

INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Considerações Preliminares sobre a Limnologia da Lagoa do IFMG *Campus* Governador Valadares.

Autor (es): Amanda Cunha Nunes, Gabrielli Memelli, Karina Bicalho Ervilha do Nascimento Campos e Fábio Monteiro da Cruz.

Palavras-chave: Poluição hídrica, ecossistemas aquáticos, qualidade hidroambiental.

Campus: Governador Valadares.

Área do Conhecimento (CNPq): 3.07.01.00-7 (Recursos Hídricos).

RESUMO

O presente estudo é parte de uma pesquisa mais ampla e com o objetivo geral de monitorar a lagoa do IFMG - *campus* Governador Valadares, Brasil, a fim de elucidar a real condição hidroambiental do ecossistema aquático local. Durante o período de abril a junho de 2018, foi realizado o monitoramento da lagoa. Para tanto, amostras semanais de água foram coletadas e analisados os parâmetros, como oxigênio dissolvido e turbidez (analisados semanalmente) e demanda química de oxigênio (analisada mensalmente). Os resultados demonstraram que a turbidez e o OD encontram-se em conformidade com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. Ademais, foram observadas elevadas concentrações de demanda química de oxigênio. Por tratar-se de uma pesquisa ainda em desenvolvimento, resultados mais conclusivos poderão ser evidenciados em um futuro próximo.

INTRODUÇÃO:

A água, enquanto componente natural, compreende um elemento fundamental aos organismos vivos, posto que a sua presença proporciona condições favoráveis à vida.

Segundo Braga *et al.* (2005) a água encontra-se disponível sob várias formas e é uma das substâncias mais comuns existentes na natureza. Entretanto, de acordo com Rebouças (2006), da porcentagem total de água disponível no planeta Terra, somente 2,5% representam águas doces. E, dessa parte, somente 0,3% estão presentes em rios e lagos, onde a água é de fácil acesso e extração.

A água em si está desprovida de uso econômico e social. Quando lhe é atribuída uma utilidade, torna-se um recurso hídrico. De acordo com Collischonn e Dornelles (2013), entre os principais usos desse recurso estão: abastecimento humano e industrial; irrigação; paisagismo; dessedentação animal; geração de energia elétrica e preservação da fauna e flora.

Por ser um componente indispensável aos seres vivos, a água torna um interesse humano a conservação e manutenção da fauna e flora de rios e lagos. A sustentação dos ecossistemas aquáticos demanda que parte da água continue no manancial, limitando alguns usos desse recurso hídrico, além de que a qualidade dessa água seja suficiente para a preservação da vida aquática local (COLLISCHONN e

DORNELLES, 2013). Assim sendo, a água precisa incluir substâncias básicas à vida e deve estar desprovida de substâncias prejudiciais aos organismos participantes das cadeias alimentares (BRAGA *et al.*, 2005).

Consoante à resolução CONAMA 357/2005, um ambiente lântico relaciona-se a um local com água parada, movimento lento ou estagnado, sendo, então, o caso de lagos, lagoas, reservatórios ou charcos. Tais ambientes são corpos hídricos interiores, cuja formação acontece, principalmente, por mudanças no terreno da região e pela acumulação de água (PORTO e BRITES, 2012). A dinâmica da temperatura em lagos e reservatórios se modifica de acordo com as estações. A variação da temperatura muda a densidade e, conseqüentemente, sua solubilização e a estratificação do reservatório (TUNDISI *et al.*, 2006).

Os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira expressiva em função dos impactos ambientais gerados por copiosas atividades antrópicas, tais como mineração; lançamento de efluentes domésticos e industriais sem devido tratamento; introdução de espécies exóticas; desmatamento de matas ciliares; urbanização; entre outros. Conseqüentemente, percebe-se uma queda da qualidade da água e perda da diversidade biológica, afetando a dinâmica natural do ecossistema e resultando em diversas alterações, tendo como exemplo a eutrofização, assoreamento e no ciclo hidrológico (TUNDISI *et al.*, 2006).

A abordagem clássica para avaliação do grau de conservação dos ecossistemas aquáticos utiliza índices ambientais e parâmetros químicos, físicos e biológicos, tais como oxigênio dissolvido (OD); demanda química de oxigênio (DQO); turbidez; etc.

Conforme Esteves e Furtado (2011), o oxigênio dissolvido é vital para os seres aquáticos aeróbios, tornando-se, portanto, um dos gases mais importantes na dinâmica e descrição de ambientes aquáticos. Ele indica a concentração de oxigênio que se encontra dissolvido na água, tendo como unidade o mg/L. Sua solubilidade, assim como a de todos os gases, está relacionada à temperatura, à pressão e aos sais dissolvidos na água (FEITOSA *et al.*, 2008).

