



**A Influência da Cortina Retentora de Resíduos na
Qualidade da Água da Lagoa da Pampulha – Belo Horizonte/MG**
The Influence of the Waste Retaining Curtain on the
Water Quality of the Pampulha Lagoon - Belo Horizonte/MG

Mariana Elissa Vieira de Souza¹; Marcos Antônio Timbó Elmiro¹ & Lino A.S.de Carvalho²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais.
Av. Antônio Carlos 6.627, Pampulha, 31270-901, Belo Horizonte, Minas Gerais, MG, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza,
Instituto de Geociências, Departamento de Meteorologia,
Av. Athos da Silveira Ramos 274, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21941-916, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mails: mari_elissa@hotmail.com; timboelmiro@gmail.com; lino.sander@gmail.com

Recebido em: 08/05/2019 Aprovado em: 16/08/2019

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2019_4_259_266

Resumo

A Lagoa da Pampulha é um pequeno reservatório urbano localizado no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, que recebe uma carga elevada de nutrientes e lixo oriundos do lançamento de esgotos domésticos e industriais e da poluição difusa, os quais provocam a eutrofização do corpo d'água. Como forma de reduzir os impactos provocados pela poluição na Lagoa foi instalada pelo governo municipal uma cortina retentora de resíduos em sua parte mais estreita. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito da cortina retentora de resíduos na dinâmica da qualidade da água da Lagoa da Pampulha a partir de uma análise de parâmetros limnológicos. Foram coletadas amostras de água superficial em uma malha amostral de 29 pontos, em abril de 2018 e foram avaliados os seguintes parâmetros: clorofila-a, turbidez, matéria orgânica colorida dissolvida (CDOM), profundidade (disco de Secchi), pH e temperatura da água. Os pontos de monitoramento foram separados em dois grupos localizados antes e depois da cortina de retenção de resíduos, grupos 1 e 2, respectivamente. A clorofila-a e a turbidez apresentaram a maior variabilidade para os dois grupos e o grupo 2 apresentou valores mais baixos para todos os parâmetros limnológicos analisados, especialmente para clorofila-a, turbidez e CDOM, quando comparado ao grupo 1. Com base em análise estatística, pode-se demonstrar que a cortina de retenção de resíduos é eficaz em reter parte da carga poluidora que chega à Lagoa da Pampulha, diminuindo a concentração de parâmetros limnológicos que podem ser diretamente associados a uma melhor qualidade geral da água.

Palavras-chave: parâmetros limnológicos; carga poluidora; água superficial

Abstract

The Pampulha Lagoon, is a small urban reservoir located in the municipality of Belo Horizonte, Minas Gerais, that receives a high load of nutrients and waste from domestic and industrial sewage, as well as, diffuse pollution which causes water eutrophication. As a way to reduce the impacts caused by pollution in the Lagoon a waste retaining curtain was installed by the municipal government in its narrowest part. The objective of this study was to verify the effect of the waste retaining curtain on the water quality dynamics of the Pampulha Lagoon from a limnological parameter analysis. Surface water samples were collected in a 29 points sampling grid in April 2018 and the following parameters were measured: chlorophyll a, turbidity, colored dissolved organic matter (CDOM), depth (Secchi disk), pH and water temperature. The monitoring points were separated into two groups located before and after the waste retaining curtain, groups 1 and 2, respectively. Chlorophyll-a and Turbidity presented the highest variability for both groups and Group 2 presented lowers values for all analyzed limnological parameters, especially for Chlorophyll-a, Turbidity and CDOM, when compared to group 1. Based on a statistical analysis, it can be shown that the waste retaining curtain is effective in retaining part of the polluting load that arrives at the Pampulha Lagoon, decreasing the concentration of limnological parameters which can be directly associated to better overall water quality.

Keywords: limnological parameters; polluting load; surface water

1 Introdução

A Lagoa da Pampulha é um pequeno reservatório urbano localizado no município de Belo Horizonte, Minas Gerais (MG). Por estar inserida em um contexto urbano a Lagoa recebe uma carga elevada de nutrientes e lixo oriundos do lançamento de esgotos domésticos e industriais e da poluição difusa que provocam a eutrofização do corpo d'água (Resck, 2007). Além disso, a poluição ocasiona a retenção de sedimentos e aumento do material em suspensão durante chuvas intensas provocando a redução da transparência da coluna d'água e alterando a dinâmica da comunidade fitoplantônica (Naime, 2012).

Como forma de reduzir os impactos provocados pela poluição na Lagoa da Pampulha foi instalada uma cortina retentora de resíduos em sua parte mais estreita. A cortina, instalada desde o ano 2016 em uma parceria da Prefeitura de Belo Horizonte com o Consórcio Pampulha Viva, tem a função de reter as partículas sólidas, vegetação flutuante e sedimentos mais finos oriundos das cargas dos córregos Ressaca e Sarandi, do restante da Lagoa que é mais profunda e com maior tempo de retenção hidráulica (Viva Pampulha, 2016).

