

# ÁGUAS DA PAMPULHA - ANALISANDO SUA QUALIDADE

Ana Luisa Goncalves Campos, Maria Clara Braga Araújo Viana, Maria Eduarda Dias da  
Silva

Ana Cristina Ribeiro Vaz, Alice Trópia Resende, Fernanda Aranha Marques, Mariana  
Luiza de Freitas Cruz, Matheus Augusto Campelo Felix, Priscila Barbosa Peixoto

Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG

Avenida Antônio Carlos, 6.627 – Campus da UFMG – CEP: 31.270-901

E-mail: [anaribvaz2@gmail.com](mailto:anaribvaz2@gmail.com)

## RESUMO

O Conjunto Arquitetônico da Pampulha é a mais recente região considerada Patrimônio Cultural da Humanidade. Entretanto, para manter o título é necessário que a Prefeitura de Belo Horizonte, em três anos, despolua a Lagoa da Pampulha. Para tal feito foi elaborado o Programa Pampulha Viva, financiado pelo município junto ao Banco do Brasil, ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e à COPASA, cujas metas de qualidade da água deverão ser alcançadas em dez meses e, por força de contrato, mantidas no mesmo padrão por mais 12 meses. A presença de diversos poluentes comprovadamente danifica diversas propriedades organolépticas da Lagoa, bem como prejudica a comunidade a sua volta. Diante disto, o grupo de alunas participantes do Clube de Ciências e Cultura do Centro Pedagógico da UFMG, elaborou o Projeto Águas da Pampulha - analisando o ciclo, que tem como objetivo verificar a qualidade da água da Lagoa e analisar as substâncias presentes na mesma, verificando como elas podem afetar a comunidade biológica do entorno, bem como analisar os sedimentos restantes e os efeitos dos mesmos na região. Para isso serão realizadas coletas de materiais da Lagoa e analisados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, turbidez, pH e temperatura. Parâmetros estes que são considerados os principais pelo Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA) para a determinação da qualidade da água. Para a análise dos sedimentos serão utilizados dados emitidos por alunos da graduação do Curso de Química da UFMG. A hipótese que o grupo de pesquisadoras propõe é que as amostras estejam alteradas indicando a presença de possíveis poluentes. Acredita-se que as substâncias restantes nos materiais analisados devem causar danos, por menores que seja à comunidade biológica do entorno. Para se certificar deste fato, possivelmente, serão realizados testes em seres vivos e pesquisas na literatura.

**PALAVRAS CHAVE:** Qualidade da água. Lagoa da Pampulha. Análise.

## INTRODUÇÃO

A deterioração dos recursos hídricos superficiais tem ocorrido devido a sua extensa exploração, urbanização de seu entorno com lançamento de esgotos domésticos e resíduos industriais (Dornfeld, 2002; Sales, 2009). Assim, temas como oferta e qualidade de água tornaram-

se assuntos bastante discutidos e divulgados pela mídia no último ano, principalmente devido aos problemas de abastecimento e racionamento desse recurso necessário à vida. Grandes cidades do Brasil passaram, principalmente no primeiro semestre de 2015, por dificuldades em relação à distribuição de água potável, e foram feitas campanhas voltando os holofotes para esse bem precioso. Entretanto no que diz respeito ao cuidado de modo geral com as águas da cidade, nossos centros urbanos estão muito aquém do esperado. Basta lembrar-se das cenas chocantes de poluição do rio Tietê na cidade de São Paulo, e da quantidade enorme de peixes mortos flutuando sobre a Lagoa Rodrigo de Freitas no Rio de Janeiro.

Ao se pensar em qualidade das águas na cidade de Belo Horizonte a Lagoa da Pampulha precisa estar em pauta. Um dos principais pontos turísticos da capital mineira, também é conhecido por seu mau cheiro e poluição. Dentro dessa perspectiva, o Clube de Ciências e Cultura do Centro Pedagógico da UFMG adotou neste ano a temática das águas em centros urbanos, e o presente projeto foi pautado sobre a perspectiva da qualidade da água da Lagoa da Pampulha.

A bacia da Pampulha integra a bacia do Ribeirão do Onça, que deságua no rio das Velhas, município de Santa Luzia. Sua área abrange 97 Km<sup>2</sup>, sendo 44% em Belo Horizonte e 56% em Contagem (IGAM 2013).

