

Caracterização das variáveis físicas e químicas do lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS - estação de primavera

Natália de Oliveira Maboni

Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(n.maboni@yahoo.com.br)

Rosa Maria Pacheco

Tecnóloga em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(rosampacheco@yahoo.com.br)

Débora de Lurdes Mellos Rodrigues

Tecnóloga em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(debi.anginha@hotmail.com)

Nizângela Gomes dos Reis

Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(nizangela@gmail.com)

Simone Caterina Kapusta

Oceanóloga, Doutora em Ciências (Ecologia, UFRGS). Docente do IFRS Campus Porto Alegre
(simone.kapusta@poa.ifrs.edu.br)

Resumo: Os ambientes aquáticos em parques urbanos representam um atrativo para a população humana, pois além das suas funções ecológicas, são importantes locais de contemplação e recreação. Na cidade de Porto Alegre, o Parque Moinhos de Vento é um dos mais conhecidos e frequentados da capital, possuindo, como um de seus principais atrativos, um Lago raso artificial. O presente trabalho teve o objetivo de caracterizar esse ambiente aquático através da análise dos valores de algumas variáveis físicas e químicas da água (oxigênio dissolvido, oxigênio saturado, pH, turbidez, condutividade e temperatura), obtidos com o auxílio de equipamentos portáteis em 25 pontos amostrais, na estação de primavera. Os valores elevados de oxigênio dissolvido, pH e turbidez, encontrados no presente trabalho, provavelmente, estão sendo influenciados pela produtividade primária, evidenciada pela proliferação de algas, o que pode caracterizar um ambiente em processo de eutrofização. Além da presença de algas, a baixa profundidade do Lago, a atuação do vento e a presença de animais podem promover a ressuspensão do sedimento, colaborando para os elevados valores de turbidez. Como o presente trabalho foi realizado na estação da primavera, salienta-se a necessidade de amostragens nas demais estações, visando acompanhar os processos de produção e decomposição no Lago.

Palavras-chave: Parque Moinhos de Vento, parque urbano, ambiente aquático raso artificial, variáveis físicas e químicas da água.

Characterization of the physical and chemical variables of lake of Moinhos de Vento Park, Porto Alegre, RS - spring season

Abstract: The aquatic environments in urban parks represent an attraction for the human population, because besides their ecological functions, they are important places of contemplation and recreation. In Porto Alegre, Moinhos de Vento Park is one of the best known and frequented, with one of its main attractions being an artificial Lake. The present work aimed to characterize this aquatic environment by analyzing the values of some physical and chemical variables of water (dissolved oxygen, saturated oxygen, pH, turbidity, conductivity and temperature), obtained with portables equipment in 25 points, in the spring season. The high values of dissolved oxygen, pH and turbidity found in the present work are probably being influenced by the primary productivity, evidenced by the proliferation of algae, which may characterize an environment in the process of eutrophication. In addition to the presence of algae, the low depth of the Lake, through the action of the wind, and the presence of animals can promote resuspension of the sediment, contributing to the high values of turbidity. As the present work was carried out in the spring season, it is necessary to sample the other stations, in order to follow the processes of production and decomposition in the Lake.

Keywords: Parque Moinhos de Vento, urban park, artificial shallow aquatic environments, physical and chemical variables of water

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos urbanos, incluindo os presentes em parques e praças, além do aspecto estético, apresentam importantes funções ecológicas e proporcionam diversos serviços ecossistêmicos (HASSALL, 2014). Nesse sentido, as informações sobre a condição ecológica e sanitária desses ambientes são essenciais para subsidiar as ações de gestão e de planejamento dos mesmos (MAROTTA *et al.*, 2008).

Na cidade de Porto Alegre, o Parque Moinhos de Vento é um dos mais conhecidos e frequentados, recebendo mensalmente cerca de 250 mil visitantes sendo que o principal atrativo do parque é o Lago (ATENA, 2009).

Deve-se destacar que, apesar de vários ambientes aquáticos, naturais ou artificiais, presentes em parques urbanos receberem a denominação de “Lago”, eles geralmente apresentam características de lagoas. Considera-se lagoa os ambientes aquáticos rasos, nos quais a radiação solar pode alcançar o sedimento (ESTEVES, 2011), sendo que a atuação do vento pode revolver toda a massa de água, devido a essa baixa profundidade (KLEEREKOPER, 1990).

O Parque Moinhos de Vento, assim como os demais parques municipais, tem seu uso regulamentado pelo Decreto Nº 17.986/2012 (PORTO ALEGRE, 2012). Em seu artigo 11 são estabelecidos alguns vetos:

Art. 11. Fica vedado aos usuários dos Parques Urbanos e Praças Municipais:
[...]

