

MUDANÇA DO ESTADO TRÓFICO DE LAGOAS COSTEIRAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NOS ÚLTIMOS 30 ANOS



Leonardo Bernardo Campaneli¹, Mauricio Mussi Molisani²

1. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, NUPEM-UFRJ – BIÓLOGO e DOUTORANDO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E CONSERVAÇÃO – email de contato: leocampaneli@yahoo.com.br
2. NUPEM-UFRJ – PROFESSOR ADJUNTO

INTRODUÇÃO

As lagoas costeiras são corpos d'água terrestres separados do mar por uma barreira de areia ou conectados ao oceano por um ou mais canais. Estas lagoas foram formadas a cerca de 10 mil anos durante eventos de progressão e transgressão do nível do mar (KJERFVE, 1994). Estes ambientes são em geral rasos (<4 metros) e uma dinâmica determinada por fatores climáticos, continentais, oceanográficos, e mais recentemente das atividades humanas. As intervenções humanas vêm influenciando as condições limnológicas, por exemplo, afetando o estado trófico devido ao aporte de nutrientes que induz a profundas modificações físicas, químicas e biológicas. Nos últimos 30 anos ocorreram mudanças no uso do solo de suas bacias hidrográficas, principalmente devido ao aumento de densidade demográfica, os quais se refletem na mudança de estado trófico de suas águas (ESTEVES, 2011; KNOPPERS *et al.*, 1999; LIMA, 2012). Este estudo tem como objetivo avaliar o estado trófico de lagoas costeiras do estado do Rio de Janeiro nos últimos 30 anos.

METODOLOGIA

As concentrações de fósforo total (P total), fósforo dissolvido (P dissolvido) e clorofila *a* (chl *a*) utilizados nos cálculos de índices de estado trófico foram retirados da literatura sobre o assunto publicada entre o final da década de 1980 até ano de 2014. Foram analisadas as lagoas costeiras ou os complexos lagunares do Estado do Rio de Janeiro, a saber: Complexo Lagunar de Jacarepaguá, Lagoa Rodrigo de Freitas, Complexo Lagunar de Piratininga-Itaipu; Complexo Lagunar de Maricá, Complexo Lagunar de Saquarema, Lagoa de Araruama, Lagoa de Imboassica e Lagoa Feia (BOZELLI *et al.*, 2009; CILSJ, 2015; ESTEVES, 2000; ESTEVES *et al.*, 1984; FERNANDES, ESTEVES, 2003; HUZAR, ESTEVES, 1988; KNOPPERS *et al.*, 1999; LEMA, 2012; MACCORD *et al.*, 2013; MACHADO, 1989; MELLO, 2007; PETRUCIO, FURTADO, 1998; RIGUETTI, 2009; RIO DE JANEIRO, 2016; SANTOS, 2014; SOUZA, 1993; SOUZA, 1997; INEA dados não publicados de monitoramento). Os estados tróficos destas lagoas foram calculados segundo o índice de Lamparelli (2004) e Toledo Jr. (1983) que são índices de estado trófico desenvolvidos para ecossistemas lênticos tropicais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que independentemente da época avaliada e do tipo de ocupação das bacias hidrográficas, todas as lagoas foram classificadas como eutróficas ou hipereutróficas em pelo menos 1 dos índices utilizados. As lagoas dos Complexos Lagunares de Jacarepaguá e Maricá apresentaram os piores resultados tróficos. O primeiro complexo manteve-se como hipereutrófico ao longo de todo tempo analisado. O segundo complexo foi de eutrófico a hipereutrófico em pelo

menos 1 dos índices. O estado trófico destas lagoas está provavelmente relacionado a intensa urbanização de suas bacias de drenagem e ao insuficiente atendimento da rede de coleta e tratamento de esgoto. A Lagoa Rodrigo de Freitas caiu do estado trófico hipereutrófico para eutrófico por ambos os índices. Nesta bacia hidrográfica há coleta e tratamento de esgoto bem como estabilização do crescimento demográfico. As lagoas de Piratininga e Itaipu mantiveram-se hipereutróficas ao longo do tempo, possivelmente devido a crescimento demográfico associado a deficiência na coleta e tratamento de esgoto nesta bacia. As lagoas do Complexo Lagunar de Saquarema melhoram seu estado trófico no período analisado. Os principais fatores que contribuem para isto são: abertura de canal comunicação com o mar que diminui os tempos de residência hidráulica e a implantação de rede de coleta e tratamento de esgoto em mais de 50% das casas da área urbana desta bacia. As lagoas de Araruama, Imboassica e Feia oscilaram seus estado trófico em torno de uma média ao longo dos anos. Elas começam como eutróficas no início dos anos 80, aumentando o nível trófico nos anos seguinte, e voltando a cair o nível para eutrófico nos dias atuais. O aumento de estado trófico destas lagoas está provavelmente associado ao crescimento urbano desordenado e ao uso agrícola intensivo de suas bacias de drenagem. A diminuição pode estar relacionada ao aumento do tratamento de esgoto, a dragagem do Canal do Itajuru, a abertura de barra arenosa da Lagoa de Imboassica e as manobras de abertura e fechamento das comportas do Canal das Flechas que regulam o volume de água da Lagoa Feia bem como à diminuição da atividade agrícola nesta bacia (KNOPPERS *et al.*, 1999; LEMA, 2012; MACCORD *et al.*, 2013; MELLO, 2007; PETRUCIO, FURTADO, 1998; RIGUETTI, 2009; SANTOS, 2014; SOUZA, 1997).