O Conjunto Arquitetônico da Pampulha é a mais recente região considerada Patrimônio Cultural da Humanidade. É considerado obra-prima que leva a assinatura de importantes nomes da arquitetura e das artes como Oscar Niemeyer, Roberto Burle Marx e Cândido Portinari, e principal cartão-postal da cidade de Belo Horizonte. (BELO HORIZONTE, 2016)

A represa da Pampulha foi construída na administração do prefeito Octacílio Negrão de Lima sendo inaugurada em 1938. Durante a administração do prefeito Juscelino Kubitschek, a represa foi o alvo de um grande programa de desenvolvimento urbanístico que incluiu a construção de um conjunto arquitetônico inovador e que marcou a história da Arquitetura e do Urbanismo no Brasil. A represa rompeu-se abril de 1954 e foi reconstruída. Nos anos 50 e 60 ela voltou a ocupar o centro das atenções do belo-horizontino atraindo não somente um grande número de visitantes, mas tendo a sua orla habitada pela elite da cidade. (PINTO-COELHO, 2012). A prática de esportes aquáticos era constante na região, e a Lagoa se constituía num ambiente agradável para lazer.

Os reservatórios de água são construídos para produzir energia elétrica e para abastecimento da população, no entanto a falta de manutenção e os diversos impactos que ocorrem no local os reservatórios perdem suas características ocasionando diversos problemas ambientais (Dornfeld, 2002).

De acordo com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2006), a Lagoa da Pampulha foi inaugurada com o objetivo de abastecer a região norte de Belo Horizonte e amenizar os efeitos das chuvas. Na década de 40, o espaço foi transformado em um centro de lazer e turismo, por sua agradável paisagem, que atraía habitantes de várias regiões da cidade. Em 1970 a captação de água para abastecimento foi interrompida devido ao comprometimento da qualidade das águas.

*“A partir da década de setenta a Lagoa passa a sofrer um processo de eutrofização que causa uma grande deterioração ecológica da lagoa. Fenômenos tais como a proliferação de caramujos transmissores da esquistossomose, a proliferação de mosquitos, de plantas aquáticas (macrófitas), waterblooms de cianobactérias vão gradualmente criando uma atmosfera de decadência cultural e social” (PINTO-COELHO, 2012, p.5).*

Ligado ao processo de eutrofização, o acúmulo de lixo doméstico e o despejo de esgoto em regiões da Lagoa vem causando assoreamento da mesma, que em 1994 já possuía 30% de sua área comprometida (PINTO-COELHO, 2012). Esse quadro é intensificado pela crescente ocupação urbana da região, grande circulação de veículos e pessoas, e vem por comprometer grandemente a qualidade das águas do local. A presença de diversos poluentes comprovadamente danifica diversas propriedades organolépticas da Lagoa, bem como prejudica a comunidade a sua volta.

Entretanto, para manter o título de Patrimônio Cultural da Humanidade é necessário que a

Prefeitura de Belo Horizonte, em três anos, despolua a Lagoa da Pampulha. Para tal feito foi elaborado o Programa Pampulha Viva, financiado pelo município junto ao Banco do Brasil, ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais e à COPASA, cujas metas de qualidade da água deverão ser alcançadas em dez meses e, por força de contrato, mantidas no mesmo padrão por mais 12 meses. Os objetivos das ações são livrar a lagoa de florações de algas, de maus odores e da mortandade de peixes, enquadrando-a na Classe 3, conforme normatização do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), o que permite, por exemplo, a prática de pesca amadora e iatismo, atividades em que o contato com a água é esporádico e a possibilidade de ingestão, reduzida. (PREFEITURA DE BELO HORIZONTE, 2016)

Dentro do quadro de poluição da Lagoa, um dos aspectos que chamou a atenção foi a presença de diversas classes de poluentes em sua água, inclusive metais pesados. Sabe-se que esses compostos podem causar sérios prejuízos à saúde humana e animal, principalmente quando em grande quantidade no organismo. Esses compostos não são metabolizados, permanecendo armazenados no corpo e num processo de magnificação trófica ao longo da cadeia alimentar.

