

Qualidade da Água no Lago de Sobradinho, BA: Análise de Componentes Principais

Water Quality in the Sobradinho Lake: Principal Component Analysis

Emerson Alves dos Santos¹; Inaracy Gomes Martins¹; Jacqueline Nascimento Sousa²; Alessandra Monteiro Salviano Mendes³; Paula Tereza de Souza e Silva⁴

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água no entorno do Lago de Sobradinho por meio de técnica estatística multivariada. Foram selecionados 23 pontos de coleta próximos às áreas de produção agrícola nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso, na Bahia. Destas amostras, foram analisados novos indicadores físicos (condutividade e turbidez) e químicos (P, NH₃, NO₂, NO₃, DQO, DBO e pH). A avaliação dos dados foi realizada por meio da análise de componentes principais (ACP). Essa técnica permitiu comparar os resultados encontrados para as amostras coletadas nos períodos chuvoso e seco. No período chuvoso foram encontradas as maiores concentrações de DQO, DBO e P, enquanto no período seco foram observadas as maiores concentrações de NH₃, NO₃, condutividade e turbidez.

Palavras-Chave: produção agrícola, análise multivariada, variação sazonal.

¹Estudante de Química, IF Sertão de Pernambuco, estagiário da Embrapa Semiárido Petrolina, PE.

²Química, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma. D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Química. D.Sc. em Química Ambiental, pesquisadora da Embrapa, Petrolina, PE, paula.silva@embrapa.br.

Introdução

As ações desempenhadas pelo homem nas atividades agrícolas, áreas urbanas e nas indústrias, aliadas aos processos naturais, como precipitação, intemperismo das rochas e erosão, podem alterar a composição química das águas superficiais (MENDIGUCHIA et al., 2004). Dentre essas atividades, a agricultura merece destaque, pois pode contribuir para a degradação da qualidade da água por meio do lançamento, mesmo que indireto, de poluentes como pesticidas, fertilizantes, adubo animal e outras fontes de matéria orgânica e inorgânica (MARQUES et al., 2007).

Diante dessa perspectiva, torna-se necessário avaliar a qualidade da água no Lago de Sobradinho, pois em seu entorno encontram-se áreas agrícolas irrigadas, situadas nos municípios de Casa Nova, Remanso, Sento Sé, Sobradinho e Pilão Arcado, Estado da Bahia (MENEZES et al., 2012).

A análise de componentes principais (ACP) permite uma redução do número de variáveis e facilita a extração de informações relevantes na avaliação da qualidade da água (ANDRADE et al., 2007).

Neste trabalho, a aplicação da análise de componentes principais foi utilizada com o objetivo de avaliar a qualidade da água e identificar a influência desses indicadores em alguns trechos do Lago de Sobradinho, Estado da Bahia.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido nos municípios de Sobradinho, Casa Nova, Sento Sé e Remanso, localizados no entorno do Lago de Sobradinho, Bahia. Foram selecionados 23 pontos de coleta de água próximos às áreas de produção agrícola de cebola (*Allium cepa* L.), melão (*Cucumis melo* L.) e melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai].

Objetivando avaliar a qualidade da água no Lago de Sobradinho, realizaram-se duas campanhas de amostragem em 23 pontos de monitoramento nos meses de março e outubro de 2014. Esses meses foram escolhidos por serem considerados como período de chuva e estiagem, respectivamente, o que poderia influenciar na qualidade da água.

As análises foram realizadas segundo a metodologia do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 2012). Os indicadores analisados foram: fósforo total (P), amônio (NH_3), nitrito (NO_2), nitrato (NO_3), demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE) e turbidez (Tu).

Os dados foram submetidos a tratamento estatístico de análise dos componentes principais (ACP), utilizando-se o software Statistic 7.0. Os elementos foram organizados numa matriz com 46 linhas (pontos de coleta), e nove colunas (indicadores físicos e químicos).

Resultados e Discussão

Na Figura 1a encontram-se os resultados da análise de componentes principais para os dois primeiros componentes (F1 e F2) e observa-se a soma em torno de 49% da variância explicada para esses dados. Também, verifica-se a separação das amostras do período seco e chuvoso e na Figura 1b, os indicadores que influenciaram essa diferença sazonal.

