

# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA LAGOA DO FUNDÃO, EM FORMIGA – MG**

**Joaquim Cordeiro Neto<sup>(1)</sup>; Nathane Manuelle Silva Vilela<sup>(2)</sup>; Isabella Carolina Borges<sup>(3)</sup>; Ascânio Vaz Silva<sup>(4)</sup>; Michael Silveira Thebaldi<sup>(5)</sup>; Ivani Pose Martins<sup>(6)</sup>**

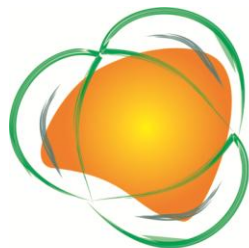
<sup>(1)</sup> Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária; Centro Universitário de Formiga; Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328 Água Vermelha - Formiga/MG. CEP 35570-000, Minas Gerais; Brasil. joaquim-neto90@hotmail.com <sup>(2)</sup> Graduanda em Engenharia Civil. Centro Universitário de Formiga, Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328 Água Vermelha - Formiga/MG. CEP 35570-000, Minas Gerais; Brasil. nathanecivil@gmail.com. <sup>(3)</sup> Graduanda em Engenharia Química. Centro Universitário de Formiga, Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328 Água Vermelha - Formiga/MG. CEP 35570-000, Minas Gerais; Brasil. Bellacarol93@hotmail.com <sup>(4)</sup> Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária; Centro Universitário de Formiga; Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328 Água Vermelha - Formiga/MG. CEP 35570-000, Minas Gerais; Brasil. ascaniovazsilva@gmail.com <sup>(5)</sup> Professor Titular do Centro Universitário de Formiga – MG, Doutor em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas. Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328 Água Vermelha - Formiga/MG. CEP 35570-000, Minas Gerais; Brasil. msthebaldi@uniformg.edu.br. <sup>(6)</sup> Professora Titular do Centro Universitário de Formiga – MG, Doutora em Ciências de Alimentos. Avenida Doutor Arnaldo de Senna, 328 Água Vermelha - Formiga/MG. CEP 35570-000, Minas Gerais; Brasil. ivani@uniformg.edu.br

### **EIXO TEMÁTICO:** Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

**RESUMO** – A água é o recurso natural mais importante da Terra, sendo indispensável para a vida, assim, sua qualidade deve ser preservada. A partir disso, este trabalho tem por objetivo analisar a qualidade da água da Lagoa do Fundão, localizada no município de Formiga – MG, através de análises físicas, químicas e microbiológicas de qualidade da água. Para tal, foram coletadas amostras de água em diversos pontos da Lagoa do Fundão, que apresentam diferentes formas de uso e ocupação em suas imediações. Foram analisados os seguintes parâmetros, entre os meses de agosto a outubro de 2015: pH, condutividade elétrica, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio total, potássio, fósforo, ferro II, ferro III, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes fecais e totais, em seis repetições. Os resultados obtidos para DBO, fósforo total, coliformes fecais e totais, não estiveram de acordo com o preconizado pela Resolução 357/2005 do CONAMA para Corpos Hídricos Classe 1 e pela Resolução 274/2000, do mesmo conselho.

**Palavras-chave:** Contaminação de águas superficiais. Balneabilidade. Gestão dos recursos hídricos. Hidrologia Urbana

**ABSTRACT** - The aim of this paper was to analyze the quality of Fundão Lagoon water, located in Formiga - MG, through physical, chemical and microbiological water quality. To do this, water samples were collected in different parts of the Fundão Lagoon, which have different forms of use and occupation in the surrounding area. Were analyzed the following water quality parameters, from August to October 2015: pH, electrical conductivity, dissolved oxygen, turbidity, nitrate, nitrite, ammonia, total nitrogen,



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

potassium, phosphorus, iron II, iron III, biochemical oxygen demand (BOD), fecal and total coliforms, with five replications. The results obtained for BOD, total phosphorus, fecal coliforms did not agree with the recommendations in Resolution 357/2005 of CONAMA for Class 1 Water Bodies and Resolution 274/2000, of the same Council.

**Keywords:** Surface water contamination. Balneability. Water resources management. Urban hydrology.

## **Introdução**

Tundisi e Tundisi (2008), citam que ambientes lênticos, como Lagoas, possuem uma série de características que os conferem uns cuidados especiais quanto ao risco de sofrerem processos de poluição, uma vez que a dispersão vertical e longitudinal depende de mecanismos como: vento, pressão barométrica, transferência de calor, intrusão (natural ou artificial), fluxo a jusante (natural ou artificial), força de coriolis, descarga na superfície, plumas e jatos na superfície de lagos e represas, estratificação; mistura vertical, retirada seletiva ou perda seletiva a jusante (natural ou artificial), correntes de densidade e formação de ondas internas.

