

## **VI-093 - AVALIAÇÃO HIDROBIOLÓGICA DA REPRESA DE FURNAS NO MUNICÍPIO DE ALFENAS - MG: UMA FERRAMENTA DE UTILIDADE PÚBLICA**

**Carolina Nicolai Valeff<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Microbiologia pelo Programa de Pós Graduação em Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Analista do setor de hidrobiologia do Laboratório Regional Sul da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

**Fernando Antônio Jardim<sup>(2)</sup>**

Biólogo pelo centro Universitário Metodista Isabela Hendrix. Mestre em Saneamento pelo Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia da UFMG. Doutor em Biologia Vegetal pelo Programa de Pós Graduação em Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. Analista do setor de hidrobiologia do Laboratório Central da COPASA.

**Gilberto Oliveira de Araújo<sup>(3)</sup>**

Técnico em Química pelo Instituto São João da Escócia. Técnico do Laboratório da Estação de Tratamento de Esgoto de Alfenas da COPASA.

**Hudson Ferry de Araújo<sup>(4)</sup>**

Técnico Químico Industrial pelo Colégio Êxitus. Graduado em Gestão Ambiental pelo UNIS - MG. Pós-Graduando em Gestão Ambiental pelo UNIS - MG. Técnico do Laboratório Regional Sul da COPASA.

**Luiz Eduardo Carvalho Gomes<sup>(5)</sup>**

Engenheiro Industrial Mecânico pela Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Pós graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental pelo Departamento de Engenharia Sanitária da UFMG. Gerente da Divisão de Operação e Manutenção Sul da COPASA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Cel. Lemos - s/n - Bairro Centenário - Varginha - MG - CEP: 37.056-230 - Brasil - Tel: (35) 3223-6920 - e-mail: carolina.valeff@copasa.com.br

### **RESUMO**

A Represa de Furnas, localizada no Sul de Minas Gerais, compreende diversos municípios, dentre os quais a cidade de Alfenas. Em 2012 foi detectada nesta cidade, em um dos braços da represa, alterações no manancial que indicavam a presença de floração de algas, que pode ocasionar o desequilíbrio ecológico local, mudanças no padrão organoléptico da água e produção de cianotoxinas. Este trabalho foi proposto com o intuito de diagnosticar a situação hidrobiológica neste sítio por meio de mapeamento das atividades cujos produtos pudessem contribuir para o enriquecimento nutricional da água; investigação da distribuição espacial das algas; análise da presença de cianobactérias e detecção de microcistinas e saxitoxinas; avaliação dos parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio amoniacal total em diferentes pontos de amostragem. Os resultados obtidos comprovaram a instalação de uma floração de cianobactérias tóxicas na Represa de Furnas, indicaram a existência de mais de uma possível fonte poluidora, a presença de elevadas concentrações de nutrientes e elevadas densidades de cianobactérias em toda a extensão superficial estudada e uma reduzida estratificação na coluna d'água no período avaliado. Além de possibilitar a compreensão da dinâmica populacional do fitoplâncton da Represa de Furnas, no referido ponto, trabalhos como este auxiliam tecnicamente o poder público em tomada de decisões que assegurem a qualidade do ambiente aquático, contribuindo para a conservação da saúde da população que usufrui, direta ou indiretamente, o manancial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Represa de Furnas, monitoramento hidrobiológico, floração, cianobactérias, cianotoxinas.

### **INTRODUÇÃO**

Com a finalidade de produção energética por meio da Usina Hidrelétrica de Furnas, na década de 60 do século XX, foi inundada uma vasta área de terras agricultáveis no Sul de Minas Gerais. Formou-se, então, a Represa de Furnas, composta pelo Rio Grande e Rio Sapucaí e diversos pequenos tributários. Esta represa estende-se por 36 municípios mineiros, dentre os quais se encontra a cidade de Alfenas (Sá Júnior, 1994; Azevedo-Santos

*et al.*, 2010). Atualmente, além da finalidade energética, a Represa de Furnas é fonte de água para abastecimento humano após tratamento convencional, recreação de contato primário e atividade de pesca.

Em maio de 2012 foram detectadas alterações no corpo d'água de um dos braços da Represa, localizado em Alfenas, que apontavam para a presença de floração algal. Este processo pode levar ao desequilíbrio ecológico, mudanças no padrão organoléptico da água e produção de cianotoxinas, e é favorecido em ambientes que recebem altas concentrações de nutrientes, como fósforo e nitrogênio (Sant'Anna *et al.*, 2006).