O comprimento da cortina na Lagoa, de uma margem a outra, é de 250 metros com profundidade de 1,5 metros e divide a lagoa em duas partes com o intuito de proteger as três áreas a jusante que são a enseada da Igrejinha, a enseada próxima ao Museu de Arte da Pampulha e a região do Vertedouro. A cortina também permite a passagem de água sobrenadante por meio de estruturas chamadas de flaps permitindo também a passagem de peixes e a navegação de barcos de pequeno porte (Viva Pampulha, 2016).

A extensão dos impactos causados pela poluição dos corpos d'água pode ser avaliada a partir das análises dos parâmetros limnológicos: Clorofila-a, turbidez e a matéria orgânica colorida dissolvida (Colored Dissolved Organic Matter – CDOM). As clorofilas são pigmentos fotossintetizantes presentes em todas as espécies de algas, sendo utilizadas para estimar a biomassa do fitoplâncton e inferir sobre a qualidade da água. (Kirk 1994; Richardson, 1996; Tundisi & Tundisi, 2008).

A turbidez é um parâmetro utilizado para estimar a distribuição, descarga e fluxos de sedimentos em suspensão, oriundos dos nutrientes agrícolas,

esgotos domésticos e efluentes industriais (Doxaran *et al.*, 2003). A alta turbidez afeta a preservação dos organismos aquáticos, uma vez que a redução da penetração da luz na água prejudica a fotossíntese podendo ocasionar na morte dos organismos fotossintetizantes (Andrade *et al.*, 2007)

A matéria orgânica colorida dissolvida é derivada da decomposição de material vegetal em solos e zonas húmidas (Brezonik *et al.*, 2005). A matéria orgânica acumulada na coluna d'água é degradada pelos organismos decompositores e, conseqüentemente, há uma redução de oxigênio dissolvido nas camadas mais profundas prejudicando os organismos aeróbios, podendo causar mortandade de peixes e novo aumento de matéria orgânica (Andrade *et al.*, 2007)

Este estudo realizou uma análise do efeito da cortina retentora de resíduos na dinâmica da qualidade da água na Lagoa da Pampulha a partir da análise limnológica da água. O objetivo é identificar os locais mais afetados pela poluição na Lagoa da Pampulha e verificar a eficiência da cortina retentora de resíduos.

2 Materiais e Métodos

2.1 Área de Estudo

A Lagoa da Pampulha é uma represa hipereutrófica artificial de pequenas dimensões situada no município de Belo Horizonte (MG) geograficamente localizada nas coordenadas 19°51'09" S; 43°58'42"O, sistema geodésico WGS84 (Silva *et al.*, 2016). Possui importância por pertencer ao conjunto arquitetônico da Pampulha, além de fazer parte do Patrimônio Mundial da Humanidade, título concedido pela UNESCO em 2016 (UNESCO, 2016).

A bacia da Pampulha faz parte da bacia do ribeirão do Onça a qual deságua no rio das Velhas no município de Santa Luzia. A área da bacia possui 97,91 km² sendo 43,97 km² (cerca de 45%) inserida no município de Belo Horizonte e 53,94 km² (cerca de 55%) no município de Contagem (CPRM, 2001). A capacidade de acumulação de água passou de 18 milhões de m³ na década de 50 para cerca de 8,5 milhões de m³, em 1999 (Resck *et al.*, 2007). Trata-se de um represa inserida em uma bacia hidrográfica urbanizada em que a falta de infraestrutura de saneamento juntamente com a ocupação desordenada levaram à perda de cerca de 50% de seu volume original (Silva *et al.*, 2016).

Na região de estudo, o regime de chuvas apresenta duas estações bem definidas, uma estação quente e chuvosa (outubro a março) e uma estação fria e seca (abril a setembro). As precipitações médias mensais, considerando a série histórica de 1961 a 1990, foram sempre superiores a 100 mm/mês para os meses da estação chuvosa e baixas ou até mesmo inexistentes nos anos mais secos (Resck, 2007).

A rede de drenagem é densa (Figura 1) e como principais tributários diretos destacam-se o córrego Ressaca, em Belo Horizonte, e os córregos Água Funda, Bom Jesus e Sarandi em Contagem, responsáveis por 92,8% da vazão afluyente da Lagoa da Pampulha. Esses córregos são os principais responsáveis pelo lançamento de sólidos e matéria orgânica sendo considerados como os tributários de maior poluição.

Contudo, há uma estação de tratamento de águas fluviiais dos córregos Ressaca e Sarandi (ETAF) com capacidade de tratar parte das águas desses córregos em uma vazão média dia 733 l/s, promovendo redução de parte do aporte da carga orgânica que chega à Lagoa (IGAM, 2015).