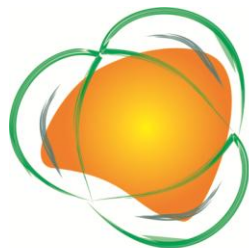
Pelo fato da qualidade das águas ser fortemente influenciada pelo uso e manejo dos solos de uma bacia hidrográfica, o regime hídrico influencia o arraste de materiais superficiais no período chuvoso; bem como o aumento das concentrações de poluentes advindos dos despejos, pelo fato da redução do volume de água escoado no período de estiagem (LEMOS; FERREIRA NETO; DIAS, 2010).

Lagoas associadas às áreas de alagamento dos rios são comuns no município de Formiga. São utilizadas extensivamente como áreas de lazer e moradia. O corpo hídrico popularmente conhecido como Lagoa do Fundão pertence a um sistema hídrico anexo à Lagoa do Fundão, cuja área de abrangência foi bem maior no passado. Ambas estão separadas por um aterro onde está localizada uma via pública. As lagoas são alimentadas por um sistema de córregos anexos ao divisor de águas onde hoje se situam casas populares.

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as condições atuais da qualidade da água utilizada para fins recreativos na Lagoa do Fundão, Formiga – MG, em diversos pontos que apresentam diferentes formas de uso e ocupação de suas imediações, comparando a qualidade da água subsuperficial entre os pontos de amostragem e com os padrões de qualidade preconizados pelas normas federais vigentes, de acordo com o preconizado pela Resolução 357/2005 do CONAMA para Corpos Hídricos Classe 1 e pela Resolução 274/2000, do mesmo conselho.

## **Material e Métodos**

O estudo foi desenvolvido na Lagoa do Fundão, localizada no município de Formiga - MG. Encontra-se localizada na região sul da área urbana, a sudeste do Rio



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

da Formiga. Foram coletadas amostras em seis pontos diferentes no período de estiagem, entre agosto e outubro de 2015, totalizando 6 repetições.

O ponto 1 está localizada próximo à uma área de várzea da Lagoa do Fundão, enquanto o ponto 2 em um clube localizado às margens da Lagoa. O ponto 3 é caracterizado por estar na ponta extrema direita de uma vizinhança residencial. Já no ponto 4 há um bueiro que encaminha a água extravasada da Lagoa ao Rio Formiga. Já o ponto 5 está localizado na chamada “Praia Popular”, e o ponto 6 na margem noroeste da Lagoa, onde há a presença de diversas plantas aquáticas.

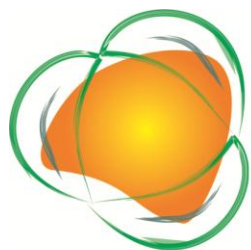
O oxigênio dissolvido foi determinado *in loco*. Já em laboratório foram determinados os valores de pH, condutividade elétrica, turbidez, nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio total, potássio, fósforo, ferro II, ferro III, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes fecais e totais. Estas foram realizadas no Centro de Análises de Águas e Resíduos do Centro Universitário de Formiga.

O oxigênio dissolvido, com faixa de resolução de 0,01 até 20,0 mg L<sup>-1</sup>, foi obtido com oxímetro digital microprocessado. Já o pH foi medido com um pHmetro digital microprocessado AT 315 da Alfakit, com compensação automática de temperatura e teclado a prova d’água. A faixa de leitura do aparelho era de 0,0 a 14,0, resolução de 0,01 e precisão de ± 1%, enquanto que a condutividade elétrica foi adquirida com condutivímetro digital portátil com compensação automática de temperatura e escala de medição entre 0,00 mS cm<sup>-1</sup> e 19,99 mS cm<sup>-1</sup>. A resolução do aparelho é de 0,01 mS cm<sup>-1</sup>, com precisão ± 2%. A turbidez foi medida com turbidímetro digital com faixa de medição de 0 a 1000 NTU e resolução de 0,01 NTU e espectro de emissão de 880 nm.