- IV - banhar-se, lavar roupas, automóveis, animais ou outros materiais nos corpos d'água, naturais ou artificiais, porventura existentes – Pena: Multa 16,62 (dezesesseis vírgula sessenta e duas) UFMs;
- V – poluir as águas com materiais ou resíduos colocados, diretamente ou não, nos corpos d'água, naturais ou artificiais, porventura existentes – Pena: Multa de 332,58 (trezentas e trinta e duas vírgula cinquenta e oito) UFMs, sem prejuízo da legislação federal;
- VI – obstruir corpos d'água, porventura existentes – Pena: Multa de 332,58 (trezentas e trinta e duas vírgula cinquenta e oito) UFMs, sem prejuízo da legislação federal;
- [...]
- XIV – pescar ou apreender qualquer espécie de fauna aquática nos corpos d'água, naturais ou artificiais, porventura existentes – Pena: Multa de 249,44 (duzentas e quarenta e nove vírgula quarenta e quatro) UFMs, sem prejuízo da Legislação Federal;
- [...]
- XXVIII – utilizar ou retirar, para qualquer finalidade, água das fontes, piscinas ou espelhos d'água localizados nos Parques Urbanos e Praças – Pena: Multa de 249,44 (duzentas e quarenta e nove vírgula quarenta e quatro) UFMs (PORTO ALEGRE, 2012).

Diante disso, evidencia-se que os ambientes aquáticos, em parques e praças, são restritos à harmonia paisagística e ao uso contemplativo, sendo passíveis de punição os usos supracitados.

Outro aspecto relevante sobre o Lago do Parque Moinhos de Vento é que durante o verão é comum a ocorrência de eutrofização (MACIEL, 2014), o que pode comprometer a imagem do mesmo, como atrativo de contemplação.

Nesse contexto, e destacando a carência de trabalhos sobre ambientes aquáticos em parques, o presente trabalho teve o objetivo de caracterizar o Lago existente no Parque Moinhos de Vento através da avaliação de algumas variáveis físicas e químicas da água (oxigênio dissolvido, oxigênio saturado, pH, turbidez, condutividade e temperatura), na estação de primavera, colaborando com subsídios para futuros trabalhos e ações de manejo.

2. METODOLOGIA

O Lago, presente no Parque Moinhos de Vento, apresenta área de 4.675 m² (FABRES *et al.*, 2011), é raso, com profundidade máxima de 150cm, fundo lodoso e água com aspecto turvo devido ao alto teor de matéria orgânica suspensa (ROCHA, 2005). O Lago abriga diversas espécies animais exóticas e nativas, com exemplares

de peixes, quelônios, patos e marrecos (ROCHA, 2005; ATENA, 2009; FABRES *et al.*, 2011).

A caracterização da água do Lago (figura 1) foi realizada através de uma saída de campo, realizada em outubro de 2013, no período da manhã, estação de primavera.

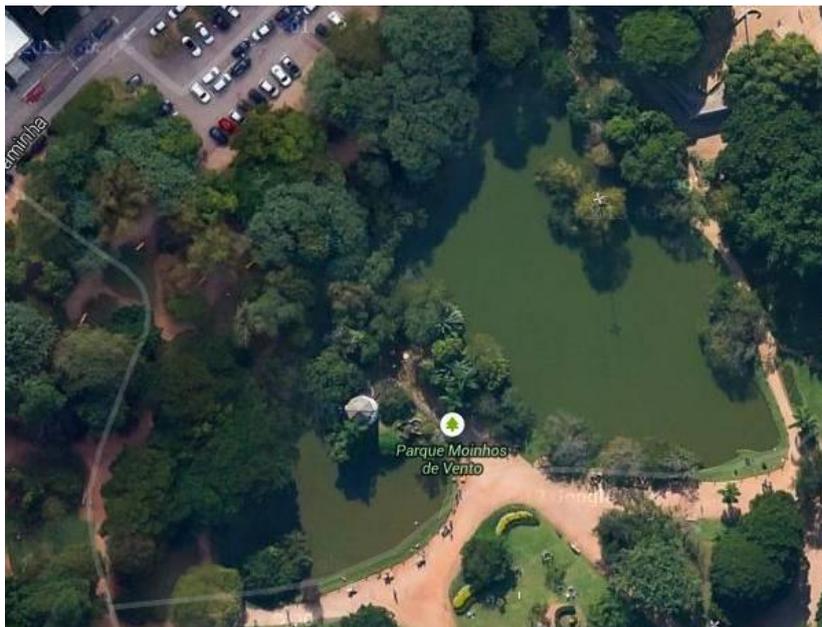


Figura 1. Vista do Lago no Parque Moinhos de Vento. Fonte: Google Maps.