Entretanto, mesmo com a estação de tratamento, boa parte da carga orgânica proveniente do despejo de esgoto permanece, e é responsável pelos altos níveis de poluição que são medidos correntemente na lagoa, assim como o aporte de carga orgânica relacionado aos lançamentos clandestinos. São retirados diariamente da Lagoa da Pampulha 10 toneladas de lixo fora do período chuvoso e 20 toneladas de lixo no período chuvoso (Consórcio Pampulha Viva, 2017).

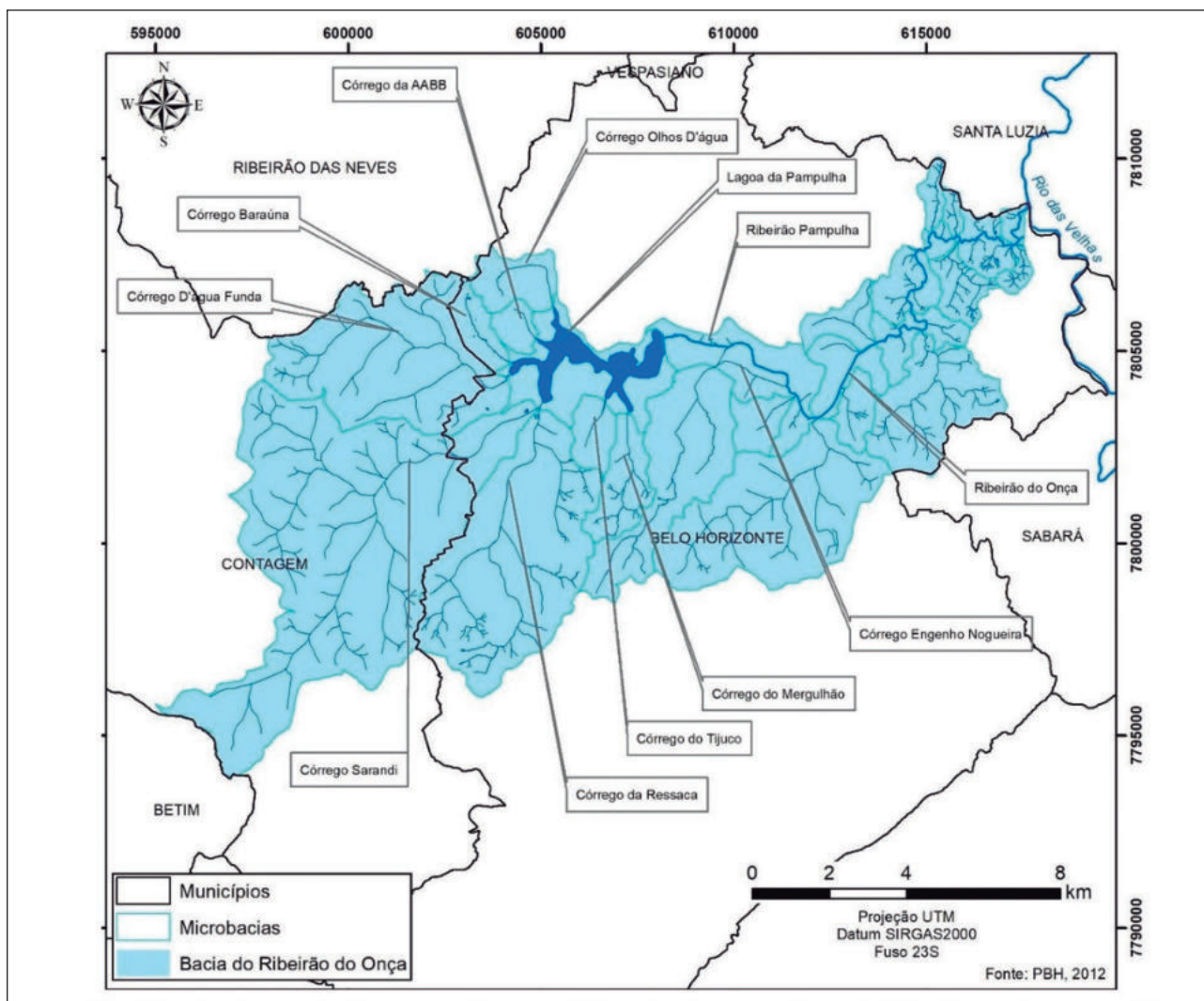


Figura 1 Bacia Hidrográfica do Córrego do Onça.