Metais pesados são designados como elementos naturalmente encontrados no ambiente em pequenas concentrações e com elevada densidade, sendo suas principais fontes emissões veiculares, fertilizantes, fontes industriais e de mineração (Duarte & Pasqual, 2000).

Os metais pesados podem estar naturalmente presentes no ambiente devido a vários fatores, mas suas concentrações podem ser aumentadas devido às ações humanas. A concentração destes metais na água geralmente é pequena, mas com o processo de bioacumulação eles podem causar inúmeros prejuízos para o ecossistema aquático e terrestre (Sales, 2009).

Metais pesados e outros metais em grandes concentrações também são comumente encontrados no sedimento de reservatórios e a análise de sua concentração é importante por eles estarem biodisponíveis para os seres vivos aquáticos (Sales, 2009). A legislação atual sobre metais pesados traz diversos parâmetros que norteiam as concentrações aceitáveis em ambientes aquáticos e para o ser humano, embora nem todos que causam problemas ao homem sejam citados, a exemplo, temos (Sales, 2009; Duarte & Pasqual, 2000; Micaroni & JARDIM, 2000; Michels, 2002, de Felipe, s/d):

[...]- cádmio é considerado cancerígeno, tem potencial para desenvolver problemas cardíacos, sendo um dos mais perigosos para o homem, sendo muito usado em baterias recarregáveis;

- cobre em excesso provoca vômitos, icterícia e pode levar a morte;

- manganês pode levar a distúrbios mentais e emocionais e a perda da agilidade;

- níquel é carcinógeno das vias respiratórias;

- zinco apesar de ser essencial para o ser humano como o cobre, seu excesso pode levar a intoxicação, resultando em vômitos, diarreias e cólicas, ao ser inalado pode causar problemas nas vias respiratórias;

- ferro é um dos principais minerais do organismo humano, mas em excesso causa câncer, infarto e infecções, é também usado como coagulante em estações de tratamento;

- alumínio é encontrado em diversas fontes de uso comum do homem como em filtros, corantes artificiais e outros, mas seu excesso causa insuficiência renal crônica, deposita-se nos ossos e no cérebro, provocando distrofia óssea e distúrbios neurológicos;

- mercúrio presente também em baterias recarregáveis é capaz de se acumular em peixes, sua ingestão por via respiratória ou ingestão pode causar mutações, afeta o sistema nervoso;

- chumbo causa problemas no sistema nervoso, causa danos renais e malformação de fetos.

O nosso objetivo com o presente trabalho consiste em verificar a qualidade da água da Lagoa e analisar as substâncias presentes na mesma, verificando como elas podem afetar a comunidade do entorno.

## METODOLOGIA

Para alcançarmos o nosso objetivo realizamos coletas de matérias da lagoa, sendo analisado os principais parâmetros de análise realizados pelo Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA). Para isso trabalhamos com os métodos usados pelo projeto “Água em Foco”, sendo auxiliados pelos alunos da graduação da faculdade de Química da Universidade Federal de Minas Gerais, Mariana Cruz e Matheus Felix.

O Projeto “Água em Foco” é desenvolvido por bolsistas do PIBID da Faculdade de Educação da UFMG desde o ano de 2004 em várias escolas das redes pública e particular da grande Belo Horizonte. Esse ano o Clube de Ciências e Cultura realizou uma parceria com o Professor Eduardo Mortimer e o Projeto, onde os alunos Mariana e Matheus nos auxiliaram no entendimento teórico dos principais padrões químico-físicos de qualidade de água avaliados pela CONAMA. Estudamos o significado e a maneira de realizar análises de pH, oxigênio dissolvido e turbidez na água, bem como a classificação dos tipos de águas de acordo com as classes da Resolução nº 357 do CONAMA.

Posteriormente ao estudo dos parâmetros físico-químicos, foi realizada visita a Lagoa da Pampulha e coleta de água em quatro pontos, com a realização das análises in-loco dos parâmetros de turbidez, oxigênio dissolvido e pH, bem como observação e registro de comentários sobre o local da coleta. Os dados foram analisados e se encontram na Tabela 1.

Os pontos de coleta para análise dos parâmetros de qualidade da água e sedimento estão relacionados abaixo e foram realizados em abril/2016:



Figura 1- Pontos referências na orla da Lagoa da Pampulha. P1 – Restaurante Juscelino Grill; P2 – Clube AABB; P3 – Museu de Arte; P4 – Portal de Iemanjá.