Foram analisados 25 pontos amostrais, distribuídos no contorno do Lago, cuja localização pode ser visualizada na Figura 2. A imagem foi gerada no programa Quantum GIS, com sistema geodésico de referência SAD 69 e projeção cartográfica UTM - Fuso 22 S, a partir de dados disponibilizados pelas imagens orbitais disponíveis no Google Earth. As coordenadas dos pontos foram registradas com o auxílio de um GPS.

Em cada ponto foram obtidos os valores das seguintes variáveis da água: temperatura da água superficial ($^{\circ}\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg/L) e oxigênio saturado (%) com o oxímetro com sonda acoplada DO-5519 (Lutron Eletronic Enterprise Co. Ltd.); condutividade ($\mu\text{S/cm}$), com o condutímetro DM-3P - Digimed (DigicromAnalytical); pH, com o pHmetro portátil MPA-210P (MSTecnopon Instrumentação) e turbidez (NTU), com o turbidímetro DM-TU Digimed (DigicromAnalytical).

Os dados obtidos foram organizados na planilha eletrônica Excel e analisados utilizando-se as ferramentas estatísticas presentes no software. Análises de variância (ANOVA), com 5% de significância, foram efetuadas para comparar as médias das variáveis, considerando inicialmente dois ambientes aquáticos.

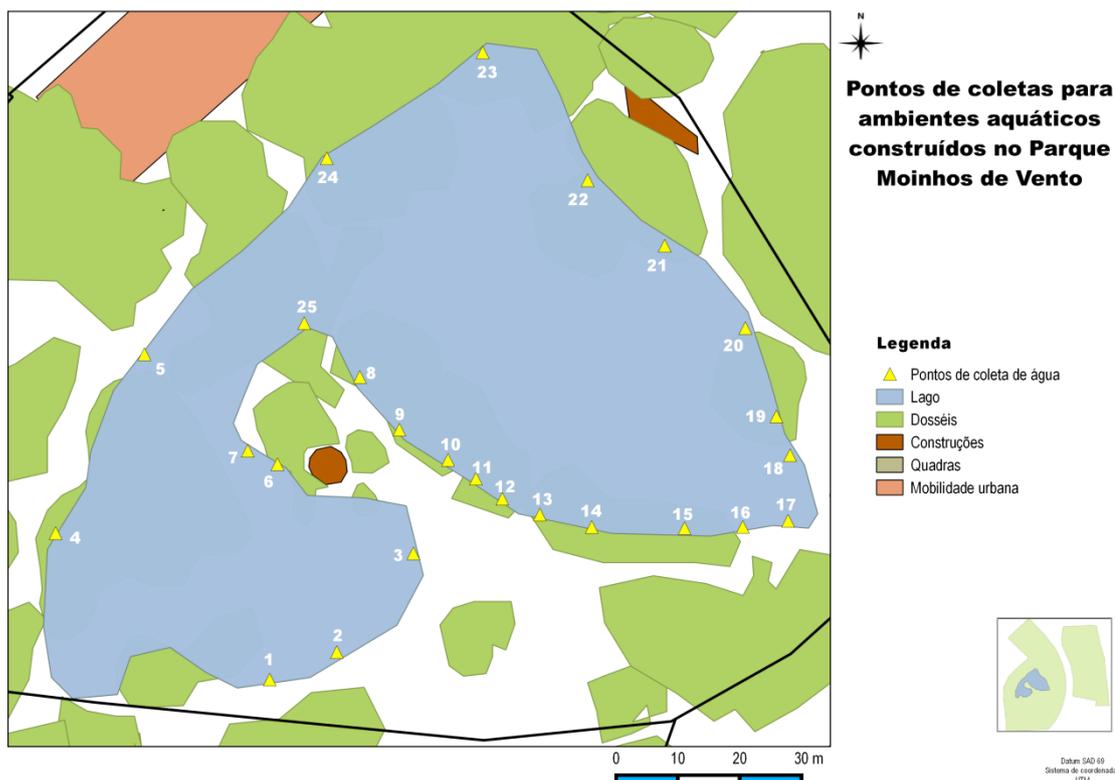


Figura 2. Localização dos pontos amostrais no Lago do Parque Moinhos de Vento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises estatísticas, verificou-se que os valores médios das variáveis físicas e químicas foram similares entre os dois ambientes inicialmente considerados. Devido a esse resultado, o Lago foi analisado como um ambiente único.

