

Análise Qualitativa e Toxicológica de uma Floração de Cianobactérias na Lagoa do Gambá em Ouro Preto, MG, e uma Síntese da Ocorrência de Florações de Cianobactérias no Brasil

Tália Carvalho de Freitas, Eneida Maria Eskinazi Sant'Anna, Cláudia Dumans Guedes

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Universidade Federal de Ouro Preto - MG
taliafreitas@yahoo.com.br, eskinazi@iceb.ufop.br, claudiadumans@yahoo.com.br

Tanare Cambraia Ribeiro Ferreira, Vera Lúcia de Miranda Guarda

Escola de Farmácia da Universidade Federal de Ouro Preto - MG
tanarecambraia@gmail.com, nicole@ef.ufop.br

Fernando Antônio Jardim

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) - Belo Horizonte- MG
fernando.jardim@copasa.com.br

Recebido: 16/02/09 - revisado: 09/09/09 - aceito: 18/06/12

RESUMO

O interesse sobre as florações de algas nocivas (FANs) tem aumentado ao longo dos últimos anos. A eutrofização é um dos fatores relacionados com a proliferação das cianobactérias, formando as florações que se acumulam na superfície da água. O objetivo deste estudo foi isolar e identificar as espécies predominantes de cianobactérias e as cianotoxinas da floração observada na superfície da água da Lagoa do Gambá, em Ouro Preto (Brasil), cidade que é Patrimônio Histórico Mundial. Nas últimas décadas, a lagoa vem sofrendo com a intensa poluição causada principalmente por atividades antrópicas, sendo considerada um sistema eutrofizado. A amostra de água foi coletada em julho 2007 e a análise qualitativa mostrou a presença dominante de *Microcystis novacekii*. A análise qualitativa feita por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência não detectou a presença de cianotoxinas na amostra e o Kit ELISA acusou a concentração de 0,2 µg.L⁻¹ de microcistina. A floração foi comprovadamente não-tóxica através do teste de toxicidade com os camundongos onde não houve morte de animais. Ficou comprovado que a floração não apresentava risco potencial à saúde da população que frequentemente realiza a pesca no local, no entanto, é necessário o monitoramento regular do fitoplâncton da lagoa e estudos complementares, além do controle da eutrofização, devido à alta incidência de florações. Ocorrências de florações têm sido reportadas mundialmente e os registros cresceram significativamente nos últimos 15 anos no Brasil. São apresentados alguns exemplos de casos distribuídos no território brasileiro dentre um período de trinta anos.

Palavras-chave: Florações de algas nocivas; eutrofização; cianobactérias.

INTRODUÇÃO

O interesse sobre as florações de algas nocivas (FANs) tem aumentado ao longo dos últimos anos, sobretudo em função dos inúmeros problemas de saúde relacionados à ocorrência desses eventos e à limitação dos usos múltiplos da água. Apesar do reconhecimento mundial da ameaça representada pelos metabólitos produzidos

por estes microorganismos, existe uma necessidade de controlar a presença e potencial toxicidade destas florações reservatórios brasileiros (Azevedo, 1997).

O fitoplâncton é constituído por um conjunto de grupos taxonômicos, que têm diferentes necessidades fisiológicas e respondem a parâmetros físicos e químicos tais como, luz, temperatura e regime de nutrientes. As cianobactérias, genericamente conhecidas como

algas azuis, em razão da presença da ficocianina (Cyanophyceae) são procariotas fotossintetizantes que fazem parte de um destes grupos taxonômicos constituintes da base da cadeia alimentar em sistemas aquáticos (Carmichael, 1992).

O processo de eutrofização - a resposta ao excesso de nutrientes em um corpo d'água - é um dos mais importantes fatores relacionados com a proliferação das cianobactérias. O crescimento explosivo das cianobactérias resulta da sua rápida multiplicação celular, formando as florações que se acumulam na superfície da água (Jardim *et al.*, 1999). Este processo pode ocorrer naturalmente, no entanto, é mais reconhecido como uma consequência das atividades humanas nos usos e ocupações sem planejamento de bacias hidrográficas, incluindo o rejeito de agricultura, a erosão, a geração de efluentes industriais e a descarga de esgotos nos ecossistemas aquáticos (Moss, 1988 & Calijuri *et al.*, 2006).

Existem florações que são reconhecidas como fontes de problemas em todo o mundo. Três tipos de efeitos nocivos ambientais são atribuídos a elas: 1) deterioração da qualidade da água, incluindo mudanças tróficas, com a diminuição da transparência da água; 2) riscos à saúde, crônicos ou intermitentes, incluindo toxicidade, com a promoção do crescimento de microrganismos patogênicos, o comprometimento da biota, a indução de morte de peixes relacionada diretamente com a floração ou com o estresse ambiental seguido das alterações das condições físico-químicas; 3) perdas das qualidades cênicas do ambiente e por isso os valores recreativos ficam comprometidos. Múltiplos fatores físicos, químicos e bióticos combinados levam ao desenvolvimento e a persistência das florações das FANs (Paerl, 1988 & Paerl & Huisman, 2008).

Estes organismos apresentam riscos à saúde do homem em decorrência do seu potencial tóxico (Calijuri *et al.*, 2006). A exposição humana a cianotoxinas (metabólitos secundários das cianobactérias) pode acontecer de diferentes maneiras: contato com a pele, inalação, ingestão oral (por água de abastecimento ou acidentalmente em atividades recreativas ou esportivas), intravenosa (em caso de tratamento de hemodiálise) ou pelo consumo de alimentos (bioacumulação na cadeia alimentar) (Calijuri *et al.*, 2006).

As florações de cianobactérias em água doce usualmente compreendem espécies produtoras ou não-produtoras de toxinas (Azevedo, 1998). Os principais gêneros potencialmente tóxicos incluem *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Planktothrix*,

Lyngbya e *Cylindrospermopsis* (Chorus & Bartram, 1999). As cianotoxinas podem oferecer um sério risco à saúde da população e de animais em contato direto com a água contaminada. Embora sejam raramente ingeridas pelo homem em quantidade suficiente para uma dose aguda letal, o dano causado pelo efeito crônico é particularmente mais provável se existir uma exposição frequente em longo prazo (Magalhães *et al.*, 2003).