2.2 Amostragem

Uma malha amostral de 29 pontos (Figura 2) foi previamente definida buscando locais propensos ao desenvolvimento do fitoplâncton com alta concentração de matéria orgânica e sedimentos. Também foram selecionadas as áreas na entrada dos córregos com efluentes vindos de Contagem, áreas com menor movimentação de água como também nas áreas com maior capacidade de autodepuração da Lagoa, próximo à barragem. A amostragem foi realizada em 20 de abril de 2018 a bordo de uma balsa disponibilizada pela prefeitura de Belo Horizonte. Aproximadamente 2 litros de amostras de água foram coletados para cada ponto, armazenados em frascos de vidro e de plástico âmbar, abrigados da luz e mantidos refrigerados até a realização dos ensaios laboratoriais, ocorridos no mesmo dia. Também foram medidos em campo temperatura e pH, utilizando uma sonda multiparâmetro, e transparência da água com um disco de Secchi. Os equipamentos foram disponibilizados pelo Laboratório de Instrumentação de Sistemas Aquáticos - LabISA (<http://www.dpi.inpe.br/labisa/>) do INPE.

2.3 Análises Laboratoriais

Como forma de quantificar os parâmetros limnológicos, análises laboratoriais foram realizadas de duas formas distintas. No laboratório de geomorfologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) foram medidas, em todas as amostras adquiridas em campo, a fluorescência com o objetivo de mensurar a resposta de clorofila-a e a CDOM juntamente com a turbidez.

As medidas de fluorescência foram realizadas com um AquaFluor Handheld Fluorometer/Turbidimeter (Turner, 2019). O equipamento opera com picos de excitação em 375 e 430 nm e sensores de resposta à emissão acima de 420 nm e acima de 660 nm para CDOM e Clorofila-a, respectivamente. A fluorescência da Clorofila-a foi medida em amostras não filtradas tomando como “baseline” a amostra filtrada em filtros com 0,45 µm de tamanho de poro. A fluorescência do CDOM foi medida em amostras previamente filtradas em filtros com 0,45 µm de tamanho de poro. Todas as leituras foram realizadas

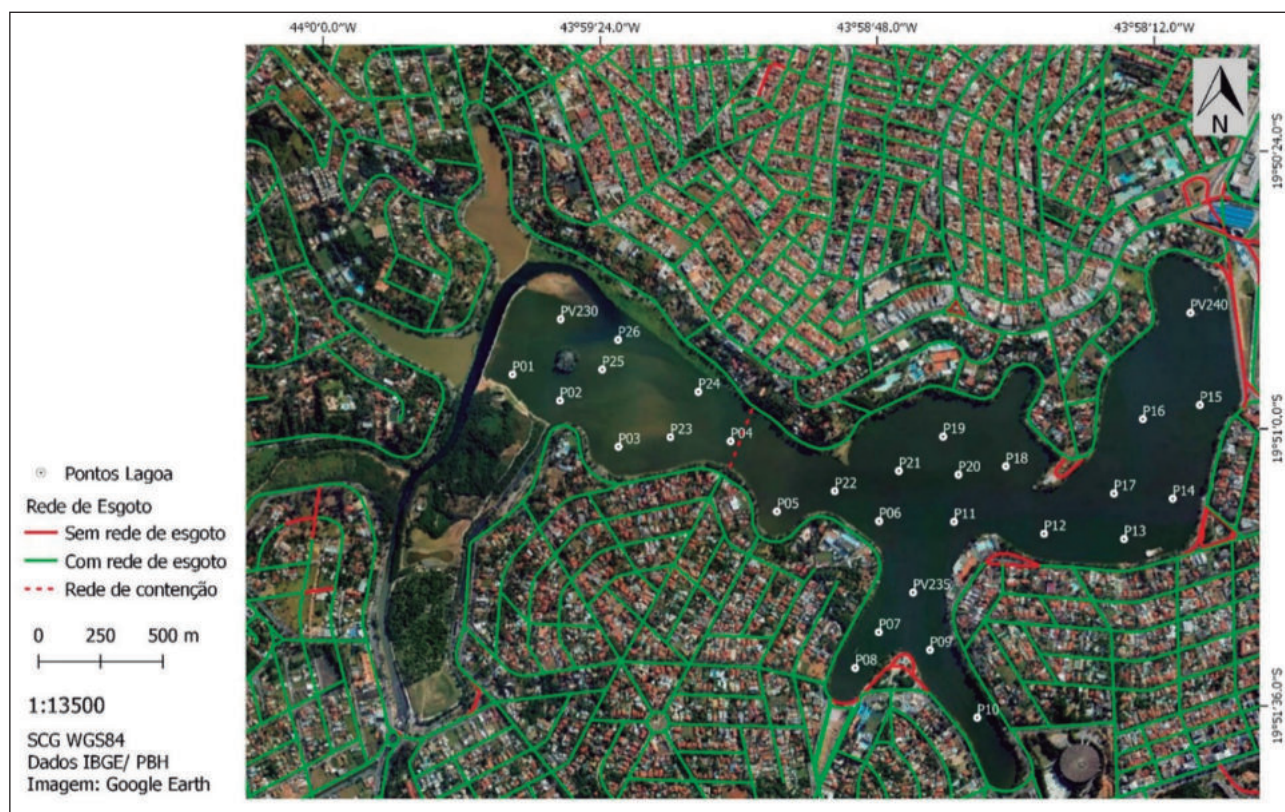


Figura 2 Lagoa da Pampulha e localização dos pontos de amostragem.

em cubetas de acrílico com 1 cm de lado, em triplicata e o valor final obtido através da média dessas amostras. Também foram tomadas medidas em triplicata da água destilada em cada ensaio (branco do ensaio).