No Lago do Parque Moinhos de Vento a temperatura da água, na estação de primavera, oscilou entre 20,7°C e 24,4°C (Figura 3). A temperatura média da água foi de 22°C e as pequenas oscilações entre os pontos amostrados devem-se às diferenças entre locais com e sem cobertura vegetal, bem como pelo horário das coletas. Em estudo realizado em ambiente aquático de fundo não concretado, no

Parque Marinha do Brasil, no mesmo município, em dezembro de 2012, os valores médios de temperatura foram mais elevados nos ambientes com entorno menos arborizado ou desprovido de vegetação (MASSERONI e KAPUSTA, 2013; MASSERONI *et al.*, 2013). Os valores mais elevados de temperatura, encontrados pelos autores, no Parque Marinha, quando comparados com os resultados do presente trabalho, devem-se provavelmente ao período no qual foi realizada a coleta, ou seja, no final da primavera. Neves *et al.* (2007), em pesquisa realizada no lago do Parque do Passeio Público, Curitiba/PR, entre os anos de 2002 e 2003, encontraram temperatura média de 22°C para o mês de outubro, dados idênticos aos encontrados no presente trabalho, corroborando com a possível influência da sazonalidade.

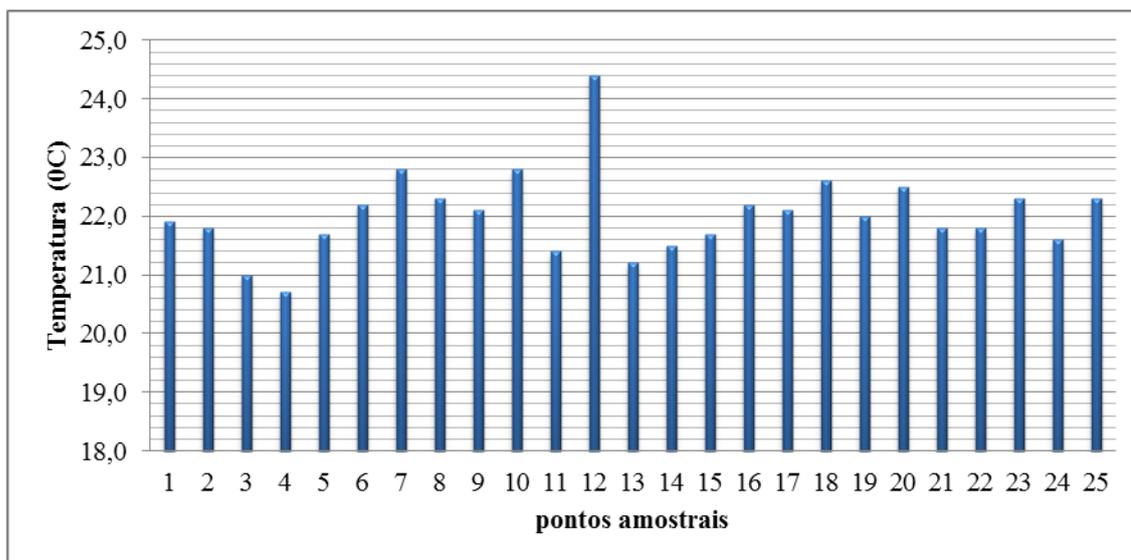


Figura 3: Valores de temperatura (°C) da água no Lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, estação primavera.

Os valores de oxigênio dissolvido variaram entre 7,7mg/L (ponto 12) e 10,8mg/L (ponto 11), com uma média de 9,1mg/L no Lago do Parque Moinhos de Vento (figura 4). Os valores encontrados no presente trabalho foram mais elevados do que os registrados para o Parque Marinha do Brasil (MASSERONI e KAPUSTA, 2013) e no Parque Farroupilha, na estação de outono (MACHADO *et al.*, 2012), ambos em Porto Alegre/RS. Concentrações similares ao presente trabalho foram encontrados para o lago do Parque Barigui em Curitiba/PR, com média anual de 6,5mg/L e pico sazonal na primavera, com valores superiores a 10 mg/L (BEM *et al.*, 2013). Os valores elevados de oxigênio dissolvidos, na primavera, foram associados

por Bem *et al.* (2013) à elevada produção primária, decorrente do florescimento de algas.