Na pesquisa bibliográfica realizada, encontrou-se a ocorrência de floração de cianobactérias em Carmo do Rio Claro entre 2003 e 2004, cidade também localizada no entorno da Represa de Furnas. No local foi necessária a implantação de um flutuador na Estação de Tratamento de Água para remoção de algas (Fραιetta & Jardim, 2003).

Jardim *et al.* (2000) relataram a presença de cianobactérias comprovadamente tóxicas na água bruta dos pontos de captação das cidades de Alfenas, Carmo do Rio Claro e Fama e mencionaram as providências operacionais que foram tomadas para afastar a possibilidade de intoxicação humana por ingestão de água com cianotoxinas.

Em estudo na Represa de Furnas, com coletas realizadas entre 2006 e 2008, direcionado a pontos distribuídos ao longo da bacia do Rio Grande e da bacia do Rio Sapucaí, observou-se que as amostras coletadas na segunda bacia citada apresentaram maior densidade de cianobactérias. No mesmo estudo, foi relatada a formação de floração de cianobactérias na cidade de Boa Esperança (Pimentel, 2009).

Para diagnosticar a situação hidrobiológica na Represa de Furnas, em Alfenas, situada na bacia do rio Sapucaí, este trabalho foi proposto. Os objetivos foram mapear as possíveis contribuições para o aumento da concentração de nitrogênio e fósforo; determinar pontos de amostragem para a realização de estudos sobre a distribuição espacial das algas e cianobactérias catalogadas; coletar e analisar amostras nos pontos definidos para análises de temperatura, oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio amoniacal total e fitoplâncton quantitativo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado em três etapas: análise de densidade de cianobactérias e avaliação da produção de cianotoxinas; mapeamento das atividades potencialmente contribuidoras para o enriquecimento nutricional do corpo d'água e monitoramento hidrobiológico da Represa de Furnas.

### **PRIMEIRA ETAPA: ANÁLISE DE DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS E AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE CIANOTOXINAS**

A primeira etapa deste trabalho foi a realização de coleta, no dia 04 de Junho de 2012, em um ponto localizado 50m a esquerda e 50m a direita de onde é lançado o efluente final da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Alfenas. Fez-se a análise do parâmetro fitoplâncton quantitativo para obtenção da densidade de cianobactérias de acordo com A.P.H.A (2011). Realizou-se, também, a quantificação de microcistinas e saxitoxinas pelo método de imunoensaio do tipo ELISA, conforme descrito em Chorus & Bartam (1999).

### **SEGUNDA ETAPA: MAPEAMENTO DAS ATIVIDADES POSSIVELMENTE CONTRIBUINTES PARA O ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DO CORPO D'ÁGUA**

A segunda etapa deste trabalho foi uma pesquisa em campo, ocorrida no dia 02 de Julho de 2012. Foram observadas as condições do corpo d'água na área em estudo e as atividades econômicas e de lazer realizadas no entorno do local. Realizou-se um mapeamento destas atividades com o auxílio de um GPS (*Global Positioning System*). Os dados obtidos foram inseridos em um mapa com a utilização do *software Google Earth*. A partir da análise destas informações, foram determinados pontos de amostragem para a efetivação de estudos sobre a distribuição espacial do fitoplâncton.

### TERCEIRA ETAPA: MONITORAMENTO HIDROBIOLÓGICO DA REPRESA DE FURNAS

Durante a terceira etapa deste estudo, realizada a partir do dia 10 de Julho de 2012, foram coletadas e analisadas as amostras. Foram feitas coletas e análises de amostras nos pontos determinados na etapa 2, na superfície do corpo d'água, para caracterização da distribuição horizontal das algas. Para avaliação da distribuição vertical de algas e, especificamente, cianobactérias coletaram-se amostras, em diferentes profundidades, em um ponto de amostragem localizado na região central do braço da represa. Realizou-se a medida da profundidade de extinção da luz por meio do disco de Secchi e foram recolhidas amostras na superfície, no limite da zona eufótica (3 vezes o valor encontrado da profundidade do disco de Secchi) e 1,0 metro acima do fundo da represa, empregando-se o amostrador de Van Dorn. Em campo obteve-se a temperatura das amostras com o uso de um termômetro de mercúrio (APHA 2550 B). As metodologias utilizadas para cada parâmetro analisado em laboratório foram: oxigênio dissolvido - modificação pela azida (APHA 4500 O C); fósforo total - digestão/colorimétrico (APHA 4500 P E); nitrogênio amoniacal total - nesslerização (APHA 4500 NH<sub>3</sub> C) e fitoplâncton quantitativo - contagem de organismos por mL de amostra em câmaras de Sedgwick-Rafter (APHA 10200 C e F).