Figura 2- Alunos e orientadores do Clube de Ciências no dia de coleta  
Foto tirada no Ponto 4 – Portal de Iemanjá<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Todas as fotos do presente trabalho são do arquivo do GTD Clube de Ciências e Cultura.



Figura 3: Aluna Maria Eduarda realizando coleta de água no Ponto 4 – Portal Iemanjá

Para coleta na Lagoa da Pampulha foram utilizados os seguintes equipamentos: um turbidímetro caseiro, feito com garrafas plásticas, fitas de medição de pH e um oxímetro eletrônico que possui função de medição de temperatura também.



Figura 4: Equipamentos utilizados na medição dos parâmetros físico-químicos da água. À esquerda o oxímetro e à direita o turbidímetro.

O passo seguinte do trabalho foi a realização de pesquisas referentes à qualidade de água, onde decidiu-se dar atenção à questão da presença de metais pesados na mesma e suas consequências para os seres vivos que utilizam a água ou fazem parte da cadeia alimentar que a envolve.

A partir disso, foram realizadas pesquisas sobre os possíveis efeitos de certos metais no organismo humano e animal, e análise de dados do Instituto Mineiro de Gestão das Águas de 2006 a 2012. Foram analisados e comparados com os anteriores também os dados obtidos pelos alunos de Química na disciplina Química Ambiental C, ofertada em 2016/1 ao curso de Química da UFMG, sob orientação da professora Claudia Carvalinho Windmöller, cedidos ao Clube de Ciências para este trabalho.

## RESULTADOS

A coleta inicial na Lagoa da Pampulha foi realizada com a participação de todos os alunos do Clube de Ciências e Cultura, bem como os monitores.

Tabela 1: Parâmetros Físicos e observações dos aspectos das águas de quatro pontos de coleta na Lagoa da Pampulha

Parâmetros	Pontos			
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4

Local de coleta	Restaurante Juscelino Grill	Clube AABB	Museu de Arte	Portal Iemanjá
Hora de coleta	13h:15min	1h:45min	2h:10min	14h:30min
Temperatura (°C)	27	27	27,5	28,5
pH	7	6	6	6
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,29	4,9	4,9	3,7
Turbidez (NTU)	50	35	115	50
Observações	Água com coloração levemente esverdeada; peixes mortos na margem; presença de pescadores; odor fétido; Garças no local.	No ponto de coleta havia muito lixo, como garrafa e plástico, na margem da lagoa deixados por pescadores. Havia a carcaça de um cachorro morto que deixou o mau cheiro da lagoa ainda mais acentuado. A vegetação era média e dentro da lagoa havia somente um pato que estava aparentemente sozinho.	Água com coloração bastante esverdeada; margem com muitos materiais orgânicos (pedaços de galhos, por exemplo); lixo (copos, camisinha, garrafas pet); peixes mortos; espuma; odor fétido.	Água com coloração esverdeada. É um ponto turístico, com pouco lixo na água, mas com peixes mortos e alguns patos vivos. Tinha também velas na borda.

De acordo com os resultados obtidos em nossa coleta verificamos que o Ponto 1 – Restaurante Juscelino Grill, foi o que apresentou melhor qualidade de água, podendo ser agrupada na classe 2 de parâmetros físico-químicos da CONAMA. O ambiente do entorno, de acordo com nossas observações, pode ser classificado como um dos melhores dentre todos os pontos avaliados.

O Ponto 2 – Clube AABB obteve classificação de água nível 3 de acordo com os padrões da CONAMA. O ambiente no entorno foi um dos piores encontrados.

Os Pontos 3 e 4 obtiveram classificação nível 4, devido a alta turbidez no Ponto 3 e baixo oxigênio no Ponto 4. O Ponto 3 - Museu de Arte nos surpreendeu por ser um ponto turístico do entorno da Lagoa e ainda assim possuir enorme quantidade de lixo e a água com pior aparência verificada.

A análise dos sedimentos foi realizada por alunos do Curso de Química da UFMG, que estavam cursando a Disciplina Química Ambiental C, ofertada em 2016/1, sob orientação da professora Claudia Carvalhino Windmöllere. Assim, os dados e as observações a seguir foram disponibilizados para os alunos do Centro Pedagógico pelos estudantes graduandos no Curso de Química.