Referências a mortes de animais domésticos e peixes já foram associadas com florações de cianobactérias ou atribuídas às suas toxinas (Carmichael, 1986, 1992, 1994, 1997; Codd & Beattie, 1991; Falconer, 1998; Codd, 1995). O episódio marcante de intoxicação por cianobactérias ocorreu em 1996, em Caruaru/ PE, quando 123 pacientes de uma clínica de hemodiálise tiveram quadro clínico de intoxicação hepática; desses, 60 pacientes morreram (Azevedo, *et al.*, 2002).

As microcistinas são metabólitos secundários de cianobactérias tóxicas e compreendem uma família de compostos extremamente tóxicos produzidos pelas espécies de água doce dos gêneros *Microcystis*, *Nostoc*, *Anabaena* e *Planktothrix* (Carmichael, 1994 & Falconer, 2005). Estas toxinas são intracelulares, e permanecem no interior das células até que estas atinjam o estado senescente ou sejam liberadas por fatores que provoquem a lise celular (Falconer, 1993).

Em virtude do risco potencial à saúde do homem representado pelas microcistinas, traços de contaminação nos corpos d'água vêm atraindo o amplo interesse da comunidade científica. Assim, a proposta deste estudo foi primeiramente investigar a ocorrência de cianobactérias em uma lagoa urbana eutrofizada, localizada na cidade de Ouro Preto, (Lagoa do Gambá, 20°23'78''S, 43°30'05''W). Até o momento, nenhum estudo abordando aspectos ecológicos e toxicológico foi realizado neste local. Além disso, o presente trabalho relaciona e discute as ocorrências de florações registradas na literatura no território brasileiro nos últimos 30 anos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da Lagoa

A Lagoa do Gambá (figura 1) localiza-se a cerca de 2 km da Praça Tiradentes, núcleo do Centro Histórico de Ouro Preto, cidade Patrimônio Cultural da Humanidade, tombada pela UNESCO em 1981. Encontra-se, ainda, a 1000 m de altitude,

aos pés do Pico do Itacolomi, dentro dos limites do Parque Estadual do Itacolomi, importante área de preservação ecológica. Sua área aproximada é de 6700 m² e sua profundidade média é de 3,3 m. Afetada ao longo do tempo pela falta de cuidados adequados e tratamento pertinente, a Lagoa do Gambá vem sofrendo com a intensa poluição devido à descarga de resíduos de curtume e esgotos domésticos, derramamento de óleo e lixo carreado pela chuva.



Figura 1 - Localização geográfica da Lagoa do Gambá e da cidade de Ouro Preto situada na região sudeste do Brasil.

Coleta da amostra

Em julho de 2007, foi coletada uma amostra de cinco litros de água da Lagoa do Gambá. A água contendo aglomerados algais foi acondicionada em um recipiente plástico, preservada em gelo a aproximadamente 4°C (COPASA-MG, 1992) e encaminhada para exame imediato no Laboratório de Hidrobiologia da COPASA.

Análise qualitativa do fitoplâncton

Para a análise qualitativa, foi utilizado um microscópio binocular da marca LEITZ, modelo Laborlux. Pequenas alíquotas de amostras in vivo foram depositadas em lâminas de vidro e cobertas com tinta nanquim, para favorecer a visualização melhor da bainha de mucilagem e das colônias de cianobactérias, em aumento de 40 vezes. As lâminas foram cobertas com lamínulas e observadas em aumentos maiores (400 e 1000 vezes), para facilitar a visualização e aumentar a precisão da medida das células. O sistema de classificação adotado foi de Komárek & Anagnostidis (1989, 1998 e 2005).

Isolamento e cultivo das cianobactérias

De acordo com Costa & Azevedo (1994) realizou-se o isolamento das colônias por capilaridade em uma pipeta de Pasteur com ponta afinada. As colônias foram então transferidas para um erlenmeyer de 500 mL contendo 300 mL do meio ASM1 líquido, que foi preparado de acordo com CETESB (1993). As amostras com o inóculo ficaram expostas sobre a bancada da sala de cultivo aclimatada a 22,0 ± 1,0°C, continuamente a 40 µmol de fótons. m⁻².s⁻¹.

Concentração da amostra

A concentração da amostra foi baseada na metodologia adotada em Jardim *et al.* (1999). O volume final de 100mL do concentrado foi congelado à -20°C durante 24 horas. O concentrado algal congelado foi liofilizado em um liofilizador de bancada da marca MicroModulyo durante 48 horas.

Extração e análises da microcistina

A extração de microcistina foi realizada segundo Fastner *et al.* (1998). Uma solução de metanol 75% foi adicionada às células liofilizadas, esse material foi centrifugado três vezes a 2200G.s⁻¹ e o sobrenadante foi recolhido. Na sequência, a purificação do concentrado foi realizada de acordo com o método proposto em Krishnamurth *et al.* (1986), utilizando cartucho SPE de octadecilsilano (ODS-C18).

Em seguida, a toxina foi eluída do cartucho com metanol 75% (com 0,1% de ácido trifluoroacético – TFA) e esta fração foi recolhida em um tubo de ensaio e deixada em banho-maria a aproximadamente 45°C (nitrogênio gasoso).

Para a análise de microcistinas, a amostra foi ressuspensa em seis mililitros de água Milli-Q e filtrada em filtro seringa com membrana de ester de celulose com poros de 0,45µm. A análise foi realizada por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), um equipamento da marca HP, modelo 1100, com um detector de ultravioleta (UV) para a determinação da absorbância no comprimento de onda de 238nm. Um gradiente de acetonitrila e acetato de amônio na proporção 28/72 (v/v) e na concentração de 20mmol.L⁻¹, em pH 5, foi utilizado com o fluxo de 2mL.min⁻¹ em coluna Macherey-Nagel (ODS-C18), de dimensões 150x4,6mm. O tempo de retenção do espectro de absorção na região do UV do material analisado foi

comparado com o correspondente ao padrão de microcistina-LR utilizado (*Microcystis* RST 9501).

Para a quantificação da microcistina extraída foi também utilizado um kit imunoenzimático do tipo ELISA (Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay), proposto por Chu *et al.* (1990), que é oferecido comercialmente (Beacon, CPP-023).

