	R		
<i>Golenkiniopsis solitaria</i>		R	
<i>Koliella longistea f. tenuis</i>		R	PA
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	R	R	
<i>Monoraphidium circinale</i>	R	R	
<i>Monoraphidium contortum</i>		R	
<i>Monoraphidium fontinale</i>		R	
<i>Monoraphidium minutum</i>		R	
<i>Monoraphidium nanum</i>		R	
<i>Monoraphidium obtusum</i>		R	
<i>Monoraphidium tortile</i>		R	
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>		R	
<i>Oocystis lacustris</i>		R	R
<i>Oocystis sp.</i>		R	
<i>Radiococcus plantonicus</i>	R		
<i>Scenedesmus ellipticus</i>		R	
<i>Spermatozoopsis exultans</i>			R
<i>Tetraedrum caudatum</i>		R	
<i>Treubaria schmidlei</i>		R	
<i>Treubaria triappendiculata</i>		R	R
<i>Ulothrix sp.2</i>	R	R	R
<i>Willea irregularis</i>		R	
<i>Willea wilhelmii</i>	R	R	
Zignematofíceas			
<i>Closterium gracile</i>		R	
<i>Closterium sp.6</i>		R	
<i>Cosmarium sphagniculum</i>		R	
<i>Cosmarium tinctum</i>		R	
<i>Mougeotia viridis</i>			R

Anexo 5.2.1-5: Lista das espécies de cianobactérias e suas respectivas densidades (célis/mL) em cada sistema em outubro de 2013.

Cianobactérias	MON.05	MON.04	MON.03	MON.02	MON.01	JUS.01	JUS.02	JUS.03	CAR-S	CAR-F	JAC.01-S	JAC.01-F	JAC.02-S	JAC.02-F	CRC-S	CRC-F	TEO.01-S	TEO.01-F	JAT I.01-S	JAT I.01-F	JAT II-S	BEL-S	JAM-S	CEA.01-S	LC.01-S
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1190	298	215	0	0	0	0	0	17449	3707	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa elachista</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	788	0	0
<i>Aphanocapsa parasitica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6979	0	0	0	0	0	0
<i>Anathece minutissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11957	2804	14585	2684	0	0	0	0	0
Chroococcales 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1696	224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5816	4050	0	0	573	0	0	0	163	358	0	0	179	0	0	0	0
<i>Cyanodictyon filiforme</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyanogranis ferruginea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3368	0	2505	322	2876	109	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	278	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Komvophoron</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1366	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia punctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	501	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	405	0	0	0	170	698	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia warmegiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	557	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	380	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	706	279	0	0	895	1725	524	0	0	0	511	0	0	0	0	0
Pseudanabaenaceae 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	201	0	0	0
<i>Synechococcus nidulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	377	51	186	1002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	249
<i>Synechocystis aquatilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7754	10737	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0
<i>total</i>	0	0	0	0	0	0	278	0	14838	17235	16812	969	4295	1217	4814	1331	12120	3161	39013	6902	179	201	859	501	249

Anexo 3 - Laudo de Cianotoxinas

IBIOF 15325



**Análise de Cianotoxinas e de Contaminantes de Água e Amostras
Biológicas**

RELATÓRIO TÉCNICO

Interessado

Ecology & Environment Brasil

fevereiro / 2014

UFRJ - CCS - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
Av. Carlos Chagas Filho, 373, Bloco G, Sala G-0057
21941-902 Rio de Janeiro - RJ
Telefone: + 55 21 2562 6647 Fax + 55 21 2280 8193
E-mail: letc.ufrj@gmail.com



RELATÓRIO ANALÍTICO

Solicitante: Ecology & Environment Brasil
Endereço Rua da Assembléia, 100/6. andar - Centro
20011-000 Rio de Janeiro (RJ)

INFORMAÇÕES GERAIS

Responsável pelo preparo: LETC/UFRJ	Data da quantificação: 18/2/2014
Responsável pela coleta: Ecology	Data da Emissão do Relatório: 19/2/2014
Data de recebimento: 12/2/2014	