As concentrações de nitrito, nitrato, potássio foram obtidos seguindo o procedimento descrito por Fries e Getrost (1977). Já as concentrações de amônia e Ferro II e Ferro III foram obtidas utilizando o procedimento descrito por Merck (1972). Os valores de concentração de nitrogênio total, fósforo total e DBO<sub>5,20</sub> foram adquiridos a partir da metodologia apresentada em APHA (1995), enquanto que as concentrações de nitrato, nitrito, amônia, nitrogênio total, potássio, fósforo, ferro II e ferro III, em mg L<sup>-1</sup> foram obtidas em um fotolorímetro de bancada com resolução de 0,001 mg L<sup>-1</sup> para concentração e de 0,01 para absorvência e precisão de 2%.

Para obtenção das unidades formadoras de colônia de coliformes fecais e totais, por 100 ml de água, foram utilizados kits Colipaper, da Alfakit, encubados em estufa microbiológica por 15 horas. As amostras foram coletadas em frascos plásticos autoclaváveis de 250 ml.

Os resultados obtidos pelas análises foram comparados aos padrões de qualidade descritos em Brasil (2000) e Brasil (2005). As concentrações dos parâmetros de qualidade da água para cada ponto estudado foram comparadas pelo teste F a 5% de significância. Nas análises em que o teste de F foi significativo, procedeu-se teste de Scott-Knott, também com 5% de probabilidade para comparação de médias.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

www.meioambientepocos.com.br

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## Resultados e Discussão

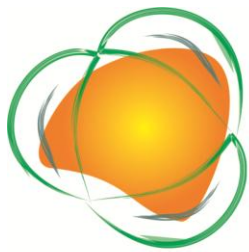
A análise de variância e resultados dos testes de comparação de médias para os parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, ferro II, ferro III, coliformes fecais, coliformes totais, condutividade elétrica, turbidez, pH, sólidos dissolvidos totais, sólidos sedimentáveis e sólidos totais, nitrogênio total, amônia, nitrito, nitrato, fósforo e potássio nos diferentes pontos de análise são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise de Variância e resultados dos testes de comparação de médias para os parâmetros oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, ferro II, ferro III, coliformes fecais e coliformes totais nos diferentes pontos de análise.

Parâmetro	Pontos de Análise						QM	cv (%)
	P1	P2	P3	P4	P5	P6		
DBO	179,86a	159,50a	167,54a	118,65a	146,40a	173,19a	2980,20 <sup>ns</sup>	86,45
OD	4,45b	5,51a	5,62a	2,53c	6,38a	3,45b	12,78 <sup>**</sup>	18,94
Fe <sup>2+</sup>	0,21a	0,09a	0,13a	0,25a	0,11a	0,25a	0,031 <sup>ns</sup>	93,51
Fe <sup>3+</sup>	0,19a	0,24a	0,23a	0,31a	0,21a	0,37a	0,027 <sup>ns</sup>	87,23
CF	3088a	2746a	5986a	5502a	4400a	2835a	12081778 <sup>ns</sup>	118,04
CT	7711a	7724a	12742a	10924a	9556a	8204a	24686593 <sup>ns</sup>	86,53
CE	0,09a	0,1a	0,1a	0,1a	0,1a	0,1a	0,0005 <sup>ns</sup>	35,09
Turbidez	0,1a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,5a	0,2774 <sup>ns</sup>	530,3
pH	7,1a	7,6a	7,6a	7,3a	7,3a	7,1a	0,3252 <sup>ns</sup>	5,62
N <sub>Total</sub>	1,61a	1,14a	1,15a	1,34a	1,29a	1,31a	0,174436 <sup>ns</sup>	98,39
NH <sup>3+</sup>	0,19a	0,057a	0,088a	0,050a	0,040a	0,038a	0,020284 <sup>ns</sup>	204,46
NO <sub>2</sub>	0,024a	0,016a	0,018a	0,022a	0,022a	0,034a	0,000237 <sup>ns</sup>	163,49
NO <sub>3</sub>	0,79a	0,36a	0,25a	0,25a	0,46a	0,45a	0,238911 <sup>ns</sup>	226,83
P	1,23a	1,25a	1,41a	1,29a	0,99a	1,36a	0,12161 <sup>ns</sup>	28,82
K	3,41a	3,34a	2,62a	3,40a	3,54a	3,44a	0,672144 <sup>ns</sup>	63,19