Teste de toxicidade

A toxicidade da amostra de seston foi testada em camundongos machos suíços de 21 a 25 gramas de massa corporal através da injeção intraperitoneal (i.p) do extrato em diferentes doses, segundo CETESB (1993). Este procedimento permite determinar a DL₅₀ até 24 h da alga ou da floração.

Foram calculadas três faixas de dosagens (1 a 100; 101 a 500 e 501 a 1000 mg.kg⁻¹ de massa corporal) e para cada concentração foram utilizados quatro animais. Os camundongos foram continuamente observados durante 24 h após a (i.p) e pesados em balança eletrônica. O grupo controle foi injetado com 1 mL de 0,9% NaCl pH 4.0.

Levantamento de dados

Os dados de ocorrências de florações da literatura foram obtidos de artigos científicos publicados em periódicos e anais de congressos nos últimos 30 anos.

RESULTADOS

Floração da Lagoa do Gambá

Composição das espécies de cianobactérias

A análise qualitativa do fitoplâncton mostrou um maior percentual de colônias de *Microcystis novacekii* (Figura 2) na amostra de água coletada da lagoa do Gambá.

Teste de Toxicidade

No teste de toxicidade com os camundongos não foi observada morte de animais em nenhum dos grupos. Devido a este resultado não foi possível calcular o valor da DL₅₀.

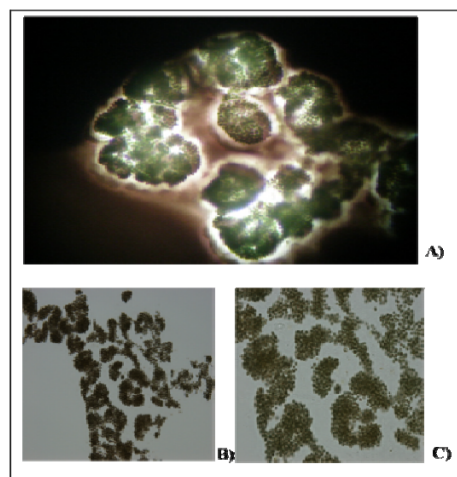


Figura 2 - Formas coloniais de *Microcystis novacekii* encontradas na floração da lagoa do Gambá em julho de 2007. (A) aumento 100x, coloração com nanquim; (B) aumento 200x; (C) aumento 400x.

Análise do kit ELISA e CLAE

O resultado da análise do kit ELISA mostrou uma baixa concentração de microcistinas no valor de 0,2 µg.L⁻¹, que é considerado o limite de detecção do método. A análise por CLAE não detectou a presença de microcistinas na amostra. A técnica deve combinar a identificação dos espectros na região do UV das microcistinas (microcistina-LR, microcistina-RR, microcistina-YR, etc) com o tempo de retenção característico de cada variante e quantificar a amostra em comparação com um padrão puro de concentração conhecida de microcistina. Na Figura 3 observa-se a ausência de picos característicos das variantes de microcistinas no espectro da amostra da lagoa.

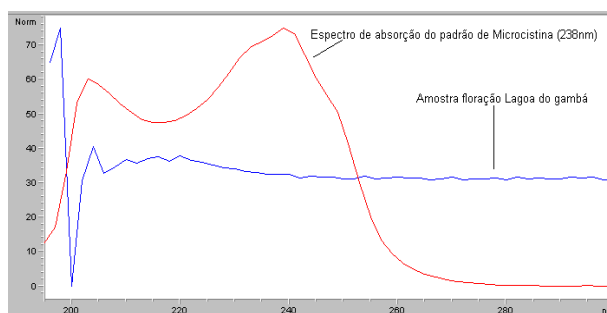


Figura 3 - Análise na CLAE da amostra da floração da Lagoa do Gambá mostrando que a amostra não continha microcistinas. (A) padrão de MC-LR (*Microcystis* RST 9501); (B) amostra de floração da Lagoa do Gambá.

Tabela 1 - Ocorrências de cianobactérias no território brasileiro nos últimos 30 anos

Rota de exposição	Ano	Local	Cianobactérias predominantes	Cianotoxinas predominantes	Referências
Reservatório	1977	Santa Maria, RS.	<i>Anabaena sp.</i>	ND	Branco (1978)
Reservatório	1988	Itaparica, BA.	<i>presença</i>	ND	Schulze <i>et al.</i> (2003)
Recreacional	1988	Lagoa das Garças, SP.	<i>Microcystis aeruginosa</i>	MC-LR* e MC-LF*	Azevedo <i>et al.</i> (1994)
Reservatório	1991	Represa Guarapiranga, SP.	<i>Anabaena cf. solitaria</i>	ND	Beyruth <i>et al.</i> (1992)
Hemodiálise	1996	Caruaru, PE.	<i>presença</i>	MC-LR; MC-YR e MC-AR.	Barreto <i>et al.</i> (1996); Azevedo (1998); Jochimsen <i>et al.</i> (1998); Azevedo <i>et al.</i> (2002).
Recreacional	Últimos anos	24 Lagoa de Patos, RS.	<i>Microcystis aeruginosa</i> ; <i>Anabaena spiroides</i> ; <i>Merismopedia</i> ; <i>Oscillatoria</i> .	MC-LR e MC-FR*	Yunes <i>et al.</i> (1994, 1996, 1998); Matthiensen <i>et al.</i> (1999).
Recreacional	1996-1999	Lagoa de Jacarepaguá, RJ.	<i>Microcystis sp.</i> ; <i>Oscillatoria</i> .	microcistinas	Magalhães e Azevedo (1998); Magalhães <i>et al.</i> (2001).
Recreacional	1997	ETA Três Marias, MG.	<i>Microcystis wesenbergii</i>	ND	Jardim <i>et al.</i> (1999)
Lagoa de estabilização de esgotos	de 1997	ETE Ribeirão das Neves, MG.	<i>Microcystis sp.</i> (<i>M. Aeruginosa</i> , <i>M. panniformis</i> e <i>M. novacekii</i>)	ND	Jardim <i>et al.</i> (1999)
Recreacional	1999	Sepeitiba, RJ.	<i>Synechocystis aquatilis f. aquatilis</i>	Microcistinas	Magalhães <i>et al.</i> (2003)
Reservatório	1999-2000	Belém, PA.	<i>Radiocystis fernandoi</i> ; <i>Aphanizomenom spp</i> e <i>Planktothrix spp.</i>	MC-LR	Vieira <i>et al.</i> (2003, 2005)
Reservatório	2000	Açu, RN.	<i>Microcystis sp.</i> (<i>M. panniformis</i> , <i>M. protocystis</i> , <i>M. novacekii</i>); <i>Aphanizomenom spp</i> ; <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> .	Microcistinas, saxitoxinas e cilindrospermopsinas	Costa <i>et al.</i> (2006)
Reservatório	2000	ETA Verde Grande, MG.	<i>Microcystis sp.</i> e <i>Radiocystis sp.</i>	microcistina	Jardim <i>et al.</i> (2001a)
Reservatório	2000-2001	Represa de São Simão, MG/GO.	<i>Microcystis sp</i> ; <i>Anabaena circinalis</i> ; <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> .	microcistinas	Jardim <i>et al.</i> (2001b)
Reservatório	1999-2002	Medina, Carmo do Rio Claro e Montes Claros, MG.	<i>Microcystis sp.</i> (<i>M. protocystis</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. novacekii</i>); <i>Radiocystis fernandoi</i> ; <i>Aphanizomenon sp.</i>	microcistinas	Jardim e Viana (2003)