## RESULTADOS

### RESULTADOS DA PRIMEIRA ETAPA

Os resultados obtidos a partir da coleta realizada no dia 04 de Julho de 2012 comprovam a instalação de uma floração de cianobactérias potencialmente tóxicas na Represa de Furnas (Tabela 1). Embora a concentração de saxitoxinas tenha sido baixa, os valores encontrados para microcistinas foram consideráveis. As microcistinas são bioacumuladas no fígado, vísceras e músculo e, portanto, podem ser ingeridas pelos seres humanos por intermédio do consumo de animais contaminados, como peixes. A ação dessas toxinas se dá pela destruição de células hepáticas e a contínua exposição a baixas concentrações pode levar à formação de tumor hepático (Chorus & Bartam, 1999).

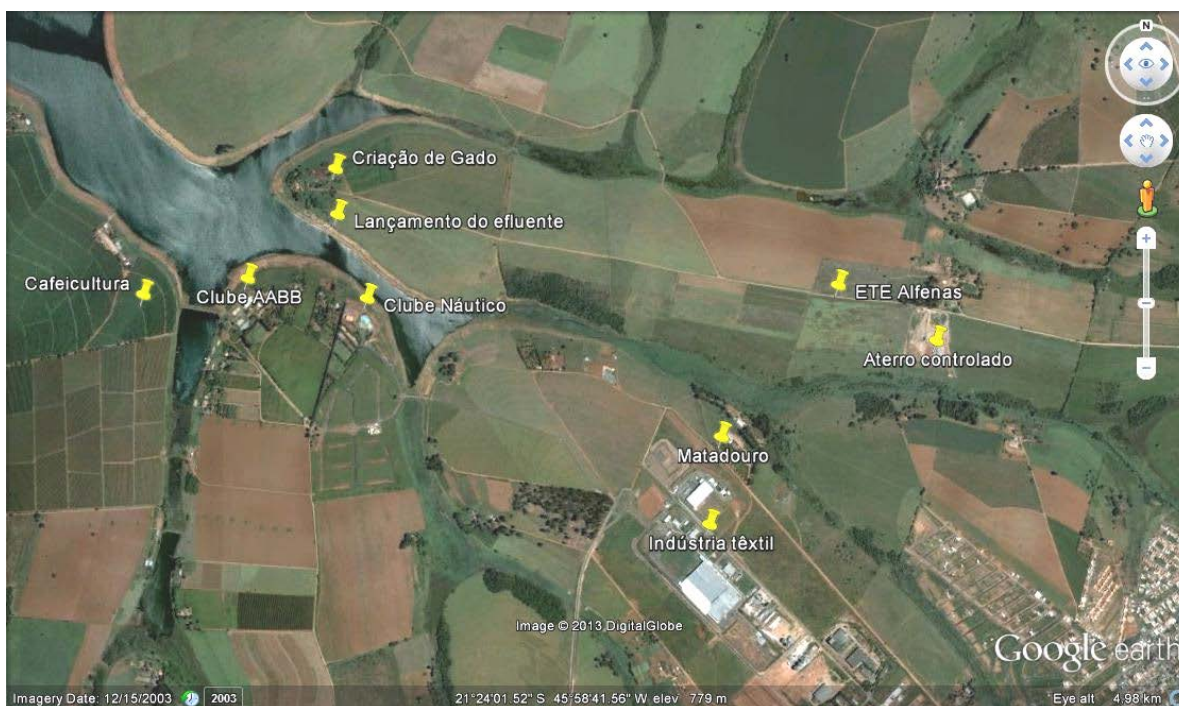
**Tabela 1 – Resultados do monitoramento de densidade de cianobactérias e cianotoxinas em amostras coletadas na Represa de Furnas.**