*“Foi realizada a conversão para a unidade de mg/kg e calculado o desvio padrão para as triplicatas. Os valores obtidos estão na Tabela 5.*

Tabela 5 – Concentração média de Hg (mg/kg) e desvio padrão

Ponto de Amostragem	Hg (mg/kg ± s)
1	0,10 ± 0,01

2	0,20 ± 0,03
3	0,13 ± 0,01
4	0,16 ± 0,01
5	0,27 ± 0,03

Os resultados obtidos na análise dos metais Fe, Mn, Pb, Ni, Zn, Cr e Al nas amostras de sedimentos estão representados na Tabela 7, na unidade de concentração mg/L.

Tabela 7 – Concentração de metais, em mg/L, por ponto de amostragem.

Ponto de Amostragem	Amostra	Fe mg/L	Mn mg/L	Pb mg/L	Ni mg/L	Zn mg/L	Cr mg/L	Al mg/L
	branco	0,1445	<0,04	<0,04	<0,04	0,0184	0,2344	0,8594
1	1a	443,46	1,3755	0,2836	0,2771	0,1826	1,0059	1109,38
	1b	460,55	1,4199	0,3051	0,282	1876	1,0303	1160,16
	1c	472,66	1,4258	0,3051	0,2917	0,1877	1,0205	1210,94
2	2a	344,63	5,97	0,5115	0,1259	0,3397	0,8203	328,13
	2b	269,34	-	0,7756	0,1453	0,2944	0,6934	269,53
	2c	324,02	5,63	0,5521	0,1172	0,3156	0,7031	292,97
3	3a	288,48	0,8647	0,3652	0,0787	0,23	0,6348	558,59
	3b	246,88	1,273	0,2836	0,0903	0,1998	0,6104	500
	3c	264,65	0,9351	0,2922	0,0586	0,2368	0,6348	585,94
4	4a	851,17	1,1815	0,6187	0,1501	0,2065	0,8057	1609,38
	4b	684,57	1,1802	0,5027	0,1593	0,2037	0,8594	1265,63
	4c	823,05	1,1309	0,515	0,1306	0,1923	0,7813	1523,44
5	5a	829,69	2,4443	0,507	0,3979	0,2886	1,3867	1757,81
	5b	823,24	1,95141	0,5371	0,4468	0,355	1,3086	1953,13
	5c	729,49	2,1943	0,4963	0,5127	0,3011	1,2207	1687,5

Foi efetuada a conversão da unidade de medida de mg/L para a unidade de mg/kg, e foi calculado o desvio padrão para as triplicatas. Os valores obtidos estão na Tabela 8, abaixo.

Tabela 8 - Concentração de metais, em mg/kg, e desvio padrão por ponto de amostragem.

Ponto de Amostragem	Fe (mg/kg) ± s	Mn (mg/kg) ± s	Pb (mg/kg) ± s	Ni (mg/kg) ± s	Zn (mg/kg) ± s	Cr (mg/kg) ± s	Al (mg/kg) ± s
1	11428,1 ±						28893,2 ±
	406,7	35,0 ± 0,8	7,4 ± 0,3	7,1 ± 0,2	4,6 ± 0,1	25,4 ± 0,4	1367,6
2	7766,0 ± 946,7	143,8 ± 6,3	15,0 ± 3,8	3,2 ± 0,4	7,9 ± 0,5	18,4 ± 1,7	7374,8 ± 720,8
3	6626 ± 512	25,5 ± 5,5	7,8 ± 1,1	1,9 ± 0,4	5,5 ± 0,5	15,6 ± 0,3	13619 ± 1047
4	18767,6 ±						
	2657,9	27,5 ± 0,6	13 ± 2	3,5 ± 0,2	4,8 ± 0,1	19,4 ± 0,4	34993 ± 5152
5	19091,6 ±						
	1015,4	53 ± 8	12,35 ± 0,03	10,9 ± 1,7	7,6 ± 0,6	31,4 ± 2,0	43227 ± 1424

Os dados do Ponto 2 do estudo acima não foram utilizados pelos alunos, somente os dados dos Pontos 1, 3, 4 e 5.