Rota de exposição	Ano	Local	Cianobactérias predominantes	Cianotoxinas predominantes	Referências
Reservatório	2002	Reservatório Tapacurá, PE.	<i>Anabaena spiroides</i> ; <i>Pseudanabaena sp.</i> ; <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> ; <i>Microcystis aeruginosa</i> .	saxitoxinas, neosaxitoxinas, dc-saxitoxinas	Molica <i>et al.</i> (2005)
Reservatório	2002-2003	Reservatório de Duas Bocas, ES.	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	ND	Delazari-Barroso <i>et al.</i> (2007)
Reservatório	2002-2006	Pernambuco (PE)	<i>presença</i>	ND	Carvalho <i>et al.</i> (2007)
Reservatório	2004	Billings, SP.	<i>Microcystis sp.</i> (<i>M. aeruginosa</i> , <i>M. novacekii</i> , <i>M. panniformis</i> , <i>M. protocystis</i>); <i>Planktothrix agardhii</i> ; <i>Radiocystis fernandoi</i> ; <i>Pseudanabaena mucicola</i> ; <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> .	MC-LR, MC-RR e MC-YR.	Anjos <i>et al.</i> (2006)
Recreacional	2005	Vitória, ES.	<i>Pseudanabaena catenata Lauterborn</i>	ND	Camargo-Santos & Fernandes (2007)
Reservatório	2005	Reservatório de São Simão, Rio Paranaíba, Brasil central.	<i>Microcystis panniformis</i> ; <i>Anabaena circinalis</i>	ND	Bina & Giani (2007)
Reservatório	2005-2006	Reservatório de Salto Grande, SP.	<i>Anabaena sp.</i> (<i>A. circinalis</i> ; <i>A. crassa</i>); <i>Microcystis sp.</i> (<i>M. aeruginosa</i> ; <i>M. panniformis</i> ; <i>M. protocystis</i> ; <i>M. wesenbergii</i>); <i>Pseudanabaena mucicola</i> ; <i>Radiocystis fernandoi</i> ; <i>Sphaerocavum brasiliensis</i>	MC-LR	Agujaro <i>et al.</i> (2007)
Reservatório	2005-2007	Reservatório Samuel, RO.	<i>Microcystis sp.</i>	MC-LR	Nascimento <i>et al.</i> (2007)
Reservatório	2004-2007	Reservatório Vargem das Flores, MG.	<i>Microcystis sp.</i>	ND	Gomes <i>et al.</i> (2007)
Rios	2008	Rios das Velhas, São Francisco e Doce, MG.	<i>Sphaerocavum brasiliensis</i> ; <i>M. aeruginosa</i> <i>M. novacekii</i> ; <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> ; <i>Choococcus dispersus</i> ; <i>Fragilaria sp.</i> ; <i>Navicula sp.</i>	microcistinas	Jardim <i>et al.</i> (2008)

Ocorrências de cianobactérias no território brasileiro nos últimos 30 anos

A ocorrência de cianobactérias, inclusive *Microcystis spp.*, tem sido dominante em períodos de florações do fitoplâncton, seja em ambientes de reservatórios, lagoas costeiras, lagos de inundação e outros lagos naturais. Um levantamento de registros, incluindo florações tóxicas, é apresentado na Tabela 1 compreendendo os estados do Rio Grande do Sul (RS), Minas Gerais (MG), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), Espírito Santo (ES), Goiás (GO), Roraima (RO), Pará (PA), Rio Grande do Norte (RN), Pernambuco (PE) e Bahia (BA), abrangendo um período de trinta e um anos. Os dados incluíram as cianobactérias dominantes e as cianotoxinas quando identificadas em alguns casos.

Microcystis spp. tem sido reportada como a principal produtora de microcistina, principalmente a espécie *Microcystis aeruginosa* (Carmichael, 1996).

DISCUSSÃO

Os resultados encontrados na Lagoa do Gambá permitem constatar que a linhagem de *Microcystis novacekii* não se mostrou tóxica no bioensaio com camundongos. Este método apresenta pouca sensibilidade para detectar baixas concentrações de cianotoxinas como o apresentado pelo kit ELISA, no valor de 0,2 µg.L⁻¹. Esse resultado esteve em conformidade com o resultado do CLAE que mostrou que a amostra não continha microcistinas em concentração maior que 1 µg.L⁻¹, limite de detecção do equipamento utilizado.

A análise do levantamento das ocorrências de cianobactérias no Brasil mostrou que as florações estão sendo avaliadas em vários estados. O monitoramento não só das cianobactérias, mas também das cianotoxinas por elas produzidas, tornou-se uma preocupação constante dos institutos de pesquisa, das universidades e das companhias produtoras de água potável. A variante MC-LR é a hepatotoxina mais tóxica e mais comumente encontrada em água doce (Pinho *et al.*, 2003).