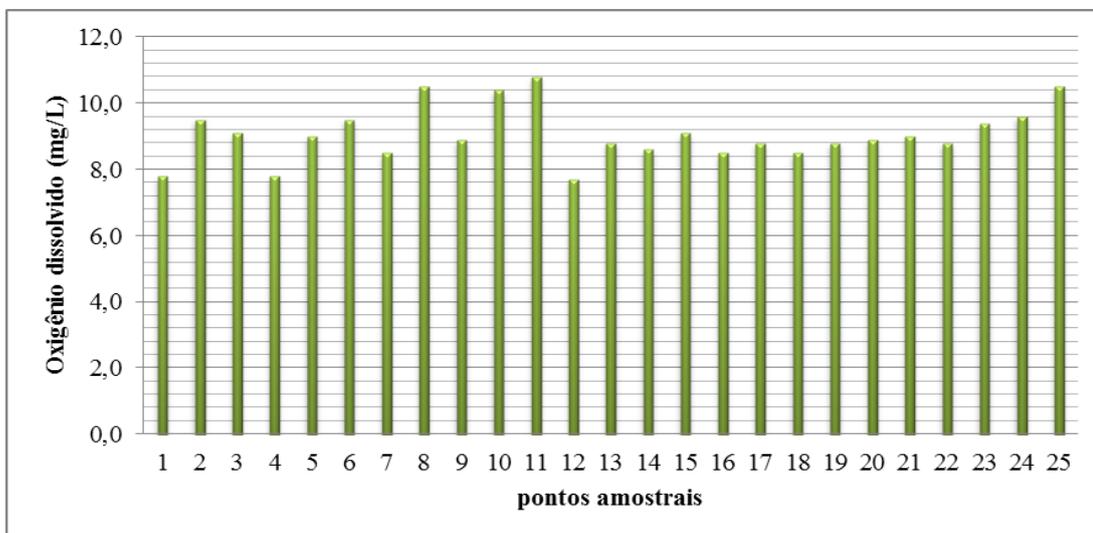


Figura 4: Valores de oxigênio dissolvido (mg/L) da água no Lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, estação primavera.

O oxigênio saturado, no Lago do Parque Moinhos de Vento, oscilou entre 85% e 121% (pontos 4 e 10, respectivamente), conforme Figura 5, com uma média de 102%. No Lago da Saudade, ambiente aquático de fundo não concretado, localizado no Parque Marinha do Brasil, os valores encontrados em dezembro de 2012, oscilaram entre 83,8% e 94,8% (MASSERONI e KAPUSTA, 2013), enquanto que no estudo desenvolvido no Parque Farroupilha, na estação de outono, o oxigênio saturado nos ambientes aquáticos, sem fundo concretado, teve média em torno de 60% (MACHADO *et al.*, 2012). Os valores mais elevados de oxigênio dissolvido e oxigênio saturado no Lago do Parque Moinhos de vento devem-se, provavelmente, à elevada produção primária.

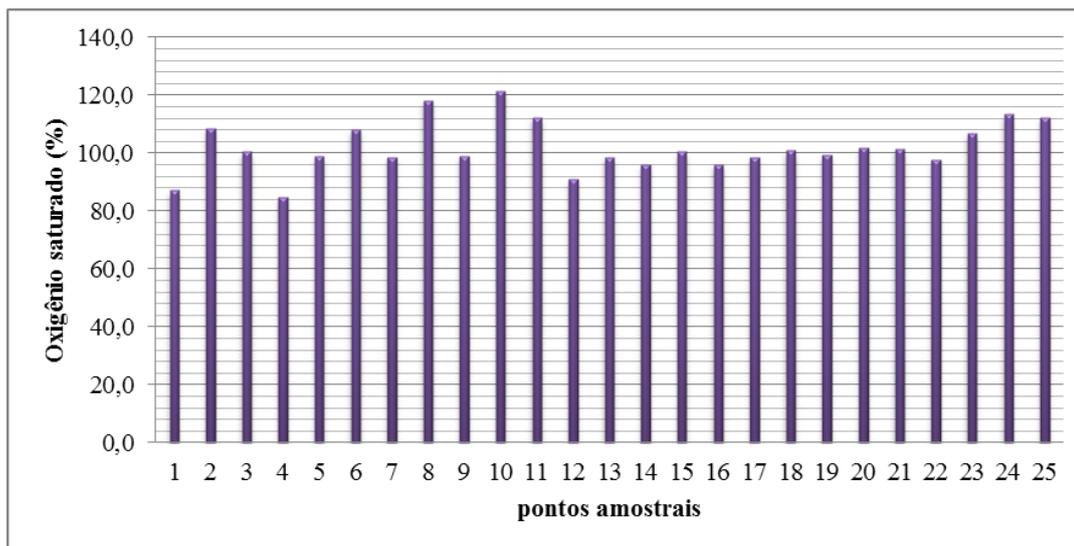


Figura 5: Valores de Oxigênio saturado (%) da água no lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, estação primavera.