Ainda de acordo com Feitosa *et al.* (2008), conceitua-se a DQO (demanda química de oxigênio) como um indicador indireto da quantidade de matéria orgânica não biodegradável e biodegradável existente em um corpo hídrico, baseando-se no consumo de oxigênio nos processos metabólicos dos microrganismos.

A turbidez representa o grau de interferência com que a passagem da luz através da água, dando uma aparência turva à mesma. Um corpo hídrico com alta turbidez reduz a penetração da luz, prejudicando a fotossíntese e, conseqüentemente, alterando as cadeias alimentares (SPERLING, 2005).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais (IFMG) é composta, atualmente, por 18 campus vinculados a uma reitoria sediada em Belo Horizonte. Os institutos foram construídos em razão da Lei nº 11.892. Em 2009, realizou-se o primeiro vestibular para o campus de Governador Valadares, cidade localizada no Leste Mineiro e que conta com uma população de aproximadamente 263.689 habitantes (IBGE, 2010).

Atualmente, o IFMG-GV possui várias áreas verdes e uma lagoa artificial rasa. A lagoa, apesar de apresentar interesse principalmente paisagístico, por ser um ambiente lântico e por abrigar fauna e flora próprias, deve ser monitorada em razão da possível ocorrência de patogenias e de desequilíbrios ambientais que podem gerar a mortandade de peixes e da vegetação no entorno. Ademais, a água da lagoa é utilizada para irrigação usual de hortas e compostagem.

Sendo assim o objetivo desse trabalho é elucidar a real condição hidroambiental do ecossistema aquático da lagoa do *campus* IFMG-Governador Valadares, por meio de monitoramento periódico e sistemático. Ressalta-se que essa pesquisa se encontra em desenvolvimento e, portanto, os resultados são discutidos ainda em caráter preliminar.

METODOLOGIA:

A área de estudo compreende a lagoa do *campus* IFMG - Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil (figura 01). Ela possui extensão aproximada 82,1 metros de comprimento por 35,4 metros de largura, totalizando uma área de aproximadamente 2906 metros quadrados. Sua principal função é paisagística, além de promover uma melhoria do clima local. Ela possui uma área arborizada com diversas árvores frutíferas. Também há a presença de alguns animais, tais como patos e peixes.

Figura 1 – Visão lateral da lagoa do *campus* IFMG-GV



Fonte: Autores (2018)

Foi realizado monitoramento da lagoa do IFMG-GV *campus* Governador Valadares no período de abril a junho de 2018. Os indicadores utilizados na pesquisa foram Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez e Demanda Química de Oxigênio (DQO).

O OD foi analisado *in situ*, com uso de sonda multiparamétrica robusta HACH modelo HQ40D. No caso do parâmetro Turbidez foi utilizado turbidímetro TECNOPON, modelo TB-1000. Ambos equipamentos passaram previamente por calibração a cada campanha a fim de garantir a confiabilidade dos resultados.

Por sua vez, a DQO foi analisada em laboratório pelo método “Reactor Digestion Method” ou Método 8000 (HACH, 2017), com amostras em duplicata.

O tratamento estatístico dos dados compreendeu análise exploratória de dados onde foram determinados para cada parâmetro a média, o valor máximo e mínimo e ainda o desvio padrão (AYRES, et al., 2007).

A coleta das amostras é um dos passos mais importantes para a avaliação da área de estudo e, portanto, deve ser feita com precaução e técnica para evitar possíveis contaminações. Para tal, alguns dos métodos adotados conforme Brandão (2011) são: realizar a limpeza correta dos frascos e do amostrador;

fazer a ambientação dos instrumentos de coleta da água da lagoa; coletar um volume suficiente para eventuais acidentes e verificar as amostras caso contenham partículas grandes, folhas, insetos ou terra; analisar as amostras o mais rápido possível, a fim de manter suas características, e manter registro dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Foram observados os valores máximo e mínimo, a média e o desvio padrão dos três apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise estatística dos parâmetros

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
O.D (mg O ₂ /L)	8,4	11,2	9,9	1,1
Turbidez (NTUs)	37,9	70,9	55,6	10,3
DQO (mg O ₂ /L)	97,5	133,5	115,5	25,5

No que diz respeito ao OD, percebeu-se uma média de $9,9 \pm 1,1$ mg O₂/L, além de um mínimo de 8,5 mg/L, valor considerado dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2, que determina OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L. No entanto, como o desvio padrão foi cerca de 1,1, há uma variação para valores superiores à 10 mg/L.

A possível causa dessa concentração significativa de oxigênio seria a área superficial significativa da lagoa que, com a ocorrência de uma maior circulação de ar - ação dos ventos -, favorece a aeração do ambiente aquático, via difusão atmosférica. Outro possível evento que justificaria esse cenário, segundo Sperling (2007), é o crescimento de algas, principalmente durante o dia e a diminuição à noite, em razão da presença de luz solar.