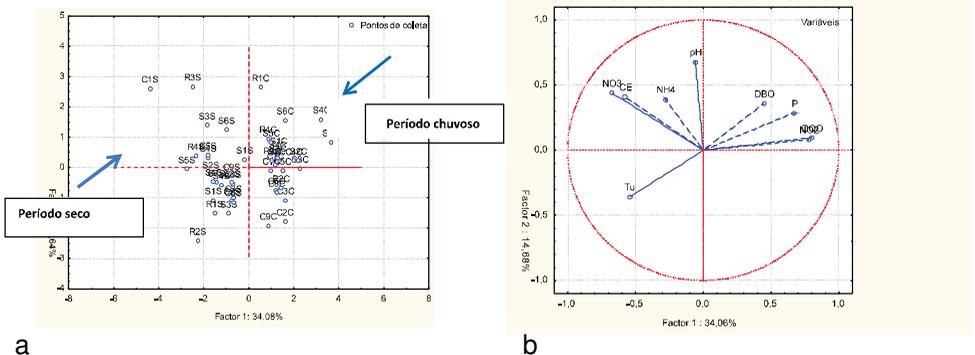


Figura 1. a) gráfico dos componentes principais F1 versus F2 e b) relação entre as variáveis.

As amostras que se destacaram no período chuvoso foram S1C (Brejo de Fora, Município de Sento Sé), com altos valores de P e DQO, e S4C (Piri, Município de Sento Sé), com um alto valor de DBO.

Altas concentrações desses indicadores podem ser de origem de esgoto doméstico e do uso de compostos fosfatados e nitrogenados empregados na agricultura (RESENDE, 2002). Esses pontos de coleta são próximos às áreas agrícolas e a seus povoados. Estas áreas são caracterizadas pelo emprego de diferentes formas de fertilizantes, o que pode acarretar no enriquecimento da água por esses indicadores (MENEZES et al., 2012).

Além dessas amostras, destacou-se a amostra R1C (Vila Aparecida, Município de Remanso) por apresentar um pH elevado na segunda componente principal. As demais amostras no período chuvoso foram agrupadas, pois possuem características semelhantes.

Em relação ao período seco, destacaram-se as amostras C1S (Bem Bom, Município de Casa Nova) com altos valores de NO_3 e CE, e R3S (Majó, Município de Remanso), com alto valor de NH_4 . Segundo Resende (2002), a amônia originada no solo ou aplicada via fertilizantes tende a ser rapidamente convertida em NH_4^+ e esse, por sua vez é convertido em nitrato pelo processo microbiano da nitrificação. Por tanto, o nitrato está associado à contaminação da água pelas atividades agrícolas. Além desses, destacou-se a Tu do período seco no ponto R2S (Canaã, Município de Remanso), que foi atribuída à presença de detritos orgânicos oriundos dos restos de vegetais (VASCONCELOS et al., 2009).

Quanto à variação sazonal, no período chuvoso observa-se uma redução na qualidade da água, pois são observadas altas concentrações de P, DQO e DBO, que foram atribuídas ao carreamento de contaminantes para dentro do Lago. Esse mesmo comportamento foi observado por Zanini et al. (2010) no estudo sobre qualidade da água da Microbacia do Córrego Rico, que abastece a cidade de Jaboticabal, Estado de São Paulo.

Para complementar as informações, também foi analisada a componente F1 *versus* F3 (Figura 2). Observou-se ainda a separação entre os períodos seco e chuvoso e uma maior separação entre as amostras coletadas no Município de Sento Sé no período chuvoso, nos pontos S1C (Brejo de Fora) e S4C (Piri). Esses pontos apresentam altas concentrações de DBO e fósforo, que foram atribuídas à utilização de área de vazante para o plantio, carreamento da matéria orgânica e os nutrientes para o solo (MENEZES et al., 2012).