## DISCUSSÃO

A dinâmica de lagos artificiais, assim como dos naturais, se modifica devido a vários fatores como a época do ano, nossos estudos foram realizados no mês de abril, época do ano que

geralmente chove na capital mineira, a presença de precipitação altera os padrões de oxigenação e turbidez.

A eutrofização ocorre devido ao grande aporte de nutrientes (oriundo de várias fontes tanto naturais como de processos antrópicos que impactam o meio ambiente) para o ambiente aquático que resulta na proliferação de algas que consomem estes nutrientes. A proliferação das algas eleva a produção momentânea de oxigênio, mas ao longo tempo estas consomem este oxigênio, com isso ocorre a redução da luminosidade para outros estratos do ambiente aquático e na sequência ocorrem a morte progressiva de vários seres vivos, resultando em acidificação e odor fétido do local. A lagoa da Pampulha passou por este processo, o que provocava muito desconforto de visitantes e moradores, além da proliferação de insetos em seu entorno. Diversas foram as propostas para recuperação da lagoa, mas nenhuma foi efetivamente colocada em prática, recentemente o interesse para a lagoa retornou devido a eventos importantes na cidade e a lagoa passou por inúmeras intervenções para a melhoria de suas águas, e que parecem que futuramente darão o resultado esperado.

As concentrações de oxigênio dissolvidos (OD) na água é um bom parâmetro para se avaliar a qualidade da água, isto por indicar quanto aerado está o ambiente e por ser vital aos seres vivos aquáticos. Segundo Sales (2009), a elevada concentração de oxigênio na superfície pode indicar eutrofização com aumento os valores de pH o que comprometeria a biota local, fato este foi observado no Ponto 1, a presença de algas neste ponto pode ser um indicativo dos valores obtidos. Já em locais em que a decomposição é elevada ocorre a redução das concentrações de oxigênio e a redução dos valores de pH, como observado nos outros pontos, tendo com presença de vários organismos em decomposição e indicando o avanço do processo de eutrofização. Além disso, valores muito baixos de OD e pH, como encontrados nos Pontos 2 a 4, provoca estresse da biota e com a ausência e morte de seres vivos (Couto, s/d).

A turbidez avalia o quanto de luz é impedida de chegar até os estratos inferiores dificultando a fotossíntese e a troca gasosa dos organismos aquáticos. Para o consumo humano a turbidez deve ser no máximo de 40 NTU. Os valores encontrados sugerem que em apenas um dos pontos tem nível aceitável e que nos outros está elevado. Há dois fatos que podem explicar estes valores: período chuvoso em que o aporte de águas superficiais é maior o que pode elevar a quantidade de sedimentos carregados para ambientes aquáticos; a coloração esverdeada da água nos pontos sugere uma elevada proliferação de algas, o que aumenta a turbidez.

O sedimento em reservatórios apresenta baixa velocidade de movimentação o que propicia o acúmulo de substâncias com a deposição de elementos carregados pelos cursos d'água até o reservatório (Couto, s/d). Sendo também, um bom indicador dos processos tróficos que ocorrem na represa (Couto, s/d). No estudo realizado por Sales em 2009, os níveis de contaminação por metais pesados na lagoa eram elevados, assim como os dados preliminares realizados pelos alunos da Química. O que reflete que embora os esforços para descontaminar a lagoa sejam consideráveis, ainda deve-se investir em medidas para melhorar a deposição de resíduos nos sedimentos da lagoa. Os metais encontrados na lagoa podem comprometer seu uso como ambiente de recreação, pois metais como o cádmio e o cobre ter altos valores de bioacumulação nos organismos. A presença de ferro pode aumentar o processo de eutrofização e sua presença elevada pode ser explicada por ser usado em processo de flotação da água, como cloreto de ferro (Sales, 2009).

Neste mesmo estudo a autora cita a análise realizada em organismos da Lagoa como a tilápias com elevadas concentrações de metais pesados em seus tecidos, principalmente ferro, alumínio e cobre. Indicando que os mesmos não devem ser consumidos por humanos. Em pesquisa de outro grupo do Clube de Ciências, que avalia a pesca na lagoa observou-se que há vários pescadores que entram em contato com a água da lagoa, e não só consomem os peixes



como também os vendem para peixarias. Indicando o quanto é urgente e necessário a melhora destes indicadores ambientais.