O valor médio de pH do Lago foi de 7,7, oscilando entre 6,7 (ponto 4) e 9,0 (ponto 7), conforme Figura 6, caracterizando pH neutro a alcalino. Estes resultados foram mais elevados quando comparados aos estudos feitos em ambientes de fundos não concretados no Parque Farroupilha, onde o valor médio de pH no Lago Oriental foi de 6,8 (MACHADO *et al.*, 2012) e no Parque Marinha do Brasil, com valores próximos a 7,0 (MASSERONI e KAPUSTA, 2013). Valores similares aos registrados no presente trabalho foram encontrados em um lago urbano do Parque do Passeio Público, em Curitiba (NEVES *et al.*, 2007). Os valores mais elevados, encontrados no presente trabalho, provavelmente estão sendo influenciados pela produtividade primária, evidenciada pela proliferação de algas, o que pode caracterizar um ambiente em processo de eutrofização. De acordo com Neves *et al.* (2007), o alto nível de matéria orgânica associado a meios alcalinos contribui para o desenvolvimento de certas espécies de fitoplâncton, que servem como bioindicadores do processo de eutrofização.

Diversos estudos demonstram a influência da sazonalidade sobre as variáveis da água e da comunidade de fitoplâncton, tais como Neves *et al.* (2007), Nova *et al.* (2006), Bem *et al.* (2013), entre outros. Nesse sentido, é importante destacar que os dados do presente trabalho foram obtidos na estação da primavera.

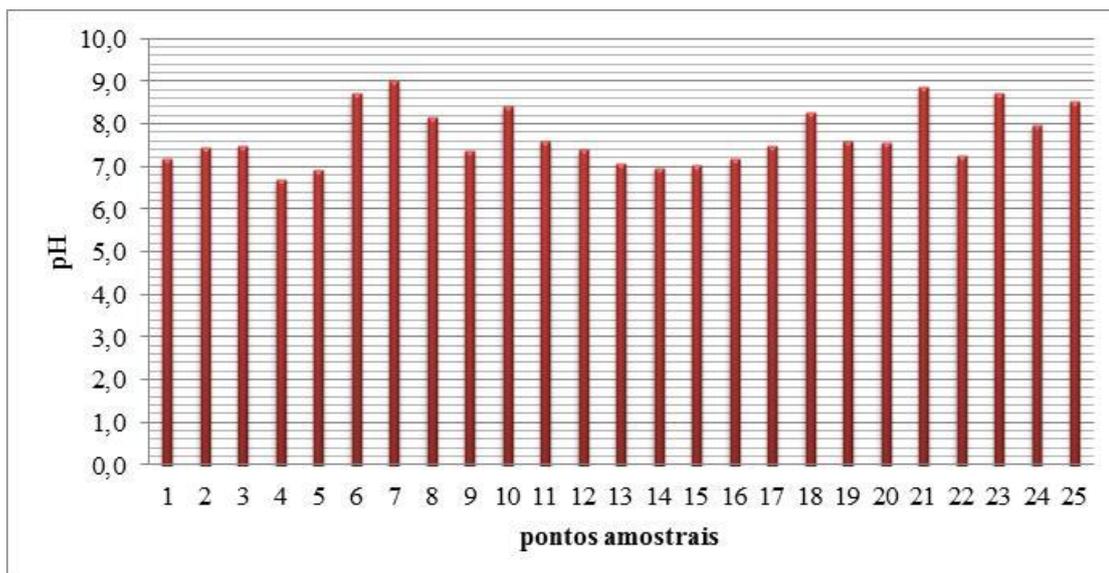


Figura 6: Valores de pH da água no Lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, estação primavera.

Os valores de condutividade encontrados no Lago variaram entre 93,3 μ S/cm (ponto 11) e 106,6 μ S/cm (ponto 4), conforme Figura 7, com uma média de 97,3 μ S/cm. Resultados similares foram registrados no Parque Marinha do Brasil, no final da primavera (MASSERONI e KAPUSTA, 2013) e no Parque Farroupilha, estação de outono (MACHADO *et al.*, 2012). Os valores encontrados no presente trabalho foram inferiores aos registrados por Novoa *et al.* (2006), em dois lagos urbanos artificiais em Córdoba.