De acordo com Jardim *et al.*, (2008) constatou-se a ocorrência de florações de cianobactérias na água dos rios das Velhas, São Francisco e Doce que cortam o estado de Minas Gerais. Na ocasião, apesar de não haver nenhum registro de intoxicação a humanos o consumo de peixes foi vetado, devido ao efeito acumulativo da

microcistina. A situação foi mais grave no distrito de Barra do Guaicuí, no município de Várzea da Palma, no norte do estado. Segundo Jardim *et al.* (2008), a fertilização de rios, lagos e represas causada pelo lançamento de rejeitos orgânicos das atividades antrópicas somada às elevadas temperaturas ambientais e altas taxas de insolação predominantes no norte do estado de MG, favorecem as florações do fitoplâncton, inclusive das cianobactérias. No estado de Minas Gerais, a espécie *Microcystis novacekii* já foi assinalada em trabalhos focados na caracterização das florações dos sistemas de abastecimento de água, realizados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais-COPASA, que é responsável pelo abastecimento de água potável em aproximadamente 90% das cidades do estado (Jardim & Viana, 2003). A espécie é reconhecida como representante comum do fitoplâncton, (Jardim, COPASA, comunicação pessoal, 2007) e já demonstrou toxicidade crônica para camundongos em amostra de seston coletada na estação de tratamento de esgoto (ETE) de Ribeirão das Neves (Jardim *et al.*, 1999).

Várias florações de *Microcystis sp.*, particularmente *Microcystis aeruginosa*, vêm sendo observadas frequentemente nos últimos vinte e quatro anos na Lagoa de Patos, no sul do Brasil. Ao longo de suas margens, mais de três milhões de habitantes vivem em cidades, vilas e povoados, utilizando as águas da lagoa para pesca, agricultura, indústria, navegação, consumo doméstico e lazer (Yunes *et al.*, 1994). Um monitoramento constante tem sido realizado para a compreensão dos ciclos de vida e desenvolvimento desses organismos e o seu risco potencial para toda a biota estuarina. A manutenção das condições físico-químicas favoráveis ao desenvolvimento das florações de *Microcystis aeruginosa* e o alto tempo de retenção da água no estuário, principalmente no período do verão, faz com que estas ocupem as massas d'água estuarinas por mais tempo, podendo refletir na quantidade de toxinas por volume de água (Yunes *et al.*, 1994).

O reservatório Billings que se estende por seis municípios no estado de São Paulo (SP), incluindo a capital, é fonte de água para abastecimento de mais de dez milhões de pessoas (Silva *et al.*, 2002). De acordo com CETESB, 2004 *apud* Anjos *et al.*, (2006) florações tóxicas ocorrem frequentemente em todas as estações do ano.

No estado do Rio Grande do Norte (RN), a dominância de cianobactérias em ambientes eutrofizados tem sido estudada extensivamente nas últimas décadas (Chellappa, 1990, Chellappa *et al.*, 1996, Costa *et al.*, 1998 & Costa *et al.*, 2001) e a

necessidade da realização de análises das cianotoxinas surgiu com a mortalidade de peixes associada com florações tóxicas de *Microcystis aeruginosa* (Chellappa *et al.*, 2000).

A comunidade fitoplânctônica do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves (RN), o segundo maior reservatório da região Nordeste, foi representada pela alta biomassa de cianobactérias em relação à densidade total do fitoplâncton no ano de 2000. As florações eram compostas principalmente por *Microcystis sp.*, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Aphanizomenon sp.* (Costa *et al.*, 2006).

As florações de cianobactérias são eventos frequentes em águas de sistemas de abastecimento brasileiros em razão da maioria ser caracterizada como eutrófica ou hipereutrófica (Souza *et al.*, 1998, Huszar *et al.*, 2000 & Sant'Anna & Azevedo, 2000). A situação é bastante pronunciada na região Nordeste, submetida a períodos recorrentes de seca e assim, com um grande número de reservatórios para estocar água (Bouvy *et al.*, 1999).

O aumento da temperatura global associado à fertilização de rios, lagos e represas causada pelas atividades antrópicas e ao alto tempo de residência da água nos reservatórios, principalmente no período do verão, favorecem as florações de cianobactérias. Diante do problema, o Brasil aprovou uma lei federal, a portaria nº 518 do Ministério da Saúde, que exige a obrigatoriedade de se fazer a detecção das cianobactérias e das cianotoxinas na água para abastecimento público.

CONCLUSÃO

A floração de cianobactérias da Lagoa do Gambá não foi considerada tóxica. Entretanto, como consequência da incidência de florações de cianobactérias na lagoa, outras vezes mais intensas do que a observada em julho de 2007, recomenda-se a necessidade do monitoramento regular da lagoa, com o acompanhamento de abundância e identificação do fitoplâncton associada com outros dados limnológicos.

O levantamento realizado neste trabalho demonstrou a ocorrência de florações de cianobactérias em diferentes regiões do país. Assim, a urgência na necessidade de controlar a eutrofização para minimizar o crescimento de cianobactérias tóxicas e reduzir o risco à exposição das cianotoxinas fica evidente.

REFERÊNCIAS

AGUJARO, L. F.; CANTUSIO, R. N.; GENUÁRIO, D. B.; FIORE, M. F.; ISAAC, R. L. Occurrence of cyanobacteria and cyanotoxins in the Salto Grande reservoir, SP, Brazil: Toxicity and recreational water use area. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 7., 2007, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.

ANJOS, F. M.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; ZAJAC, M. P.; HILLER, S.; CHRISTIAN, B.; ERLER, K.; LUCKAS, B.; PINTO, E. Detection of harmful cyanobacteria and their toxins by both PCR amplification and LC-MS during a bloom event. *Toxicon*, v. 48, n. 3, p. 239-245, Sept 2006.

AZEVEDO, M. F. O.; EVANS, W. R.; CARMICHAEL, W.; NAMIKOSHI, M. First report of microcystins from a Brazilian isolate of the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Journal of Applied Phycology*, Belgica, v. 6, n. 3, p. 261-265, 1994.

AZEVEDO, S. M. F. O. Current studies on toxic cyanobacteria in Brazil. In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADE DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL, 12., 1997, Caxambu. *Anais...* Caxambu, 1997. 40 p.

AZEVEDO, S. M. F. O. Effects of toxic Cyanobacteria on environmental quality and human health in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 4th., 1998, Beaufort. *Proceedings...* Beaufort, NC, USA, 1998.