Onde: DBO: Demanda bioquímica de oxigênio ( $\text{mg L}^{-1}$ ), OD: oxigênio dissolvido ( $\text{mg L}^{-1}$ ), Fe<sup>2+</sup>: Ferro II ( $\text{mg L}^{-1}$ ), Fe<sup>3+</sup>: Ferro III ( $\text{mg L}^{-1}$ ), CF: coliformes fecais (UFC 100 ml<sup>-1</sup>), CT: coliformes totais (UFC 100 ml<sup>-1</sup>), CE: condutividade elétrica (dS m<sup>-1</sup>), Turbidez (UNT), N<sub>Total</sub>: nitrogênio total ( $\text{mg l}^{-1}$ ), NH<sup>3+</sup>: amônia ( $\text{mg l}^{-1}$ ), NO<sub>2</sub>: nitrito ( $\text{mg l}^{-1}$ ), NO<sub>3</sub>: nitrato ( $\text{mg l}^{-1}$ ), P: fósforo ( $\text{mg l}^{-1}$ ), K: potássio ( $\text{mg l}^{-1}$ ), QM: quadrado médio, cv: coeficiente de variação, ns: não significativo, \*: significativo ao teste de F a 5% de probabilidade. Valores na horizontal seguidos por mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pela análise Tabela 1, tem-se que as médias das concentrações de DBO em todos os pontos avaliados foram iguais estando todos os valores fora do padrão estabelecido por Brasil (2005), para corpos hídricos classe 1, que é  $3 \text{ mg L}^{-1}$ . As altas concentrações de DBO obtidas neste estudo, estão ligadas diretamente à ocupação das margens da Lagoa do Fundão, já que é sabido que há despejo de esgotos doméstico em suas águas. Além disso, com a recente expansão da área urbana do município em seu entorno, há naturalmente aporte de sedimentos à esta, devido ao maior escoamento superficial decorrente da impermeabilização do solo.



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

Diferentemente do ocorrido para DBO, houve diferenças significativas entre as concentrações de OD obtidas nos diversos pontos da estudados. Os valores obtidos em todos os pontos estudados não estiveram de acordo com o padrão exigido pela Resolução do CONAMA 357 (BRASIL, 2005), ou seja, mínimo de 6 mg/L, para corpos hídricos Classe 1. Em todas as amostragens realizadas, foi detectada a presença de resíduos sólidos grosseiros no corpo hídrico, além plantas aquáticas em alto grau de desenvolvimento, principalmente em P3, P4 e P6, sendo a situação mais adversa em P4, o que corrobora com o menor valor de OD tendo sido obtido nesta área.

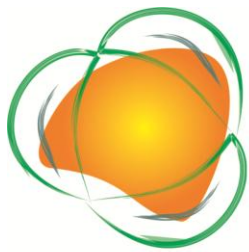
O oxigênio dissolvido é de essencial importância para os organismos aeróbios, além de ser o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos e, durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio em seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio (VON SPERLING, 2005). Os valores obtidos comparados ao valor médio de oxigênio dissolvido de saturação calculado para a região de estudo (aproximadamente  $8,3 \text{ mg L}^{-1}$ , considerando  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  de temperatura da água e 785 m de altitude do município), indicam a presença de matéria orgânica na água, fato que pode ser evidenciado pelas concentrações de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) obtidas.

Brasil (2005) estabelece como valor máximo permitido de ferro dissolvido em corpos hídricos classe 1, a concentração de  $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ . Na ausência de oxigênio dissolvido, como em lençóis subterrâneos, fundo de lagos e represas ou efluentes residuais, o ferro se apresenta na forma solúvel (Ferro II). Caso a água contendo as formas reduzidas seja exposta ao ar atmosférico, este volta a se oxidar em sua forma insolúvel, (Ferro III), que pode causar cor na água (VON SPERLING, 2005). Portanto, a resolução n° 357/2005 (BRASIL, 2005) refere-se à concentração presente de  $\text{Fe}^{2+}$  para avaliação da qualidade de água.

Em média, todos os pontos avaliados apresentaram concentração de Ferro II dentro do limite estabelecido em Brasil (2015), tendo sido obtida em P4 e P6 a concentração de  $0,25 \text{ mg L}^{-1}$ . Porém, vê-se pela análise da Tabela 1 que estatisticamente, as concentrações de  $\text{Fe}^{2+}$  foram iguais em todos os pontos avaliados, assim como ocorrido para as concentrações de  $\text{Fe}^{3+}$ .

De acordo com a Resolução CONAMA 274/2000 (BRASIL, 2000), que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, as águas da Lagoa do Fundão são consideradas impróprias para o contato humano, já que em média, todos em todos os pontos foram obtidos quantidade de coliformes fecais superiores a 2500 UFC/100 mL. Tanto para coliformes fecais, quanto para totais, os valores obtidos nos diversos pontos de amostragem não diferiram estatisticamente a 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 1).