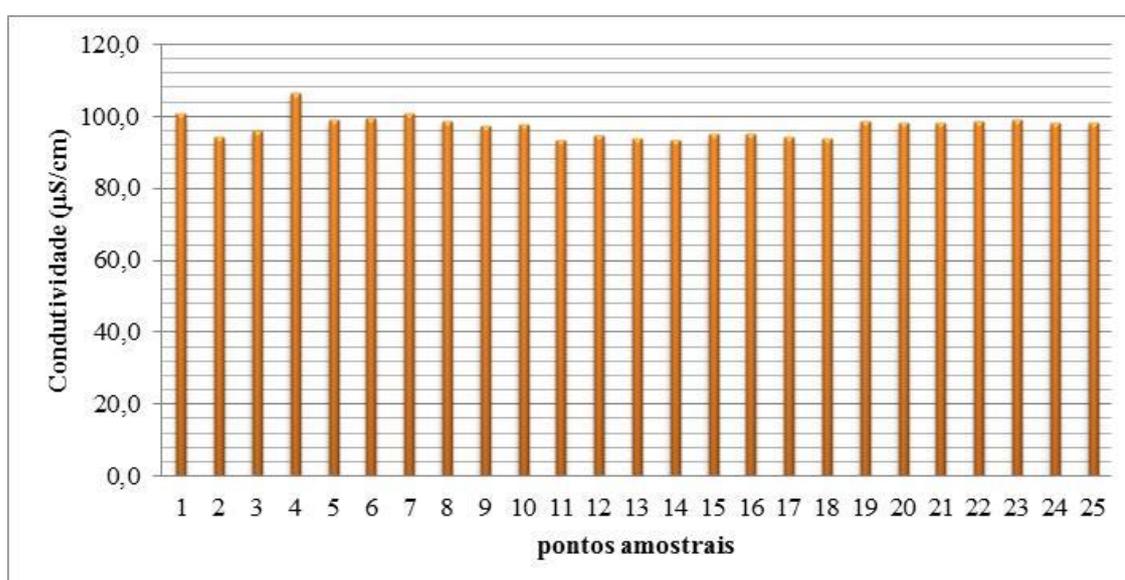


Figura 7: Valores de condutividade da água no Lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, estação primavera.

Os valores de turbidez foram superiores a 100NTU, em todos os pontos avaliados (Figura 8), sendo que o valor mais elevado foi de 192NTU, no ponto 14, e o valor médio foi de 146NTU.

Em ambiente aquático de fundo não concretado, no Parque Marinha do Brasil, os valores encontrados oscilaram entre 11,40NTU e 22NTU (MASSERONI e KAPUSTA, 2013), enquanto que no Parque Farroupilha, na estação de outono, o valor médio observado foi de 6,3NTU (MACHADO *et al.*, 2012). Os valores mais elevados de turbidez, no presente trabalho, provavelmente estão sendo influenciados pela proliferação de algas e pelo sedimento em suspensão, que pode ser promovido pela presença dos animais (patos e quelônios) e pela atuação do vento, uma vez que o Lago apresenta baixa profundidade da coluna da água, o que pode facilitar a ressuspensão dos sedimentos.

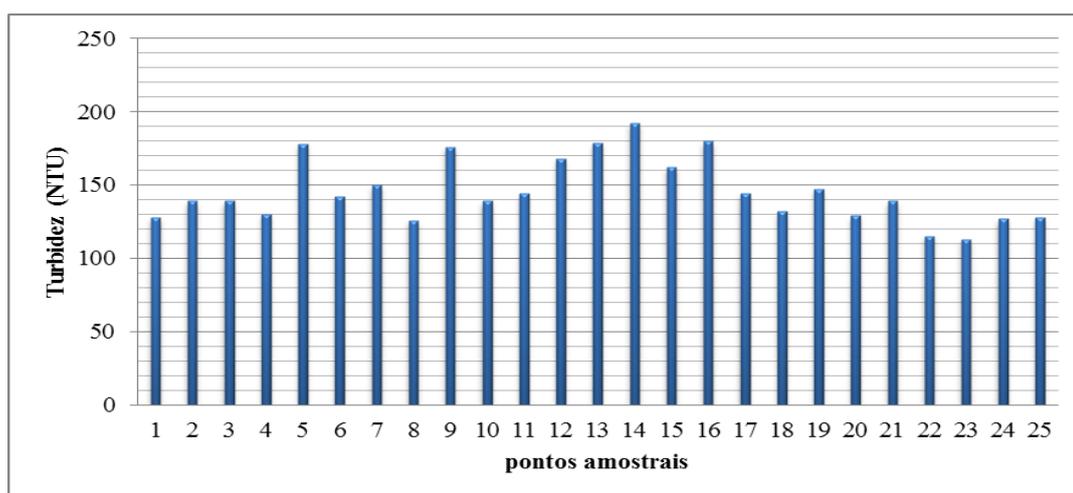


Figura 8: Valores de turbidez (NTU) da água no Lago do Parque Moinhos de Vento, Porto Alegre, estação primavera.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores das variáveis físicas e químicas, no Lago do Parque Moinhos de Vento, provavelmente estão sendo influenciados pela produtividade primária, evidenciada pela proliferação de algas, o que pode caracterizar um ambiente em processo de eutrofização.