Para atribuir uma classe de qualidade da água para a Lagoa da Pampulha vários outros parâmetros devem ser analisados, no entanto, preliminarmente ela está enquadrada em classe 3 para águas doces. A avaliação das características da lagoa em comparação com períodos anteriores indica que houve melhora na lagoa. Entretanto, a lagoa ainda não atingiu os níveis aceitáveis determinados pela ONU para manter o local como patrimônio cultural da humanidade. O Programa Pampulha Viva continua a ser feito no local para que esses níveis sejam atingidos, entretanto é preocupante não só a qualidade da água, mas a sujeira no entorno, que também não deixa o ambiente apropriado para tal título.

## REFERÊNCIAS

CONAMA. **Resolução nº 357 de 17/03/2005**. Brasília, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: 2005.

Conjunto Moderno da Pampulha é Patrimônio Cultural da Humanidade. Disponível em: <<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/noticia.do?evento=portlet&pAc=not&idConteudo=242670&pIdPlc=&app=salanoticias>>. Acesso em 09/09/2016.

COUTO, José Luiz Viana Do. **Limnologia**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/limno.htm>>. Acesso em 10/09/2016.

DE FELIPPE JUNIOR, José. **O excesso de ferro aumenta a incidência de câncer, de infarto do miocárdio e de infecções de repetição**. Disponível em: <<http://www.medicinabiomolecular.com.br/biblioteca/pdfs/Biomolecular/mb-0076.pdf>>. Acesso em 10/09/2016.

DORNFELD, Carolina Buso. **Utilização de análises limnológicas, bioensaios de toxicidade e macroinvertebrados bentônicos para o diagnóstico ambiental do reservatório de Salto Grande (Americana, SP)**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2002. doi:10.11606/D.18.2002.tde-14072005-153541. Acesso em: 2016-09-10.

DUARTE, Rogéria P. SAEZ, and A. N. T. E. N. O. R. Pasqual. **Avaliação do cádmio (Cd), chumbo (Pb), níquel (Ni) e zinco (Zn) em solos, plantas e cabelos humanos**. *Energia na agricultura*. 15.1 (2000): 46-58.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Avaliação da qualidade das águas da Bacia da Lagoa da Pampulha: relatório**. Belo Horizonte: 2013. 52p. Disponível em: <[http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade\\_aguas/2014/avaliacao-qualidade-das-aguas-lagoa-da-pampulha.pdf](http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade_aguas/2014/avaliacao-qualidade-das-aguas-lagoa-da-pampulha.pdf)>. Acesso em: 08 set 2016.

MICARONI, R. C. C. M., M. I. M. S. Bueno, and Wilson de Figueiredo JARDIM. **Compostos de mercúrio. Revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte**. *Química Nova*. 23.4 (2000): 487-495. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v23n4/2648.pdf>>. Acesso em 10/09/2016.

MICHELS, Márcia Luzia. **Exames mineralográficos de cabelo como indicadores de poluição Ambiental**. (2002). Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82975>>. Acesso em 10/09/2016.

PINTO-COELHO, R. **Atlas da Qualidade da Atlas da Qualidade da Água do Água do Reservatório da Reservatório da Pampulha**. 2011. 46 páginas. Disponível em: <[http://www.manuelzao.ufmg.br/assets/files/Biblioteca\\_Virtual/Mapas\\_Onca/Atlas%20Qualidade%20Agua%20Pampulha%20RMPC04112011.pdf](http://www.manuelzao.ufmg.br/assets/files/Biblioteca_Virtual/Mapas_Onca/Atlas%20Qualidade%20Agua%20Pampulha%20RMPC04112011.pdf)>. Acesso em: 10/09/2016.

**Prefeitura dá início à recuperação da qualidade da água da Lagoa da Pampulha**. Disponível em: <<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/noticia.do?evento=portlet&pAc=not&idConteudo=228313&pIdPlc=&app=salanoticias>>. Acesso em 09/09/2016.

**SALES, S. C. M.. Reavaliação ecotoxicológica da qualidade da água e do sedimento do reservatório da Pampulha (MG) e seus principais tributários.** Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas - Dissertação (Mestrado), Belo Horizonte, Brasil (2009). Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BIRC-8A8JAJ>>. Acesso em 09/09/2016