As medidas de turbidez foram realizadas em dois instrumentos de bancada para a posterior comparação. As medidas foram também tomadas em triplicata em amostras não filtradas, também tomando como “baseline” água destilada. A turbidez medida pelo AquaFluor Handheld Fluorometer/Turbidimeter tem como comprimento de onda de emissão o valor de 530 nm, enquanto que o Turbidímetro Microprocessado Digital Dellab Modelo DLT-WV possui comprimento de onda de emissão de 890 nm.

Para a determinação da concentração de Clorofila-a, 10 pontos foram selecionados e encaminhados ao laboratório para análise por meio da extração do pigmento utilizando acetona 90% e, posteriormente, medido por espectrofotometria de absorção UV-Vis (SMWW, 2019). Os pontos selecionados foram: PV240, P15, P14, P20, PV235, P08, P22, P23, P25 e PV230. O procedimento foi realizado no laboratório de Clorofila do Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente – ISTMA/SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial).

Como forma de extrapolar os valores de fluorescência medidos no Laboratório de Geomorfologia do Instituto de Geociências da UFMG e adquirir valores de concentração de Clorofila-a para os 19 pontos restantes, foi traçada uma curva entre a fluorescência e os valores de concentração de Clorofila-a medidos em laboratório. A curva de concentração da Clorofila-a foi definida a partir de uma regressão linear de fluorescência dos 10 pontos amostrais supracitados com os seus respectivos valores de concentração de Clorofila-a obtidos por espectrofotometria sendo calculado também o coeficiente de determinação. A partir dessa curva foram derivados os valores de concentração de Clorofila-a para os 19 pontos de coleta restantes. Assim, todos os 29 valores de Clorofila-a foram utilizados na análise dos resultados.

A partir do conjunto de dados limnológicos de Clorofila-a ($\mu\text{g/L}$), Secchi (cm), turbidez (NTU), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), CDOM e pH da Lagoa da Pam-

pulha, obtidos em campo e em laboratório, foi calculada a estatística descritiva dos dados bem como o coeficiente de variação do conjunto de dados de cada parâmetro. O coeficiente de variação é expresso em porcentagem sendo calculado a partir da razão entre o desvio padrão e a média amostral (Morettin & Bussab, 2010).

3 Resultados e Discussões

A curva ajustada entre a concentração da Clorofila-a obtida por espectrofotometria e por análise de fluorescência a partir dos 10 pontos apresentou coeficiente de determinação R^2 de 0,84 indicando, assim, que a extrapolação dos valores de fluorescência para concentração de Clorofila-a pode ser adequadamente realizada para os demais 19 pontos restantes. Os valores de Clorofila-a foram os que apresentaram a maior amplitude seguidos da turbidez, profundidade medida pelo disco de Secchi e CDOM (Tabela 1). Entende-se que a Lagoa é menos homogênea quando se trata da Clorofila-a e mais homogênea quando se trata de CDOM e que as áreas com maior disponibilidade da carga orgânica favorecem o desenvolvimento acelerado do fitoplâncton. Apesar de ter apresentado o coeficiente de variação de 50% a turbidez medida no dia da campanha não apresentou valores elevados, o que se explica pelas condições do tempo no dia da campanha (ausência de chuva e ventos fortes) que favoreceram a baixa turbidez. Contudo, a variação dos valores de profundidade observados pelo disco de Secchi, mais uma vez, evidencia a heterogeneidade da Lagoa indicando que suas águas apresentam, em alguns pontos, elevada carga de materiais em suspensão e/ou matéria orgânica. Os valores de pH e da temperatura da água são considerados homogêneos.

Parâmetros	Mín	Máx	Média	Mediana	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
chl-a ($\mu\text{g/L}$)	40,1	664,0	142,7	62,6	150,3	105%
turbidez (NTU)	3,3	13,3	6,7	5,1	3,4	50%
CDOM	33,0	63,6	43,5	40,8	7,4	17%
Secchi (cm)	25,0	76,0	51,6	55,0	15,3	30%
Temp ($^{\circ}\text{C}$)	23,5	28,9	26,4	26,7	1,5	6%
pH	7,5	8,7	7,9	7,8	0,3	4%

Tabela 1 Estatística descritiva completa dos resultados de qualidade da água nas 29 estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha.