AZEVEDO, S. M. F. O.; CARMICHAEL, W. W.; JOCHIMSEN, E. M.; RINEHART, K. L.; LAU, S.; SHAW, G. R.; EAGLESHAM, G. K. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru-Brazil. *Toxicology*, v. 181-182, p. 441-446, Dec 2002.

BEYRUTH, Z.; SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; CARVALHO, M. C.; PEREIRA, H. A. S. L. Toxic algae in freshwaters of São Paulo State. In: CORDEIRO-MARINHO, M.; AZEVEDO, M. T. P.; SANT'ANNA, C. L.; TOMITA, N. Y.; PLASTINO, E. M. *Algae and Environment: a general approach*. São Paulo: Sociedade de Ficologia, 1992. p. 53-64. SBFic/CETESB.

BINA, B.; GIANI, A. Growth and toxin production of *Microcystis panniformis* and *Anabaena circinalis* under different environmental conditions. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 7., 2007, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.

BOUVY, M.; MOLICA, R.; DE OLIVEIRA, S.; MARINHO, M.; BEKER, B. The dynamics of a toxic cyanobacterial bloom

- (*Cylindrospermopsis raciborskii*) in a shallow reservoir in the semiarid region of northeast Brazil. *Aquatic Microbial Ecology*, v. 20, p. 285-297, Dec 1999.
- BRANCO, S. M. *Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária*. São Paulo: Companhia de Saneamento Ambiental, 1978. 620 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. *Portaria MS N.º 518/2004*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.
- CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; SANTOS, A. C. A. *Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais*. São Carlos: Rima, 2006. 118 p.
- CAMARGO-SANTOS, D.; FERNANDES, V. O. First report of a non-visible bloom of *Pseudanabaena catenata* Lauterborn in an artificial lagoon from Espírito Santo state, Brazil (UFES Lagoon, Vitória). In: INTERNATIONAL
- CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 7., 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2007.
- CARMICHAEL, W. W. Algal toxins. In: CALLOW, J. A. (Ed.). *Advances in Botanical Research*. London: Academic Press, 1986.p. 47-101.
- CARMICHAEL, W. W. Cyanobacteria secondary metabolites – The cyanotoxins. *Journal of Applied Bacteriology*, v. 72, n. 6, p. 445-459, Jun 1992.
- CARMICHAEL, W. W. The cyanotoxins. In: CALLOW, J. A. (Ed.). *Advances in Botanical Research*. London: Academic Press, 1997. p. 211-256. v. 27.
- CARMICHAEL, W. W. The toxins of cyanobacteria. *Scientific American*, v. 270, n. 1, p. 78-86, Jan 1994.
- CARMICHAEL, W. W. Toxic Microcystis and the environment. In: WATANABE, M. F.; HARADA, K.-I.; CARMICHAEL, W. W.; FUJIKI, H. (Ed.). *Toxic Microcystis*. London: CRC Press, 1996. p. 1-11.
- CARVALHO, P. V. V. C.; OLIVEIRA, M. S.; SILVA, J. D. B.; COSTA, A. N. S. F.; BOTTER-CARVALHO, M. L. Cyanobacterial blooms in water supply reservoirs of Pernambuco state: interannual differences. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 7., 2007, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.
- CETESB. *Teste para avaliação de toxicidade aguda de cianobactérias*:- método de ensaio. São Paulo: CETESB, 1993. NT 06: L5. 025.
- CHELLAPPA, N. T. Phytoplankton species composition, chlorophyll biomass, and primary productivity of Jundiá reservoir, northeast Brazil before and after eutrophication. *Acta Hydrobiologia*, v. 32, p. 75-91, 1990.
- CHELLAPPA, N. T.; AMORIM, J. M. F.; BEZERRA, T. A.; CID, V.; COSTA, I. A. Studies on the microalgae of Rio Grande do Norte: A comparison of the phytoplankton assemblages of an oligotrophic and eutrophic lakes, Brazil. *Beih. Nova Hedwigia*, Stuttgart, v. 112, n. 6, p. 513-524, 1996.
- CHELLAPPA, N. T.; COSTA, M. A. M.; MARINHO, I. R. Harmful cyanobacterial blooms from semiarid freshwater ecosystems of North-East Brazil. *Australian Society Limnology*, v. 38, n. 2, p. 45-49, 2000.
- CHORUS, I.; BARTRAM, J. *Toxic cyanobacteria in water, a guide to public health consequences, monitoring and management*. London: WHO, 1999. 416 p.
- CHU, F. S.; HUAN, X.; WEI, R. D. Enzyme-linked immunosorbent assay for microcystins in blue-green algal blooms. *Journal - Association of Official Analytical Chemists*, v. 73, n. 3, p. 451-456, May-Jun 1990.
- CODD, G. A.; BEATTIE, K. Cyanobacteria (blue-green algae) and their toxins: awareness and action in the United Kingdom. *Public Health Laboratory Services Microbiology Digest*, v. 8, n. 3, p. 82-86, 1991.
- CODD, G. A. Cyanobacterial toxins: occurrence, properties and biological significance. *Water Science and Technology*, v. 32, n. 4, p. 149-156, 1995.
- COPASA-MG. *Norma Técnica nº T.126*. Coleta de Amostra de Águas para Análise Hidrobiológica. Belo Horizonte: COPASA, 1992.
- COSTA, I. A. S.; ARAÚJO, M. F. F.; CHELLAPPA, N. T. Contribution to our knowledge of Cyanobacteria from Brazil. Toxin producing species from a eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte State. In: PLANKTON SIMPOSIUM, 2001, Espinho, Portugal. *Abstract book...* Espinho, Portugal, 2001. 1999 p.
- COSTA, I. A. S.; AZEVEDO, S. M. F. O.; SENNA, P. A. C.; BERNARDO, R. R.; COSTA, S. M.; CHELLAPPA, N. T. Occurrence of toxin-producing cyanobacteria blooms in a Brazilian semiarid reservoir. *Brazilian Journal Biology*. v. 66, n. 1B, p. 211-219, 2006.