Em relação à DQO, a média e o desvio padrão encontrados foram de $115,5 \pm 25,4$ de mg O₂/L. Pela ausência de uma relação específica para essa pesquisa aplicada entre DQO e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) optou-se por utilizar a relação 2:1 (DQO/DBO) recomendada pela (SNSA, 2008). Considerando a relação adotada, a DBO equivalente foi de 57,7 mg O₂/L, valor muito acima do limite máximo admitido pela Resolução CONAMA 357/2005 (máximo de 5 mg O₂/L). De acordo com Sperling (1996, *apud* Braille e Cavalcanti, 1979), isso pode significar que a quantidade de material inerte é alta, ou que é um indício para tratamentos físico-químico.

Por último, no que se refere à turbidez, ela atende ao estabelecido na norma de 100 NTUs estabelecidos da resolução número 357 CONAMA, já que a média foi de $55,6 \pm 10,2$ NTUs e a máxima foi de 70.9 NTUs. Uma alta turbidez diminui a passagem dos raios solares, prejudicando a fotossíntese (SPERLING, 2005). Assim, uma redução na taxa de fotossíntese pode diminuir a quantidade de oxigênio

gerado pelas algas e cianofíceas. Como se observa uma baixa turbidez, não há potencial para redução na taxa de fotossíntese, logo, há manutenção na produção de oxigênio.

CONCLUSÕES:

Conclui-se, considerando os resultados preliminares, que a Lagoa está em conformidade com a legislação. Os parâmetros Turbidez e OD apresentaram bons resultados, caracterizando a Lagoa como bem oxigenada e pouco turva. Os dados obtidos na relação DQO/DBO ultrapassaram os limites da Resolução CONAMA 357/2005. Entretanto, o dado encontrado foi uma estimativa adotada da literatura, portanto, deve haver uma consideração de imprecisões.

Logo, outros estudos e a continuidade da pesquisa devem ser realizados na área em questão, para uma caracterização mais precisa do corpo hídrico e então, futuramente, se preciso, implementar técnicas para recuperação da lagoa. Pretende-se ainda ao final da pesquisa propor concretamente uma sistemática de monitoramento padrão, baseada nessa experiência, que pode ser utilizada como modelo para a inclusão desse componente hidrológico no Sistema de Gestão Ambiental do IFMG-campus Governador Valadares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Indicadores de qualidade* - índice de qualidade das águas (IQA). Org. ANA, Brasília: CETESB, 2011. 327 p. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indices-aguas.aspx#_ftn1>. Acesso em: 24 de jun de 2018.

AYRES, M. et al. *Bioestat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. Belém, 2007.

BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ ABRH, 2013. p. 849-870.

BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável*. 2. ed São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico*, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/governador-valadares/panorama>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, CONAMA, Brasília, DF, 18 mar. 2005, p. 58-63. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 5 de maio de 2018.

COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. *Hidrologia para engenharia e ciências ambientais*. 1. ed. Porto Alegre: ABRH, 2013.

EMBRAPA. *“Oxigênio Dissolvido”*. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/eco/oxigdiss.html>>. Acesso em: 24 de jun de 2018.

ESTEVES, F. de A., FURTADO, A. L. dos S. Oxigênio Dissolvido. In: ESTEVES, F. de A. *Fundamentos da Limnologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. p. 167-190.

PORTO, M. F. do A.; BRITES, A. P. Z. Lagos. In: TELLES, D. D'A. *Ciclo Ambiental da Água: da chuva à gestão*. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2013. p. 371-390.

REBOUÇAS, A da C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 1-35.

SANTOS, A. C. Noções de hidroquímica. In: FEITOSA, F. A. C. *Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações*. 3. ed. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. p. 325-357.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO. *Qualidade da água e controle da poluição: Guia do profissional em treinamento: nível 2 – Esgotamento sanitário*. ReCESA, Belo Horizonte: SNSA, 2008. 87 p.

SILVEIRA, A. L. L. da. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ ABRH, 2013. p. 35-40.

SPERLING, M. V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2005.

SPERLING, M. V. Noções de qualidade das águas. In: SPERLING, M. V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3. ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2005. p. 15-49.

SPERLING, M. V. Introdução. In: SPERLING, M. V. *Estudos e modelagem da qualidade da água de rios*. 1. ed. Belo Horizonte: DESA, UFMG, 2007. p. 21-53.

TELLES, J. G.; TUNDISI, T. M. The origin of lakes. In: *Limnology*. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2011. p. 37-79 Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/38288306/limnology---tundisi>>. Acesso em: 2 de abril de 2018.

TUNDISI, J G, TUNDISI, T M, ABE, D S, ROCHA, O, STARLING, F. Limnologia de águas interiores: impactos, conservação e recuperação de ecossistemas aquáticos. In: REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 203-240.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

O presente trabalho será apresentado no XIV Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste - XIV SRHNE – que ocorrerá em Maceió em Novembro de 2018.