Os valores mais elevados de turbidez, provavelmente estão sendo influenciados pela proliferação de algas e pelo sedimento em suspensão, que pode ser promovido pela presença de animais (patos e quelônios) e pela atuação do

vento, uma vez que o Lago apresenta baixa profundidade da coluna da água, facilitando a ressuspensão dos sedimentos.

Como o presente trabalho foi realizado na estação da primavera, salienta-se a necessidade de amostragens nas demais estações, visando acompanhar os processos de produção e decomposição nesse ambiente aquático.

REFERÊNCIAS

- ATENA, A. *Percepção ambiental do parque urbano Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2009. 109p.
- BEM, C. C.; BRAGA M. C. B.; AZEVEDO, J. C. R. Avaliação do estado trófico de um lago urbano raso. *REGA*, 10(1): 41-50. 2013.
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de limnologia*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826p.
- FABRES, L.; BUJES, C.S.; VERRASTRO, L. *A fauna de quelônios do Parque Moinhos de Vento como ferramenta para ponderar sobre a percepção ambiental de seus usuários, Porto Alegre-RS, Brasil*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) UFRGS. Porto Alegre, 2011. 28p. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49241>> Acesso em: 06 dez. 2014.
- HASSALL, C. The ecology and biodiversity of urban ponds. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, v.1, n.2, p. 187-206, 2014.
- KLEEREKOPER, H. *Introdução ao estudo da Limnologia*. 2ª edição. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1990. 329p.
- MACHADO, K.A.; GIORDANI, F.; KERN, E.R.; KAPUSTA, S. C. Caracterização preliminar dos componentes aquáticos construídos do Parque Farroupilha, estação de outono. In: *3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente*. Bento Gonçalves. 2012, 8p. Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/4qs7zn.pdf>> Acesso em: ago. 2014.
- MACIEL, J. L. (org). *Trilhando os Parques de Porto Alegre: Educação ambiental interpretar e sensibilizar para transformar*. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2014. 205p.
- MAROTTA, H; SANTOS, R.O.; ENRICH-PRAST, A. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. *Ambiente & Sociedade*, v.XI, n.1, p. 67-79, 2008.

- MASSERONI, R & KAPUSTA, S.C. Componentes aquáticos. In: SILVA, S.L.C.; OJEDA, T.F.M.; VELHO, L.F. (org), *Diagnóstico Ambiental do Parque Marinha do Brasil, Porto Alegre, RS*. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, 2013. 115p.
- MASSERONI, R; KAPUSTA, S.C.; SILVA, S.L.C. Caracterização das Variáveis de água dos Componentes Aquáticos Construídos, Parque Marinha do Brasil, Porto Alegre, RS. In: *14ª Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão*. 2013. Disponível em <http://mostra.poa.ifrs.edu.br/2013/site/arquivos/trabalhos/trab_073.pdf> Acesso em: 26 nov. 2014.
- NEVES, G. P.; FERRAREZE, M.; GHIDINI, A. R.; BRITO, L.; SHIRATA, M. T. Assembleias microfitoplantônicas num lago urbano da cidade de Curitiba (Estado do Paraná, Brasil). *Estud. Biol.*, 29(66): 43-51. 2007.
- NOVOA, M. D.; LUQUE, M. E.; LOMBARDO D.; FABRICIUS, A. L. M. Estudio Ficológico de Lagos Urbanos Artificiales del Sur de La Provincia de Cordoba. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, v.41, n. 3-4, p. 203 – 231, 2006.
- PORTO ALEGRE. Decreto Municipal Nº 17986/2012. “*Altera o anexo do Decreto nº 11.929, de 9 de março de 1998 – que aprova o Regulamento dos Parques Municipais – e revoga o Decreto nº 15.343, de 30 de outubro de 2006 – que dá nova redação ao anexo do Decreto nº 11.929, de 1998 – alterando o Regulamento dos Parques Urbanos e Praças*”. Data da legislação: 24/09/2012 - Publicação DOPA ano XVII, Ed 4361 de 09/10/2012, pg. 4.
- ROCHA, D. F. N. B. Biologia termal das tartarugas *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bifron, 1935) e *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) dos lagos de Porto Alegre, RS, Brasil (Testudines, Emydidae). Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), UFRGS, Porto Alegre, RS, 2005. 68p