Para verificar a variabilidade dos dados em função da cortina retentora de resíduos os pontos de monitoramento foram separados a partir de um padrão de comportamento que pode ser dividido em dois grupos: os pontos localizados desde a entrada dos córregos Ressaca e Sarandi até a cortina retentora de resíduos (grupo 1) e os pontos localizados após a cortina até a Barragem (grupo 2).

O gráfico da Figura 3 apresenta a variação dos valores de cada parâmetro e a posição dos pontos de monitoramento. A seta indica a direção do fluxo de água da Lagoa e dos pontos no sentido da Barragem. A exceção dos valores de temperatura, que não apresentaram grande variação, nos demais parâmetros é possível visualizar no gráfico a diferença de comportamento dos valores do início da Lagoa até o ponto P04 e a partir do ponto P05 sentido barragem. Entre os pontos P04 e P05 existe uma barreira física que corresponde à cortina retentora de resíduos. Os pontos localizados na primeira porção da Lagoa apresentam resultados de pior qualidade da água. A

condição de qualidade da água melhora na medida em que se aproxima da barragem.

O primeiro grupo (Tabela 2) contém os dados com os maiores valores de turbidez, Clorofila-a, CDOM e com a menor profundidade do disco de Secchi. Como exemplo, no grupo 1 os valores de Clorofila-a variaram entre 161,62 e 664 µg/L apresentando também maior desvio padrão (136,5 µg/L) e coeficiente de variação (41%). Os demais parâmetros do grupo 1 apresentam amplitude mais baixa, com medianas próximas a média, desvio padrão e coeficiente de variação baixos, menores que 25%, o que indica a homogeneidade dos dados.

No grupo 2, os dados apresentaram melhor qualidade da água em comparação ao primeiro grupo. Como exemplo, cita-se a Clorofila-a variando entre 40 e 71,3 µg/L e turbidez entre 3,3 e 7,2 NTU. Os valores de Clorofila-a e turbidez apresentam a maior variação do segundo grupo, contudo, o coeficiente de variação dos parâmetros está abaixo de