Pontos de amostragem	Células de cianobactérias por mL	Microcistinas (µg/L)	Saxitoxinas (µg/L)
50m a esquerda do lançamento do efluente - Represa de Furnas	158.780,90	1,93	0,26
50m a direita do lançamento do efluente - Represa de Furnas	263.577,08	2,57	0,21

### RESULTADOS DA SEGUNDA ETAPA

No local estudado há a presença de uma ETE composta por reatores anaeróbicos, filtros biológicos percoladores, decantadores, leito de secagem e sistema de biogás. À esquerda do lançamento do efluente final desta ETE observa-se a presença de um aterro controlado, que encerrou suas atividades em Junho de 2012; um matadouro; duas indústrias têxteis, que possuem uma ETE própria pequena. À direita é possível visualizar criação de gado e em grande parte das margens da Represa nota-se a atividade de cafeicultura. Todas as atividades supracitadas são potencialmente contribuidoras para o aumento do nível de nutrientes na represa.

Existem dois clubes, onde há recreação de contato primário, na margem oposta ao ponto de lançamento do efluente da ETE. Próximo ao Clube Náutico há o Córrego Boa Esperança e próximo ao clube da AABB existe o Córrego Chafariz, tributários estes que podem carrear nutrientes para o reservatório. Além disso, pode-se perceber a prática de pesca no local. Estas informações encontram-se no mapa abaixo (Figura 1).



**Figura 1 - Contribuições possíveis para o aumento da concentração de nutrientes na Represa de Furnas.**

A partir destas informações, foram definidos os pontos de amostragem descritos na tabela 2, com o intuito de caracterizar a influência do efluente final da ETE e dos tributários da represa no local.

**Tabela 2 - Pontos de amostragem utilizados para o monitoramento hidrobiológico**

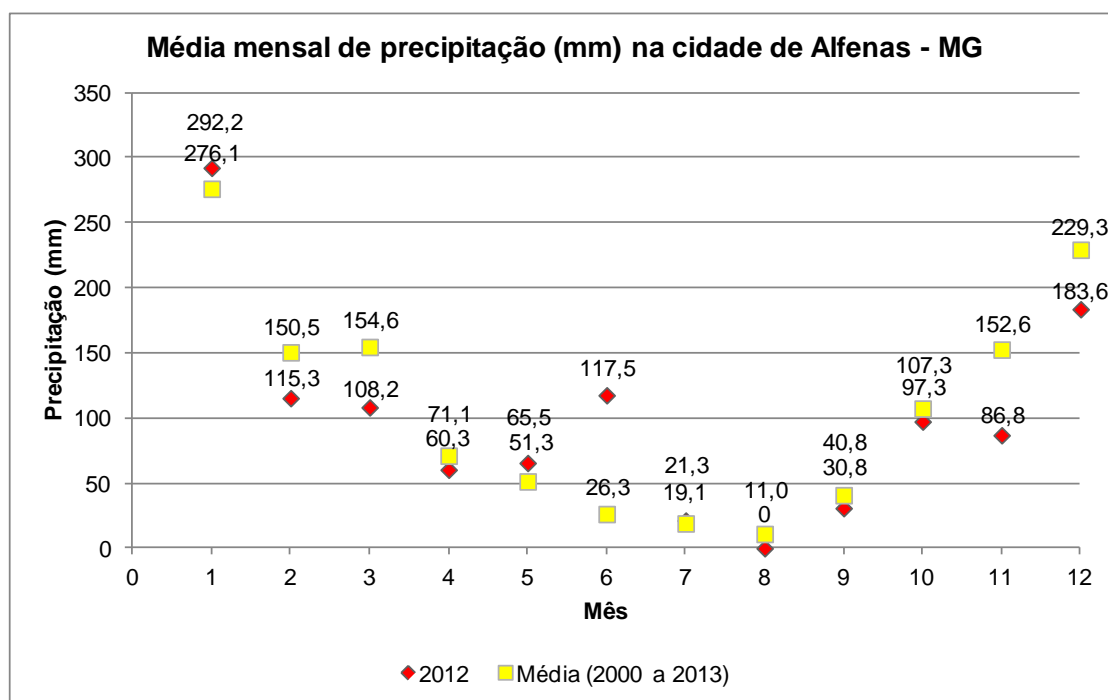
Ponto	Local
1	50m a esquerda do ponto de lançamento do efluente final
2	50m a direita do ponto de lançamento do efluente final
3	Região central do braço da represa
4	margem oposta ao ponto de lançamento do efluente final.