Na Tabela 1, tem-se que os valores médios de condutividade elétrica foram iguais em todos os pontos avaliados da Lagoa do Fundão. A CE da água está relacionada à presença de íons dissolvidos, provenientes de qualquer fonte, natural,



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

como da dissociação de sais do solo e seu transporte ao corpo hídrico, ou não, devido a ação antrópica, porém, não há padrão deste parâmetro preconizado em Brasil (2005).

Não foram identificadas diferenças significativas para valores de turbidez entre os pontos amostrais. Deve-se salientar a média zero, ou fora da detecção do turbidímetro utilizado, nos pontos P2, P3, P4 e P5. Assim, analisando as médias para cada ponto de amostragem, todos os valores de turbidez estiveram dentro do padrão exigidos pela resolução do CONAMA 357/2005, que é de até 40 UNT para corpos hídricos Classe 1 (Tabela 1).

Para pH, todas as médias dos valores encontrados estiveram dentro da faixa considerada neutra em Brasil (2005), que vai de 6 a 9, como pode ser visualizado na Tabela 1. Além disso, todas as médias encontradas nos diferentes pontos da Lagoa do Fundão foram iguais estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

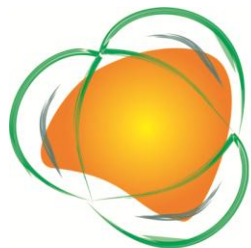
Quanto à avaliação dos sólidos dissolvidos totais, estes são diretamente relacionados à condutividade elétrica da água. Pela análise da Tabela 1, não foram identificadas diferenças significativas entre as concentrações médias avaliadas nos pontos amostrais. Analisando as médias para cada ponto de amostragem, os valores estiveram dentro do padrão exigidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), que para corpos hídricos Classe 1, não devem ultrapassar 500 mg/L.

Brasil (2005) não estabelece padrão de sólidos sedimentáveis para corpos hídricos classe 1, além disso, todos os valores obtidos para este parâmetro de qualidade da água foram iguais estatisticamente entre os pontos de amostragem estudados (Tabela 1). A quantidade de sólidos presentes em pontos específicos dos corpos d'água são influenciadas pelas condições físicas do local, como proteção vegetal da margem e velocidade de escoamento da água unida à altura da lâmina d'água. Porém, em ambientes lênticos tende a ocorrer a decantação destes, por isso, não se observou grandes quantidades de sólidos sedimentáveis.

Para sólidos totais, Brasil (2005) preconiza que em corpos hídricos Classe 1 materiais flutuantes e resíduos sólidos objetáveis, inclusive espumas não naturais devem estar ausentes, o que não foi observado nos pontos de amostragem, principalmente em P4. Em se tratando da comparação entre os valores obtidos em cada um dos pontos de amostragem, não foi detectada diferença significativa à 5% de probabilidade estatística, pelo teste F.

As concentrações de nitrogênio total na água da Lagoa do Fundão nos diversos pontos avaliados e amostragens são mostradas na Tabela 1. Nesta, tem-se que não foram obtidas diferenças significativas na concentração deste parâmetro entre os pontos amostrados na Lagoa do Fundão. Já quanto à adequação à legislação, Brasil (2005) não dispõe de concentração máxima estabelecida para este parâmetro.

Para o parâmetro de qualidade da água amônia, Brasil (2005) estabelece como padrão de qualidade de corpos hídricos classe 1, concentração máxima de 2 mg L<sup>-1</sup> de nitrogênio amoniacal em faixa de pH entre 7,5 e 8,0 e 1,0 mg L<sup>-1</sup> para pH entre 8,0 e 8,5, condições presentes nos pontos avaliados. Além disso, as médias das



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

concentrações obtidas nos pontos de coleta, foram estatisticamente iguais. No processo de nitrificação em corpos d'água, a amônia é oxidada a nitrito e este a nitrato. A amônia em sua forma livre é diretamente tóxica aos peixes (VON SPERLING, 2005).

Avaliando-se a média dos resultados obtidos de nitrito (Tabela 1), a concentração deste foi estatisticamente igual a 5% de probabilidade pelo teste F em todos os pontos; para a qualidade de corpos hídricos classe 1, todos os pontos atenderam à legislação (concentração máxima permitida de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ ).