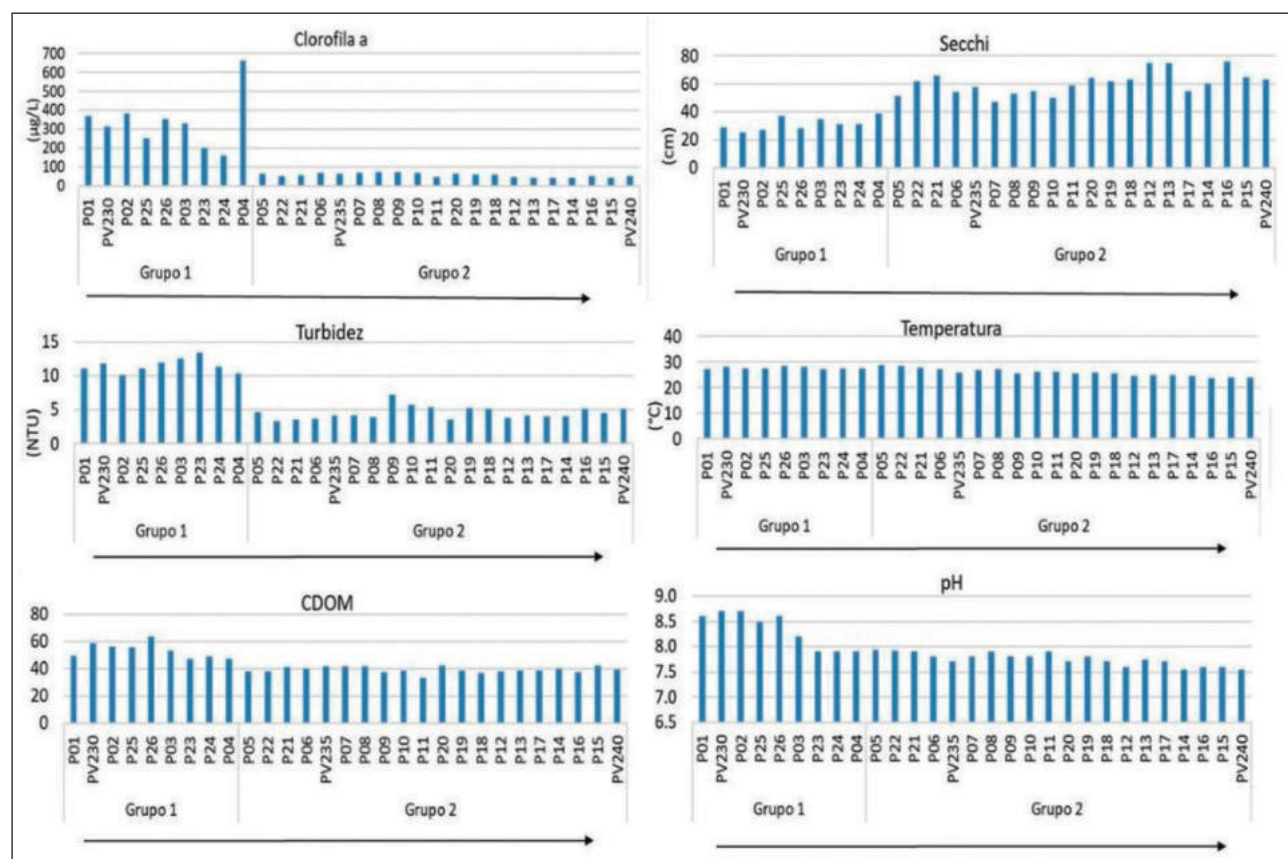


Figura 3 Valores de Clorofila-a (µg/L), Secchi (cm), turbidez (NTU), temperatura (°C), CDOM e pH na Lagoa da Pampulha.

25% o que indica homogeneidade dos valores. Ainda, o coeficiente de variação dos parâmetros turbidez e temperatura são mais altos no grupo 2 em comparação ao grupo 1. Entende-se que o grupo 2 possui um número maior de pontos e também maior área de abrangência na Lagoa da Pampulha (Figura 2), estando os seus pontos dispostos não só na porção central como também nos braços da Lagoa e em locais profundidade variando entre 1,5 m a partir da cortina retentora de resíduos até aproximadamente 17,0 m na região da barragem (Viva Pampulha, 2016). Essa disposição dos pontos explica a maior variação dos valores de turbidez e temperatura no grupo 2.

O pH nos dois grupos encontra-se dentro dos padrões para conservação da vida aquática, variando entre 6 e 9, mas observa-se que no primeiro grupo os valores de pH são mais elevados. O pH e os organismos aquáticos são interdependentes, assim, valores de pH afastados da neutralidade, pH = 7, podem interferir no metabolismo das comunidades aquáticas alterando a permeabilidade da membrana celular e o transporte iônico intra e extracelular entre os organismos e o meio aquático (Esteves, 1998). As macrófitas e algas, por sua vez, durante o processo de fotossíntese podem elevar o pH do meio aquático através da assimilação do CO₂ (Esteves, 1998). A Lagoa da Pampulha apresenta um histórico de proliferação de algas, sendo esse um dos principais problemas enfrentados na Bacia devido ao excesso de carga orgânica e nutrientes na água oriundos do lançamento de esgotos sanitários e resíduos sólidos (Consórcio Pampulha Viva, 2017, 2018 e 2019). A região na qual a Lagoa recebe a maior carga de poluentes, entrada dos córregos Ressaca e Sarandi, corresponde à área em que se encontra o grupo 1. Nesse grupo é possível verificar pelos valores elevados de Clorofila-a que a atividade fotossintética tende a ser maior que no grupo 2, o que pode explicar o pH mais elevado no primeiro grupo.

4 Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam que a Lagoa da Pampulha recebe uma elevada carga de poluentes, o que a torna um ambiente complexo. A heterogeneidade da Lagoa foi constatada a partir das análises realizadas para a execução deste estudo. A Clorofila-a e a turbidez são os parâmetros que mais apresentaram variação, sendo então bons indicadores da dinâmica e poluição da Lagoa.

	Parâmetros	Min	Máx	Média	Mediana	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
Grupo 1	chlo-a (µg/L)	161,6	664,0	335,5	330,5	136,5	41%
	turbidez (NTU)	10,1	13,3	11,5	11,3	1,0	9%
	CDOM	47,2	63,6	53,3	53,2	5,3	10%
	Secchi (cm)	25,0	39,0	31,3	31,0	4,5	14%
	Temp (°C)	27,0	28,6	27,7	27,5	0,4	2%
	pH	7,9	8,7	8,3	8,5	0,3	4%
Grupo 2	chlo-a (µg/L)	40,1	71,3	55,9	56,1	10,6	19%
	turbidez (NTU)	3,3	7,2	4,5	4,2	0,9	20%
	CDOM	33,0	42,4	39,1	38,7	2,2	6%
	Secchi (cm)	47,0	76,0	60,7	61,0	8,0	13%
	Temp (°C)	23,5	28,9	25,9	25,8	1,4	6%
	pH	7,5	7,9	7,7	7,8	0,1	2%

Tabela 2 Estatística descritiva completa dos resultados de qualidade da água nas 29 estações de amostragem localizadas na Lagoa da Pampulha.

Pode-se afirmar que a Lagoa apresenta maior heterogeneidade quando se trata da Clorofila-a e turbidez, sendo mais homogênea quando se trata de CDOM, temperatura, pH e profundidade no disco de Secchi.

A instalação da cortina retentora de resíduos possibilitou a divisão dos dados em dois grupos, um de maior carga e outro com menor carga de poluição, indicando que este dispositivo consegue reter parte da carga poluidora que chega à Lagoa a partir dos córregos Ressaca e Sarandi. Contudo, deve ser considerado que uma porção da Lagoa está mais impactada pelo acúmulo dos poluentes retidos e que as ações de despoluição da Lagoa precisam ser intensificadas nessa área.