## RESULTADOS DA TERCEIRA ETAPA

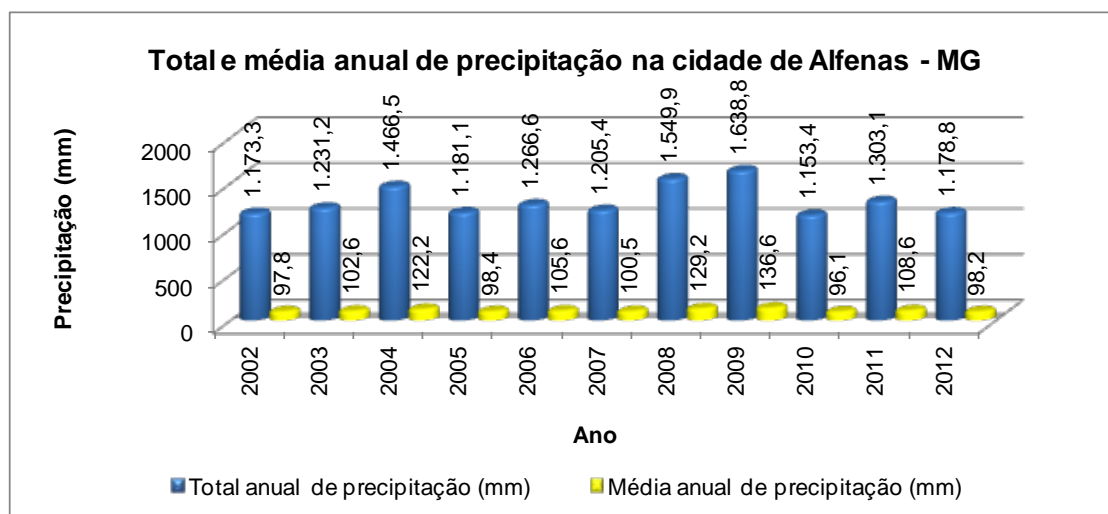
O monitoramento hidrobiológico ocorreu entre os meses de Julho e Outubro de 2012. Embora a intenção fosse a realização mensal de coletas e análises, os procedimentos não foram possíveis entre os meses de Novembro de 2012 e Março de 2013. Tal fato deveu-se à seca total do manancial naquele ponto em estudo.

Utilizando o histórico de precipitação na cidade de Alfenas, obtido e cedido pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais, pode-se observar que, à exceção dos meses de Janeiro, Maio, Junho e Julho, os demais meses do ano de 2012 apresentaram média de precipitação (mm) inferior à média geral do período entre 2000 e 2012 (Figura 2). Em relação ao total e à média anual de precipitação, pode-se notar que o ano de 2012 apresentou resultado superior apenas aos do ano de 2002 e de 2010 (Figura 3).

Além do baixo nível de precipitação na cidade de Alfenas em 2012, segundo o *site* G1, em Outubro de 2012 o ONS (Operador do Sistema Elétrico) determinou a abertura das comportas da hidrelétrica de Furnas, a fim de manter o fluxo de água que chega a 12 usinas hidrelétricas situadas abaixo dela. A medida foi tomada para auxiliar na manutenção da produção energética. Ambas as situações levaram à formação do quadro de seca em diversas extensões da Represa de Furnas, inclusive no local estudado.



**Figura 2 - Média mensal de precipitação (mm) na cidade de Alfenas - MG.**



**Figura 3 - Total e média anual de precipitação na cidade de Alfenas - MG.**

As tabelas 3, 5 e 6 apresentam resultados das análises de fósforo total, nitrogênio amoniacal total e densidade de cianobactérias nos pontos 1, 2, 3 e 4. O monitoramento destes nutrientes deveu-se ao fato de serem reguladores da produção primária em águas continentais e, portanto, influenciarem a dinâmica populacional de cianobactérias.

A soma das formas diversas de fósforo em uma amostra de água é conhecida como fósforo total. Este parâmetro é utilizado para estimar o grau de fertilização do ambiente aquático, ou seja, seu estado trófico (Esteves, 2011). O resultado descrito na Tabela 3 apontou a menor concentração de fósforo total no ponto de amostragem 1 em Julho (0,086 mg/L). O maior valor detectado foi no ponto 2 em Setembro (0,604 mg/L). Estes resultados assinalam um enriquecimento de fósforo generalizado neste braço da Represa de Furnas, que pode ter sua classificação variando entre eutrófico e hipereutrófico, segundo a Tabela 4.