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho permitiram agrupar as lagoas costeiras fluminense em dois grandes grupos: as lagoas costeiras hipereutróficas cujas bacias hidrográficas tem em comum o fato de serem intensamente urbanizada (todas inseridas na região metropolitana do Rio de Janeiro) e as lagoas que oscilam seus estado trófico entorno de eutróficas (Lagoas da Região dos Lagos e Norte Fluminense), tendo estas últimas em comum bacias hidrográficas medianamente urbanizadas mas com grande crescimento demográfico durante o período analisado havendo porém ações positivas na diminuição da carga de nutrientes que a elas chegam (como a implantação de coleta e tratamento de esgoto) bem como ações que visam diminuir o tempo de residência hidráulica delas (como dragagem de canal de comunicação com o mar, abertura de barra de lagoas e manejo de comportas no Canal das Flechas).

REFERÊNCIAS

BOZELLI, R.L.; CALIMAN, A.; GUARIENTO, R.D.; CARNEIRO, L.S.; SANTANGELO, J.M.; FIGUEIREDO-BARROS, M.P.; LEAL, J.J. F; ROCHA, A.M.; QUESADO, L.B.; LOPES, P.M.; FARJALLA, V.F.; MARINHO, C.C.; ROLAND, F. ESTEVES, F.A. Interactive effects of environmental variability and human impacts on the long-term dynamics of an Amazonian floodplain lake and a South Atlantic coastal lagoon. **Limnologia: Ecology and Management of Inland Waters**, Cidade do México, v. 39, n. 4, p. 306-313, dez. 2009.

CILSJ (Consórcio Intermunicipal Lagos São João). Análise das Águas: Relatórios de Qualidade da Água. Disponível em: <<http://www.lagossaojoao.org.br/n-relatorioqualiaguas.htm>>. Acesso em: 2 de out. 2015.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos da limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2011. 826 p.

KJERFVE, B. Coastal Lagoons Processes. *In*: KJERFVE, B. (Ed.). **Coastal Lagoons Processes**, Berlin: Elsevier Oceanography Series, 1994. p. 1-8.

KNOPPERS, B.; CARMOUZE, J.P.; MOREIRA-TURCQ, P.F. Nutrient dynamics, metabolism and eutrophication of lagoons along the east fluminense coast, state of Rio de Janeiro, Brazil. *In*:

KNOPPERS, B., BIDONE, E.D.; ABRÃO, J.J. (Eds.). **Environmental Geochemistry of coastal lagoon systems, Rio de Janeiro, Brasil**. Niterói: UFF – Programa de Geoquímica Ambiental, 1999, p.123-154.

LEMA, M.L.C. **Biogeoquímico do C, N, P; hidrodinâmica de particulados e evolução da eutrofização na região costeira de Niterói, RJ**. 2012. 225 f, Tese (doutorado em Biologia Marinha), Instituto de Biologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

MacCORD, F.; AZEVEDO, F.D.; ESTEVES, F.A.; FARJALLA, F.V. Regulation of bacterioplankton density and biomass in tropical shallow coastal lagoons. **Acta Limnologia Brasiliensia**, Rio Claro, v. 25, n. 3, p. 224-234, 2013.

MELLO, T.B.M. **Caracterização Biogeoquímica da Lagoa de Araruama, RJ**. 2007, 82 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica Ambiental), Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

LIMA, V.S. **Variação espaço-temporal do espelho d'água da Lagoa Feia, RJ**. 2014, 114 f, Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

PETRUCIO, M.M.; FURADO, A.L.S. Concentração de nitrogênio e fósforo na coluna d'água da Lagoa Imboassica. *In*: ESTEVES, F.A. (Ed.). **Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ)**. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRRJ, 1998. p. 123-133.

RIO DE JANEIRO (Prefeitura). Boletins da Gestão Ambiental do Sistema da Lagoa Rodrigo de Freitas. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/gestao-da-lagoa-rodrigo-de-freitas>> Acesso em: 28 de fev. 2016.

SANTOS, M.R. **Evolução temporal da eutrofização no Complexo Laguna de Jacarepaguá**. 2014. 126 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental), Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SOUZA, M.F.L. **Distribuição espacial sazonal e fontes fluviais de nutrientes para lagoa de Araruama - RJ**. 1993. 163 f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica), Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

SOUZA, M.F.L.; KJERFVE, B.; KNOPPERS, B.; SOUZA, W.F.L.; DAMASCENO, R.N. 2003. Nutrient budgets and trophic state in a hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Oxford, v. 57, p. 843–858 2003.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Estadual do Ambiente pela disponibilização dos dados de monitoramento e apoio nas atividades de campo.