DESCRIÇÃO DA(S) AMOSTRA(S)

<i>Cod. Solicitante</i>	<i>Cód. LETC</i>	<i>Data da coleta</i>	<i>Descrição da amostra</i>
JAT I-01- superfície	43LMC01	10/07/2013	
CAR-superfície	43LMC02	09/07/2013	



RESULTADO(S) DA(S) ANÁLISE(S)

Microcistinas				
Amostras	Unidade	L.D.	L.Q.	Concentração
JAT I-01-01	ug/L	0,1	0,5	N.D.
CAR-sua	ug/L	0,1	0,5	N.D.

L.D. Limite de detecção; L.Q. Limite de quantificação; N.D. Não detectado/abaixo do limite de quantificação

Método Interno: PE-LETC

Referência Externa: L.; Vesterkvist, P.; Lindholm, T.; Meriluoto, J. (2003) Screening for cyanobacterial hepatotoxic microcystins and nodularin in environmental water samples by reversed-phase liquid chromatography–electrospray ionisation mass spectrometry. J. Chromatography 1020: 119.

RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE

Luciane Henri Brandão CRBio-2a. Reg 48646-02	
---	--

RESPONSÁVEL PELO LABORATÓRIO

Profa. Sandra Maria Felano de Oliveira e Azevedo	
--	--

Prof. Sandra M. F. O. Azevedo
 Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
 Universidade Federal do Rio de Janeiro
 Registro 002965-2



Análise de Cianotoxinas e de Contaminantes de Água e Amostras Biológicas

Rio de Janeiro, 19 de fevereiro de 2014

Profa. Sandra Maria Feliciano de Oliveira e Azevedo

Coordenadora do Projeto

Diretora do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho

Prof. Sandra M.F.O. Azevedo
Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Registro 032355-7

Romildo Dias Toledo Filho

Diretor Superintendente da Fundação COPPETEC



Rio de Janeiro (RJ), 19 de fevereiro de 2014

A Sr(a). Valdeir Martins
 Fundação Coppetec
 Av Moniz Aragão Ed CGTEC s/n - Cidade Universitária
 Nesta

Prezado(a) Sr(a).

Em anexo estou encaminhando o Relatório Técnico de análise(s) químicas feitas em amostras enviadas pela empresa Ecology & Environment Brasil e solicitando à Coppetec o obséquio de emitir a respectiva fatura para:

Ecology & Environment Brasil
 Rua da Assembléia, 100/6. andar
 20011-000 Rio de Janeiro - RJ
 CNPJ 01766605/0001-50

A/C Sr(a) Sr. Anderson Guipp

Foram feitas as análises relacionadas abaixo:

Tipo da Matriz	Água Bruta	
	2 análise(s) para detecção de Microcistinas	R\$ 620,00
Total da fatura		R\$ 620,00

As análises foram feitas dentro do Convênio IBIOF 15325

Sandra M F O Azevedo
 Profa Sandra M F O Azevedo





CARTA DE RETIFICAÇÃO

Vimos através desta retificar a data de coleta descrita no Relatório Técnico de Análise de Cianotoxinas e de Contaminantes de Água e Amostras Biológicas do cliente *Ecology & Environment Brasil*. O presente relatório foi emitido em 19/02/2014 pelo Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia de Cianobactérias (LETC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

No item Descrição das Amostras:

- ✓ Amostra JAT I- 01- superfície

Onde lê-se: 10/07/2013, leia-se 02/10/2013 às 15:40

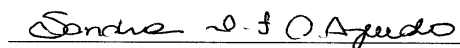
- ✓ Amostra CAR- superfície

Onde lê-se: 09/07/2013, leia-se 01/10/2013 às 11:30

Sem mais para o momento.

Atenciosamente,

Rio de Janeiro, 25 de março de 2015.



Sandra M. F. O. Azevedo