**Tabela 3 – Resultados do monitoramento de fósforo total (mg/L) em amostras coletadas na Represa de Furnas.**

Ponto de amostragem	Mês de coleta			
	Julho de 2012	Agosto de 2012	Setembro de 2012	Outubro de 2012
1	0,086	0,270	0,182	0,293
2	0,116	0,190	0,604	0,355
3	0,134	0,160	0,068	0,131
4	0,094	-	0,166	0,438

**Tabela 4 - Classificação do estado trófico de corpos d'água em relação à concentração de fósforo total (Vollenweider & Kerekes, 1982 *apud* Esteves, 2011) .**

Estado trófico	Fósforo total (mg/L)
Ultraoligotrófico	< 0,004
Oligotrófico	0,004 - 0,010
Mesoeutrófico (mesotrófico)	0,010 - 0,035
Eutrófico	0,035 - 0,100
Hipereutrófico	> 0,100

O nitrogênio amoniacal total é constituído, principalmente, pelas formas amônia ( $\text{NH}_3$ ) e íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ). O íon amônio é considerado como principal forma inorgânica de nitrogênio metabolizada prontamente por produtores primários (Esteves, 2011). A partir dos dados obtidos não foi possível definir a prevalência do nitrogênio em determinado ponto de amostragem em todos os meses contemplados. Pode-se notar que o ponto central (ponto 3) sofreu pouca variação no decorrer dos 4 meses em relação a este parâmetro e que os demais pontos tenderam a ter valores mais altos com a diminuição do nível da represa.

**Tabela 5 – Resultados do monitoramento de nitrogênio amoniacal total (mg/L) em amostras coletadas na Represa de Furnas.**

Ponto de amostragem	Mês de coleta			
	Julho de 2012	Agosto de 2012	Setembro de 2012	Outubro de 2012
1	0,64	1,85	1,42	5,68
2	0,55	1,35	3,42	4,04
3	0,80	1,1	0,51	1,2
4	0,83	-	1,06	7,84

O monitoramento da densidade de cianobactérias não apontou para uma correlação direta e positiva entre a concentração de fósforo total e de nitrogênio amoniacal total e número de células detectadas. Pode-se notar, entretanto, que a coleta realizada em Outubro gerou resultados com maior concentração de cianobactérias para os pontos 1, 2 e 3, sendo o valor máximo encontrado de 1.281.132,07 células por mL de amostra. A distribuição horizontal de algas em um ambiente lântico pode ser influenciada não só pela distribuição de nutrientes, como também por diferenças de temperatura, herbivoria, ventos, correntes e chuvas (Esteves, 2011). Como os pontos de amostragem deste trabalho são relativamente próximos, considera-se mais provável que os ventos e as correntes possam ter influenciado na distribuição destas cianobactérias.

**Tabela 6 – Resultados do monitoramento de densidade de cianobactérias (células/mL) em amostras coletadas na Represa de Furnas.**

Ponto de amostragem	Mês de coleta			
	Julho de 2012	Agosto de 2012	Setembro de 2012	Outubro de 2012
1	-	27.794,36	113.409,52	232.800,00
2	-	96.699,03	166.121,50	1.281.132,07
3	42.810,46	30.819,67	142.576,90	351.214,28
4	28.433,65	-	25.959,20	8.900,00

As tabelas 7 e 8 apresentam resultados de estudos da distribuição vertical de cianobactérias, no ponto de amostragem 3 (Região central).

É possível notar que de Julho à Outubro houve uma progressiva diminuição da profundidade da Represa de Furnas (Tabela 7).

A medida da extinção da luz por meio do disco de Secchi corresponde à profundidade na qual o espectro visível não é mais sensível ao olho humano. Quando não há equipamentos adequados, estima-se o limite da zona eufótica a partir da medida encontrada pelo Disco de Secchi. Entende-se que no limite da zona eufótica há a incidência de 1% da radiação que chega à superfície (Esteves, 2011). Assim, essas medidas são importantes porque se infere que a maior densidade de algas esteja localizada na zona eufótica, uma vez que são organismos fotossintetizantes. Este fato pode ser observado no mês de Julho (Tabela 8), em que o resultado encontrado na zona afótica (1m acima do fundo) foi inferior ao encontrado para a superfície e zona eufótica. A análise na profundidade de 1m acima do fundo não foi avaliada nos demais meses devido à impossibilidade técnica de coleta.