Por fim, a Lagoa foi dividida em duas áreas com dinâmicas distintas propiciadas pela cortina retentora, portanto recomenda-se que estudos futuros devem levar em conta as especificidades de cada uma dessas áreas para atingir resultados mais precisos.

5 Referências

- Andrade, E.M.; Araújo, L.P.; Rosa, M.F.; Gomes, R.B. & Lobato, F.O. 2007. Fatores determinantes da qualidade das águas superficiais na bacia do Alto Acaraú, CE- Brasil. *Ciência Rural*, 37(6): 1791-1797.
- Brezonik, P.; Menken, K.D. & Bauer, M. 2005 Landsat-Based Remote Sensing of Lake Water Quality Characteristics, Including Chlorophyll And Colored Dissolved Organic Matter (CDOM). *Lake And Reservoir Management*, 21(4): 373-382.

- Consórcio Pampulha Viva. 2017. Ata da 111ª Reunião Ordinária. Disponível em: <<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaedicao.do?method=detalheartigo&pk=1188323>> Acesso em 09 jun 2019.
- Consórcio Pampulha Viva. 2018. Ata da 112ª Reunião Ordinária. Disponível em: <<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaedicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1191400>> Acesso em 09 ago 2019.
- Consórcio Pampulha Viva. 2019. Ata Da 121ª Reunião Ordinária. Disponível em: <<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaedicao.do?method=detalheartigo&pk=1211244>> Acesso em 09 jun 2019.
- CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2001. Estudo Hidrogeológico da Bacia da Lagoa da Pampulha. Belo Horizonte, CPRM, 215p.
- Doxaran, D.; Froidefond, J.-M. & Castaing, P. 2003. Remote-Sensing Reflectance of Turbid Sediment-Dominated Water. Reduction of Sediment Type Variations and Changing Illumination Conditions Effects by Use of Reflectance Ratios. *Applied Optics*, 42: 2623-2634.
- Esteves, F.A. 1998. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro, Interciência, 602p.
- IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 2015. Avaliação da Qualidade das Águas da Bacia da Lagoa da Pampulha: Avaliação dos Resultados do Período de 2006 a 2014. Belo Horizonte, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 76p.
- Kirk, J.T.O. 1994. *Light & Photosynthesis in Aquatic Ecosystems*. London, Cambridge University Press, 507p.
- Morettin, P.A. & Bussab, W.O. 2010. *Estatística Básica*. São Paulo, Saraiva, 540p.
- Naime, R. 2012. Impactos Socioambientais de Hidrelétricas e Reservatórios nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. *Monografias Ambientais*, 9(9): 1924-1937.
- Resck, R.P. 2007. Avaliação Morfológica e Estudo da Variação Horizontal de Parâmetros Limnológicos do Reservatório da Pampulha (Belo Horizonte – MG). Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Dissertação de Mestrado, 87p.
- Resck, R.P.; Bezerra, N.J.F. & Mota Coelho, R.M. 2007. Nova Batimetria a avaliação de parâmetros morfométricos da Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte - Brasil. *Geografias Artigos Científicos*, 3(2): 24-37.
- Richardson, L.L. 1996. Remote Sensing of Algal Bloom Dynamics: New Research Fuses Remote Sensing of Aquatic Ecosystems with Algal Accessory Pigment Analysis, United States. *Bioscience*, 46(7): 492-501.
- Silva, T.; Vinçon-Leite, B.; Giani, A.; Figueredo, C.C.; Petrucci, G.; Lemaire, B.; Sperling, E.V.; Tassin, B.; Seidl, M.; Khac, V.T.; Viana, P.S.; Viana, V.L.; Toscano, R.A.; Rodrigues, B.M. & Nascimento, N.O. 2016. Modelagem da Lagoa da Pampulha: uma ferramenta para avaliar o impacto da bacia hidrográfica na dinâmica do fitoplâncton, RJ – Brasil. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 21(1): 95-108.
- SMWW. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 2019. Disponível em: <<https://www.standardmethods.org/doi/full/10.2105/smww.2882.207>>. Acesso em 04 jun 2019.
- Tundisi, J.G. & Tundisi, T.M. 2008. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 631p.
- Turner. AquaFluor Handheld Fluorometer/Turbidimeter. 2019. Disponível em: <<https://www.turnerdesigns.com/aqua-fluor-handheld-fluorometer>>. Acesso em 06 mai 2019.
- Unesco. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 2016. Pampulha Modern Ensemble. Disponível em: <<https://whc.unesco.org/en/list/1493/>>. Acesso em 01 Jun 2019.
- Viva Pampulha. 2016. Barreira Inglesa. Disponível em: <<http://vivapampulha.com.br/barreira-inglesa/>>. Acesso em: 09 Jun 2019.