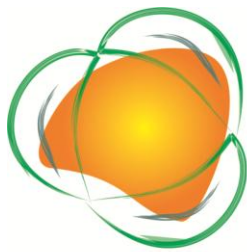
A forma mais oxidada que se pode encontrar o nitrogênio em corpos d'água é o nitrato. Brasil (2005) apresenta que este parâmetro deve possuir concentração máxima de  $10,0 \text{ mg L}^{-1}$  em corpos hídricos classe 1, valor atendido em todos os pontos. A análise de variância para nitrato não mostrou diferenças significativas (teste F a 5% de probabilidade) não havendo, portanto, diferença entre os valores obtidos no efluente tratado e nos diversos pontos da Lagoa do Fundão (Tabela 1).

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento dos microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica (VON SPERLING, 2005), e é um parâmetro de importante controle em ambientes lênticos, como lagoas, no que se refere à susceptibilidade à eutrofização. Diante disso, as médias das concentrações de fósforo em cada um dos pontos amostrais na Lagoa do Fundão são apresentadas na Tabela 1. Pelo teste F à 5% de probabilidade estatística, todas as médias de concentração de fósforo foram iguais, porém, estes, estiveram fora dos padrões exigidos pela resolução 357/2005 do CONAMA, que preconiza em corpos hídricos classe 1, caracterizados como ambientes lênticos,  $0,025 \text{ mg L}^{-1}$ .

Este fato, corrobora com as observações de desenvolvimento de plantas aquáticas na lagoa do Fundão, o que infere possível trofia do corpo d'água. Para Esteves (2011), o fósforo é elemento essencial para o crescimento de organismos, podendo ser o nutriente limitante da produtividade primária de um corpo d'água.

Em estudo na Lagoa do Taí, no município de São João da Barra, RJ, Viana et al. (2013), observaram concentrações de fósforo variando de  $0,01 \text{ mg L}^{-1}$  a  $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ , com média de  $0,04 \text{ mg L}^{-1}$ . Os autores supracitados destacam que em seu estudo que um total de 31 amostras apresentaram resultados acima do valor máximo permitido para ambientes lênticos ( $0,03 \text{ mg/L}$ ) em águas doces de classe 2 por Brasil (2005), sendo este fato um dos possíveis responsáveis pela eutrofização observada nas margens e em uma área de aproximadamente de 1,5 km que divide a lagoa em duas partes ou seções. Esta comparação mostra a avançada eutrofização na Lagoa do Fundão, já que a concentração média mínima observada de fósforo neste estudo foi  $1,242 \text{ mg L}^{-1}$ .

Pela análise da Tabela 1, tem-se que, as concentrações de potássio obtidos nos pontos amostrais, foram estatisticamente iguais pelo teste F a 5% de probabilidade estatística, sendo o limite inferior de concentração obtido  $2,62 \text{ mg L}^{-1}$ . A concentração máxima de potássio em corpos hídricos classe 1 não é padronizada pela resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), porém, junto com os compostos nitrogenados



# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

e fósforo, é elemento importante ao se analisar a possibilidade de eutrofização em ambiente lântico.

### **Conclusões**

Os parâmetros DBO, OD, coliformes fecais e fósforo, não estiveram de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) para corpos hídricos Classe 1 e pela Resolução 274/2000 (BRASIL, 2000), do mesmo conselho. Deste modo, no período analisado, caracterizado como estiagem, as águas da Lagoa do Fundão não podem ser utilizadas para o abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado e à recreação de contato primário, tais como: natação, esqui aquático e mergulho.

### **Agradecimentos**

À FAPEMIG e ao UNIFOR-MG pela concessão de bolsa de Iniciação Científica, financiamento desta pesquisa e auxílio para participação no evento.

### **REFERÊNCIAS**

APHA – American Public Health Association. Standard methods for examination of water and wastewater. 19. ed. Washinton: American Public Health Association, 1995. 1193p.

BRASIL. Ministério do meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 274. Diário Oficial da União, 29 Nov. 2000.

BRASIL. Ministério do meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 357. Diário Oficial da União, 17 Mar. 2005.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

FRIES, J.; GETROST, H. Organic reagents for trace analysis. Darmstadt: Merck, 1977. 236p.  
MERCK. The testing of water. 9. ed. Darmstadt: Merck, 1972. 224p.

LEMOS, M.; FERREIRA NETO, M.; DIAS, N. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.2, p.155–164, 2010.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. Limnologia. São Paulo: oficina de textos, 2008, 632p.  
VIANA, L. G. et al. Qualidade das águas da Lagoa do Taí, em São João da Barra, RJ. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes, v.7, n.1, p. 139-151, 2013.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: DESA - UFMG, 2005. 452p.