**Tabela 7 - Dados, em metros (m), de profundidade de extinção do disco de Secchi, limite da zona eufótica e profundidade total na região central do braço da represa.**

	Mês de coleta			
	Julho/ 2012	Agosto/ 2012	Setembro/ 2012	Outubro/ 2012
<b>Disco de Secchi</b>	1,0	1,4	1,0	0,70
<b>Zona Eufótica</b>	3,0	4,2	3,0	-
<b>Profundidade total</b>	7,4	6,8	4,2	1,5

Os resultados descritos na tabela 8 indicam a presença de uma floração de cianobactérias e concentrações de nitrogênio e fósforo em toda a coluna d'água. Além disso, observou-se uma baixa variação na temperatura e na concentração de oxigênio dissolvido ao longo da coluna d'água, apontando para a desestratificação do manancial naquele ponto.

**Tabela 8 - Caracterização do perfil da coluna d'água na região central do braço da represa.**

JULHO				
Local de coleta	Superfície	Disco de Secchi	Zona eufótica	1m acima do fundo
Temperatura ambiente (°C)	17,4	17,4	17,4	17,4
Temperatura da amostra (°C)	20,8	-	-	20,2
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,6	-	5,0	4,4
Fósforo total (mg/L)	0,134	-	0,070	0,216
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,80	-	0,52	1,24
Densidade de cianobactérias (cél./mL)	42.810,46	-	67.885,72	30.358,95
AGOSTO				
Local de coleta	Superfície	Disco de Secchi	Zona eufótica	1m acima do fundo
Temperatura ambiente (°C)	21,0	21,0	21,0	-
Temperatura da amostra (°C)	20,0	20,0	20,0	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,5	5,7	5,9	-
Fósforo total (mg/L)	0,160	0,090	0,080	-
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	1,10	0,50	0,56	-
Densidade de cianobactérias (cél./mL)	30.819,67	24.049,84	12.756,41	-
SETEMBRO				
Local de coleta	Superfície	Disco de Secchi	Zona eufótica	1m acima do fundo
Temperatura ambiente (°C)	34,0	34,0	34,0	-
Temperatura da amostra (°C)	25,0	25,0	25,0	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	11,5	10,6	9,8	-
Fósforo total (mg/L)	0,068	0,150	0,166	-
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	0,51	0,55	1,37	-
Densidade de cianobactérias (cél./mL)	142.576,90	57.688,40	48.638,60	-
OUTUBRO				
Local de coleta	Superfície	Disco de Secchi	Zona eufótica	1m acima do fundo
Temperatura ambiente (°C)	38,0	38,0	-	-
Temperatura da amostra (°C)	26,0	26,0	-	-
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,8	9,5	-	-
Fósforo total (mg/L)	0,131	0,123	-	-
Nitrogênio amoniacal total (mg/L)	1,20	1,48	-	-
Densidade de cianobactérias (cél./mL)	351.214,28	402.333,33	-	-

## CONCLUSÕES

O trabalho realizado em Alfenas indicou a existência de fontes difusas de nutrientes na água da Represa de Furnas.

Por meio dos resultados obtidos com as análises realizadas foi possível constatar a existência de elevadas concentrações de nutrientes e elevadas densidades de cianobactérias em toda a extensão superficial estudada do braço da represa.

Os resultados indicaram uma reduzida estratificação na coluna d'água em todos os meses do estudo, compreendendo as estações do inverno e da primavera.

Esse fator, acrescido de uma baixa movimentação da água e uma elevada insolação, pode ter contribuído para a floração de cianobactérias tóxicas. Há de se considerar, também, a morfologia dendrítica deste reservatório, além do elevado tempo de residência da água (160 dias), características estas que também beneficiam o acúmulo de nutrientes (Sá Júnior, 1994).



Este monitoramento continuará, abrangendo condições de estratificação e de inversão térmica na Represa de Furnas, próxima a região da ETE Alfenas, dando continuidade ao presente trabalho para que se obtenham dados em um período maior.