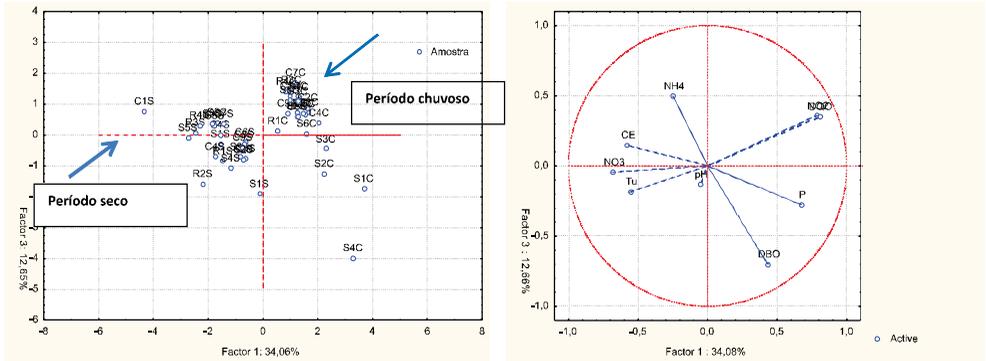


Figura 2. a) Gráfico dos componentes principais F1 versus F3 e b) relação entre as variáveis.

Para o período seco, destacou-se as amostras C1S (Bem Bom, Município de Casa Nova), com altos valores de CE e R2S (Canaã, Município de Remanso), com altos valores de Tu. Tal fato, provavelmente, ocorreu por causa da presença de detritos orgânicos oriundos dos restos de vegetais (VASCONCELOS et al., 2009). Os altos valores de CE podem estar relacionados a sais aplicados na agricultura na forma de fertilizantes, que provavelmente retornam ao lago no período chuvoso, bem como com o aumento da cota do lago que inunda as áreas fertilizadas (SILVA NETA et al., 2013).

Conclusão

A análise dos componentes principais (ACP) permitiu identificar os pontos de contaminação ambiental da água e os indicadores influenciaram na qualidade de água. Por meio dessa técnica, pode-se avaliar a diferença sazonal da qualidade da água entre os períodos seco e chuvoso.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 22nd ed. Washington, D.C., 2012.

ANDRADE, E. M. de; ARAÚJO, L. de F. P.; ROSA, M. de F.; DISNEY, W.; ALVES, A. B. Seleção dos indicadores da qualidade das águas superficiais pelo emprego da análise multivariada. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, p. 683-690, 2007.

MARQUES, M. N.; COTRIM, M. B.; PIRES, M. A. F.; FILHO, O. B. Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, set./out., 2007.

MENDIGUCHIA, C.; MORENO, C.; RIANO, M. D. G.; VARGAS, M. G. Using chemometric tools to assess antropogenic effects in river water a case study: Guadalquivir river. **Analytica Chimica Acta**, Puerto Real, v. 515, p. 143-149, 2004.

MENEZES, F. J. S.; NETA, C. R. S.; SILVA, A. P. da; MENDES, A. M. S.; SILVA, P. T. S. Avaliação da concentração dos metais pesados na água do lago de Sobradinho- BA. In: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 8, 2012. São Paulo-SP.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água**: contaminação da por nitrato. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2002. 28 p. (Embrapa Cerrado. Documentos, 57).

SILVA NETA, C. R.; SILVA, A. P. da; MENEZES, F. J. S.; MENDES, A. M. S.; SILVA, P. T. S. Avaliação da qualidade da água para fins de irrigação na região de entorno do Lago de Sobradinho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, 27., 2013, Goiânia. **Saneamento, ambiente e sociedade**: entre a gestão, a política e a tecnologia. Rio de Janeiro: ABES, 2013. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/90620/1/Paula-Tereza-1.pdf> > . Acesso em: 15 jan. 2015.

VASCONCELOS, R. S.; LEITE, K. N.; ELOI, W.M.; SILVA, L. M. F.; FEITOSA, H. O. Qualidade da água utilizada para irrigação na extensão da Microbacia do Baixo Acaraú. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 3, p. 30-38, 2009.

ZANINI, H. L. H. T.; AMARAL, L. A. DO; ZANINI, J. R.; TAVARES, L. H. S. Caracterização da água da microbacia do córrego rico avaliada pelo índice de qualidade de água e de estado trófico. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 732-741, jul./ago. 2010.