- COSTA, I. A. S.; CHELLAPPA, N. T.; ARAÚJO, M. F. F. Estudo do Fitoplâncton da Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, Assu-RN. *Acta Limnologica Brasiliensis*, v. 10, n. 1, p. 67-80, 1998.
- COSTA, S. M.; AZEVEDO, M. F. O. Implantação de um banco de culturas de cianofíceas tóxicas. *Iheringia*, Porto Alegre, v. 45, p. 69-74, 1994.
- DELAZARI-BARROSO, A.; HUSZAR, V. L. M.; AZEVEDO, S. M. F. O. Dynamics of a phytoplankton community dominated by desmids and cyanobacteria in a tropical reservoir (Southeastern Brazil). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 7.. 2007, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro, 2007.
- FALCONER, I. R. Algal toxins and human health. In: HRUBEC, J. (Ed.). *The Handbook of Environmental Chemistry*. Berlin: Springer, 1998. v. 5, p. 53-82.
- FALCONER, I. R. *Cyanobacterial Toxins of Drinking Water Supplies: Cylindrospermopsins and Microcystins*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2005.
- FALCONER, I. R. Mechanism of toxicity of cyclic peptide toxins from blue-green algae. In: FALCONER, I. R (Ed.). *Algal Toxins in Seafood and Drinking Water*. Cambridge: Academic Press, 1993. p. 177-186.
- FASTNER, J.; FLIEGER, I.; NEUMANN, U. Optimised extraction of microcystins from field samples – a comparison of different solvents and procedures – Technical Note. *Water Research*, v. 32, n. 10, p. 3117-3181, Oct 1998.
- GOMES, L. N. L.; JUNGBLUT, A. D.; GIANI, A.; SPERLING, E.; NEILAN, B. A. Investigation of microcystin genotypes in a cyanobacteria population: case study of Vargem das Flores, Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TOXIC CYANOBACTERIA, 7., 2007, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 2007.
- HUSZAR, V. L. M.; SILVA, L. H. S.; MARINHO, M.; DOMINGOS, P.; SANT'ANNA, C. L. Cyanoprokaryote assemblages in eight productive tropical Brazilian waters. *Hydrobiologia*, v. 424, n. 1-3, p. 67-77, 2000.
- JARDIM, F. A.; MOREIRA, A. A.; BRAGA, J. M. S.; AZEVEDO, S. M. F. O. Avaliação preliminar da ocorrência e toxicidade de cianobactérias em amostras de seston. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 1999.
- JARDIM, F. A.; MOREIRA, A. A.; VIANA, T. H.; LADEIA, M. M.; VIANNA, L. N. L. Detecção de toxicidade em cianobactérias como ferramenta para o monitoramento e tomada de decisões no sistema de tratamento de água de Montes Claros – MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001a. João Pessoa. PB. *Anais...* João Pessoa, 2001a.
- JARDIM, F. A.; RESENDE, R.; LADEIA, M. M.; CERQUEIRA, D. A.; JARDIM, B. F. M.; GIANI, A. Cyanobacteria blooms in Waters of river intake areas in Minas Gerais – Brazil, during the dry season 2007 – Contingency plans. In: Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 9, 2008, Florença (Itália). [*Anais eletrônico...*]. ANDIS, 2008. 1 CD-ROM, 2008.
- JARDIM, F. A.; ROLLA, M. E.; VIANNA, L. N. L.; AZEVEDO, S. M. F. O. Primeira detecção de cianobactérias tóxicas em uma represa da CEMIG - São Simão-MG/GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 8., 2001b, João Pessoa-PB. *Anais...* João Pessoa, 2001b.
- JARDIM, F. A.; VIANA, T. H. Análise de Algas – Cianobactérias e Cianotoxinas como parâmetros de controle do tratamento da água para abastecimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2003, Joinville, SC. *Anais...* Joinville, 2003.
- JOCHIMSEN, E. M.; CARMICHAEL, W. W.; AN, J. S.; CARDO, D. M.; COOKSON, S. T.; HOLMES, C. E. M.; ANTUNES, M. B. C.; MELO FILHO, D. A.; LYRA, T. M.; BARRETO, V. S. T.; AZEVEDO, S. M. F. O.; JARVIS, W. R. Liver failure and death following exposure to microcystins toxins at a hemodialysis Center in Brazil. *The New England Journal of Medicine*, v. 338, n. 13, p. 873-888, Mar 1998.
- KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota I. Teil Chroococcales. In: Ettl, H.; Gärtner, G.; Heynig, H.; Mollenhauer, D. (Ed.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Fischer: Verlag Jena, 1998.
- KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Modern approach to the classification system of cyanophytes 4- Nostocales. *Algological Studies*, v. 56, p. 247-345, 1989.
- KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. *Cyanoprokaryota II. Teil Oscillatoriales*. In: Büdel, B.; Krienitz, L.; Gärtner, G.; Schagerl, M. (Ed.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. München: Elsevier, 2005.
- KRISHNAMURTH, T.; CARMICHAEL, W. W.; SARVER, E. W. Toxic peptides from freshwater Cyanobacteria (blue-green algae). I. Isolation, purification and characterization of peptides from *Microcystis aeruginosa* and *Anabaena flos-aquae*. *Toxicon*, v. 24, n. 9, P. 865-873, 1986.