Durante a execução deste trabalho houve a construção de um emissário para que o efluente final da ETE, antes lançado na margem da Represa, fosse despejado em local onde há fluxo preferencial de água, diminuindo a possibilidade do acúmulo de nutrientes em determinado local. Foram também propostos estudos para implantação de etapas de tratamento capazes de remover fósforo e nitrogênio.

As atividades de agricultura e pecuária precisam ser removidas para uma distância segura da margem da represa, de modo que os fertilizantes utilizados nas plantações e as excretas dos animais criados não sejam capazes de contaminar a água, ou serem manejadas de forma sustentável, minimizando os impactos negativos sobre a represa.

A fiscalização e avaliação da possibilidade de contaminação da água pelo chorume produzido pelo aterro controlado, bem como do efluente do matadouro e das indústrias têxteis pelo órgão competente também se fazem necessárias.

Há de se ponderar, também, por órgãos competentes, as consequências geradas pela abertura de comportas, ainda que com finalidade energética. A diminuição do nível da Represa de Furnas pode, além de levar à seca total de alguns locais, alterar negativamente a qualidade da água que, em muitas cidades, é utilizada inclusive para abastecimento e consumo humano. Ademais, os prejuízos econômicos são incontestáveis, já que as atividades econômicas locais incluem pesca e turismo.

Trabalhos como este propiciam um melhor entendimento da dinâmica populacional do fitoplâncton presente na Represa de Furnas, além de subsidiar a tomada de decisões pelo poder público a fim de restaurar o ambiente aquático e, consequentemente, contribuir para a manutenção da saúde pública local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA - American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21. ed. New York: APHA, WWA, WPCR, 2011. s.n.p.
2. AZEVEDO-SANTOS, V.M.; COSTA-NETO, E.M.; LIMA-STRIPARI, N.L. Concepção dos pescadores artesanais que utilizam o reservatório de Furnas, Estado de Minas Gerais, acerca dos recursos pesqueiros: um estudo etnoictológico. *Biotemas*. 2010, 23 (4): 135-145.
3. CHORUS, I. & BARTRAM, J. Toxin cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, Monitoring and management. New York: WHO, E & FN London, 1999.
4. ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011.
5. FRAIETTA, F. M., JARDIM, F. A. A implantação da portaria no. 1469 – análises de cianobactérias e cianotoxinas no laboratório da região sul da COPASA, MG. 2003. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, 2003, Joinville - SC (Brasil). [Anais eletrônico...]. ABES, 2003. 1 CD-ROM.
6. G1 - O PORTAL DE NOTÍCIAS DA GLOBO. Lago de Furnas enfrenta pior seca em 10 anos, diz associação em MG. Disponível em <<http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2012/11/lago-de-furnas-enfrenta-pior-seca-em-10-anos-diz-alago.html>>. Acesso em 23 mar. 2013.
7. JARDIM, F. A., MACHADO, J. N. A., SCHEMBRI, M. C. A. C.; AZEVEDO, S. M. F. O., SPERLING, E. V. A experiência da COPASA no monitoramento, detecção e adoção de medidas mitigadoras para as cianobactérias tóxicas em estações de tratamento de água - Minas Gerais – Brasil. 2000. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 2000, Porto Alegre, RS (Brasil). [Anais eletrônico...]. AIDIS, 2000. 1 CD-ROM.
8. PIMENTEL, J. S. M. Quantificação de cianobactérias produtoras de cianotoxinas de microcistina no Reservatório de Furnas (MG), através da PCR em tempo real, e sua relação com fatores ambientais. Belo Horizonte. 2009. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Biologia Vegetal - Universidade Federal de Minas Gerais. 2009.
9. SÁ JUNIOR, W. P. Production of planktonic biomass for feed of alevins at the Furnas hydrobiology and hatchery station. In: PINTO-COELHO, R.M., et al. (Ed.). Ecology and human impact on lakes and

- reservoirs in Minas Gerais with special reference to future development and management strategies. Belo Horizonte: Segrac, 1994.
10. SANT'ANNA, C. L. ; AZEVEDO, M.T.P; AGUJARO, L. F. ; CARVALHO, M. C. ; SOUZA, R. C. ; CARVALHO, L.R. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
  11. VOLLENWEIDER, R.A.; KEREKES, J. Eutrophication of waters. Monitoring assessment and control. Paris: Organization for Economic Co-Operation and Development, 1982.