- MAGALHÃES, V. F.; AZEVEDO, S. M. F. O. *Ecological implications of hepatotoxic Microcystis aeruginosa in Jacarepaguá Lagoon, Brazil*. Xunta de Galicia and Intergovernmental Oceanographic Commission of Unesco, 1998. p. 28.
- MAGALHÃES, V. F.; SOARES, R. M.; AZEVEDO, S. M. F. O. Microcystin contamination in fish from the Jacarepaguá Lagoon (Rio de Janeiro, Brazil): ecological implication and human health risk. *Toxicon*, v. 39, p. 1077-1085, 2001.
- MAGALHÃES, V. F., MARINHO, M. M.; DOMINGOS, P.; OLIVEIRA, A. C.; COSTA, S. M.; AZEVEDO, L. O.; AZEVEDO, S. M. F. O. Microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay (Brasil, RJ). *Toxicon*, v. 42, p. 289-295, 2003.
- MATTHIENSEN, A.; YUNES, J. S.; CODD G. A. Ocorrência, distribuição e toxicidade de cianobactérias no Estuário na Lagoa dos Patos, RS. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n. 3, p. 361-376, 1999.
- MOLICA, R. J. R.; OLIVEIRA, E. J. A.; CARVALHO, P. V. V. C.; COSTA, A. N. S. F.; CUNHA, M. C. C.; MELO, G. L.; AZEVEDO, S. M. F. O. Occurrence of saxitoxins and anatoxin-a(s)-like anticholinesterase in a Brazilian drinking water supply. *Harmful Algae*, v. 4, p. 743-753, 2005.
- MOSS, B. *Ecology of fresh Waters*. Oxford: Blackwell, 1988. 417 p.
- NASCIMENTO, E. L.; GOMES, A. M. A.; BASTOS, W. R.; AZEVEDO, S. M. F. O.; MIYAI, R. K. Occurrence of toxic Microcystis blooms in Samuel reservoir – occidental Amazon, Brazil. In: International Conference on Toxic Cyanobacteria, 7th., 2007, Rio de Janeiro. *Abstract Book...* Rio de Janeiro, 2007. p. 49-49.
- PAERL, H. W. Nuisance phytoplankton blooms in coastal, estuarine, and in inland waters. Part.2: comparative ecology of freshwater and marine ecosystems. *Limnology and Oceanography*, v. 33, n. 4, p. 823-847, 1988.
- PAERL, H. W.; HUISMAN, J. Blooms like it hot. *Science*, v. 320, n. 5872, p. 57-58, Apr 2008.
- PINHO, G. L. L.; MOURA DA ROSA, C.; YUNES, J. S.; LUQUET, C. M.; BIANCHINI, A.; MONSERRAT, J. M. Toxic effects of microcystins in the hepatopancreas of estuarine crab *Chasmagnathus granulatus* (Decapoda, Grapsidae). *Comparative Biochemistry and Physiology*, part C., v. 135, p. 459-468, p. 2003.
- SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. Contribution to the knowledge of potentially toxic cyanobacteria from Brazil. *Nova Hedwigia*, v. 71, p. 359-385, 2000.
- SCHULZE, E.; SCHUBERT, L. B.; CABALLI, V.; PACHECO, M. R. *Reconhecimento de algas e contagem de células e cianofíceas nos mananciais que abastecem as Etas do SAMAE de Blumenau*. Blumenau, SC: SAMAE, 2003. 27 p.
- SILVA, I. S.; ABATE, G.; LICHTIG, J.; MASINI, J. C. Heavy metal distribution in recent sediments of the Tiete-Pinheiros river system in São Paulo state, Brazil. *Applied Geochemistry*, v. 17, n. 2, p. 105-116, Feb 2002.
- SOUZA, R. C. R.; CARVALHO, M. C.; TRUZZI, A. C. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz.) Seenaya and Subba Raju (Cyanophyceae) dominance and a contribution to the knowledge of Rio Pequeno Arm, Billings Reservoir, Brazil. *Environmental Toxicology and Water Quality*, v. 13, n. 1, p. 73-81, 1998.
- VIEIRA, J. M. S.; AZEVEDO, M. T. P.; AZEVEDO, S. M. F. O.; HONDA, R. Y.; CORRÊA, B. Microcystin production by *Radiocystis fernandoi* (Chroococcales, Cyanobacteria) isolated from a drinking water reservoir in the city of Belém, PA, Brazilian Amazonia region. *Toxicon*, v. 42, n. 7, p. 709-713, Dec 2003.
- VIEIRA, J. M. S.; AZEVEDO, M. T. P.; AZEVEDO, S. M. F. O.; HONDA, R. Y.; CORREA, B. Toxic cyanobacteria and microcystin concentrations in a public water supply reservoir in the Brazilian Amazonia region. *Toxicon*, v. 45, n. 7, p. 901-909, Jun 2005.
- YUNES, J. S.; NIENCHESKI, L. F. H.; SALOMON, P. S.; PARISE, M.; BEATTIE, K. A.; RAGGETT, S. L.; CODD, G. A. Development and toxicity of cyanobacteria in the Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. In: IOC workshop report 101 (Anexo III). Paris, FR: COI/UNESCO, 1994. p. 14-19.
- YUNES, J. S.; NIENCHESKI, L. F. H.; SALOMON, P. S.; PARISE, M.; BEATTIE, K. A.; RAGGETT, S. L.; CODD, G. A. The effect of nutrient balance and physical factors on blooms of toxic cyanobacteria in the Patos Lagoon, Southern Brazil. *Verhandlungen Internationaler Vereinigen Limnologie*, v. 26, p. 1796-1800, 1998.
- YUNES, J. S.; SALOMON, P. S.; MATTHIENSEN, A.; BEATTIE, K. A.; RAGGETT, S. L.; CODD, G. A. Toxic blooms of cyanobacteria in the Patos Lagoon Estuary, Southern Brazil. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*, v. 5, n. 4, p. 223-229, 1996.

Quantitative and Toxicological Analysis of a Cyanobacterial Bloom in the Gambá Lagoon in Ouro Preto, Minas Gerais, and a Summary of the Occurrence of Cyanobacterial Blooms in Brazil

ABSTRACT

*Interest in harmful algal blooms (HAB) has increased in recent years. Eutrophication is one of the factors involved in the proliferation of cyanobacteria, forming the blooms that accumulate on the surface of water. The purpose of this study was to isolate and identify the predominant species of cyanobacteria and cyanotoxins from the bloom observed on the water surface of Lago do Gambá, in Ouro Preto (Brazil) a city which is a World Heritage Site. In the last few decades, the lagoon has suffered from the great pollution caused mainly by anthropic activities, and it is considered an eutrophicated system. The water sample was collected in July 2007 and the qualitative analysis showed the dominant presence of *Microcystis novacekii*. Qualitative analysis performed by High Efficiency Liquid Chromatography did not detect the presence of cyanotoxins in the sample, and the ELISA Kit showed a concentration of $0.2 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ of microcystin. The bloom was proved to be non-toxic using the toxicity test with the mice where no animals died. It was proved that the bloom did not present a potential risk to the health of the population that often fish at the site, however regular monitoring of phytoplankton and complementary studies should be performed in the lagoon, besides controlling eutrophication, due the high rate of occurrence of blooms. Blooms have been reported worldwide and the recorded events have grown significantly in the last 15 years in Brazil. Some examples of cases distributed throughout Brazilian territory during a thirty- year-period are shown.*

Key-words: Harmful algal blooms (HAB); eutrophication