

IV-168 - MONITORAMENTO DE PISCICULTURAS EM TANQUE-REDE E INFLUÊNCIA DA SAZONALIDADE NA QUALIDADE DA ÁGUA DE RESERVATÓRIO

Gérsica Nogueira da Silva⁽¹⁾

Bióloga e Mestre em Ecologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Segunda graduação como tecnóloga em Gestão ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). Doutoranda em Engenharia civil na Universidade Federal de Pernambuco. Professor substituto no IF Sertão Pernambucano, campus Serra Talhada.

Janaina Maria Oliveira de Assis⁽²⁾

Geógrafa, Mestre em Geografia e Doutora em Engenharia civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Pós-doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPE.

Vanessa Adalgiza da Silva⁽³⁾

Graduação em Administração pela Faculdade Integrada de Pernambuco (FACIPE)

William Severi⁽⁴⁾

Engenheiro de Pesca pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestre e Doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos. Professor titular do Departamento de Pesca e Aquicultura na UFRPE.

Maria do Carmo Martins Sobral⁽⁵⁾

Engenheira civil pela UFPE. Mestre em Engenharia Civil e Doutora em Planejamento Ambiental na Universidade Técnica de Berlin, Alemanha. Professora Titular do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e membro da Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa (REALP).

Endereço⁽¹⁾: Avenida professor Moraes Rêgo, 1235 – Cidade Universitária - Recife - PE - CEP: 50670-901 - Brasil - Tel: (81) 99738-0648 - e-mail: gersicamns@hotmail.com

RESUMO

A produção mundial de peixes e outros organismos aquáticos vem crescendo substancialmente, no Brasil não é diferente, com destaque para ambientes aquáticos continentais, geralmente reservatórios utilizados para diversos usos, incluindo abastecimento. A produção de pescado em 2016 alcançou um recorde histórico de 171 milhões de toneladas, sendo 88% utilizadas para consumo humano direto, resultando num elevado consumo per capita de 20,3 kg. O presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos da piscicultura sobre a qualidade da água do reservatório Itaparica, localizado no trecho Submédio da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. Sob condições hidrodinâmicas de escassez de água, foram realizadas quatro campanhas de coleta ao longo do ano, na estação seca e chuvosa, a fim de subsidiar informações para auxiliar no manejo da água e da atividade de piscicultura. O estudo foi desenvolvido no município de Itacuruba, situado na margem Pernambucana do reservatório, que integra o Polo de tilapicultura da Região de Desenvolvimento de Itaparica. Os dados do nível e vazão do reservatório foram utilizados além dos parâmetros físicos e químicos coletados na superfície do corpo d'água em 23 (vinte e três) pontos de coleta, inseridos em 4 pisciculturas. De todos os parâmetros analisados, apenas o fósforo total, o oxigênio dissolvido e o pH apresentaram valores fora dos padrões do Conama Res. 357/05. Embora as concentrações de fósforo tenham sido altas em fazendas de peixes, os pontos a montante indicam que existem outras fontes de poluição que contribuem para o processo de eutrofização do reservatório. Houve relato de perda parcial da produção em algumas pisciculturas monitoradas, refletindo efeito negativo da qualidade da água, principalmente em condições quase anóxicas para os organismos aquáticos. Os resultados mostraram que a vazão reduzida e o baixo volume mantido no reservatório Itaparica têm contribuído fortemente para mudanças na qualidade da água, contribuindo para intensificar o potencial poluidor das atividades e demandar esforços no controle de fontes de poluição.

PALAVRAS-CHAVE: Mudanças climáticas, Hidroelétrica, Vazão ecológica, Aquicultura.

INTRODUÇÃO

Entre as atividades econômicas desenvolvidas em reservatórios da região do semiárido, a piscicultura encontra-se em expansão, como demonstra a estimativa realizada por Ribeiro et al. (2015) da produção de tilápia cultivada nos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco. Segundo os autores, a produção nos reservatórios totalizou 32.988 toneladas de tilápia em 2014, sendo o reservatório Itaparica o responsável pela maior produção, com 14.676 t. Com isso tem havido investimentos crescentes na região do sertão que promove emprego e desenvolvimento local (MEDEIROS, 2011).

Estudos têm apontado impactos negativos causados à qualidade da água e a biodiversidade pela atividade, devido à realização intensiva e em alguns casos inadequada, sem os devidos cuidados, pela liberação de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), provenientes da ração e fezes dos peixes, associado ao uso de antibióticos e hormônios (GUNKEL et al., 2015).

O fator climático é delimitador da disponibilidade de recursos hídricos, principalmente nas regiões áridas. Segundo o IPCC (2014) as mudanças no clima podem aumentar os riscos de escassez relacionados com os recursos de água doce, projeta-se ao longo do século XXI a redução significativa dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, assim como os riscos à qualidade da água bruta. Este cenário tem sido evidência no sertão, onde secas prolongadas vêm reduzindo o volume de água armazenado nos reservatórios, e consequente sua operação em termos de vazão e tempo de residência.

Desse modo, e diante das perspectivas das mudanças climáticas, o presente estudo objetivou avaliar os impactos da piscicultura na qualidade da água do reservatório Itaparica em condições hidrodinâmicas de escassez hídrica de forma a subsidiar informações para auxiliar na gestão dos recursos hídricos. A disponibilidade hídrica em termos de quantidade é um fator ambiental de grande importância para a gestão dos reservatórios no semiárido, sendo também a qualidade da água extremamente importante em reservatórios artificiais, uma vez que pode limitar a sobrevivência das comunidades aquáticas e a realização das atividades econômicas locais. O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio das pisciculturas envolvidas no monitoramento da qualidade da água, das prefeituras locais e apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), APQ 1248-3.07/15.

OBJETIVO

Avaliar a influência da sazonalidade e da vazão afluente na qualidade da água onde são desenvolvidas atividades de piscicultura em tanque-redes no reservatório Itaparica, trecho Submédio da Bacia hidrográfica do rio São Francisco.

METODOLOGIA

A maior disponibilidade de água na região semiárida, no nordeste brasileiro é a bacia do rio São Francisco, que ocupa 8% do território brasileiro, sendo a terceira maior e única bacia totalmente nacional, apresentando como vegetação típica a caatinga. Atualmente a bacia é seccionada por oito barragens, dentre as quais, para o presente trabalho é realizado no reservatório de Itaparica (Figura 1), terceiro maior em volume útil, inaugurada em 1988 (ANA, 2009).

Foram obtidos dados de precipitação mensal (mm) da Agência Pernambucana de águas e Clima (APAC) no município de Itacuruba para o ano de 2017, de forma a estabelecer os meses do monitoramento da qualidade da água. Assim como foram obtidos dados de cota e vazão na região do Submédio rio São Francisco de forma a avaliar os efeitos das mudanças climáticas e consequentemente as vazões reduzidas autorizadas para operação dos reservatórios, influenciando na hidrodinâmica de diluição dos nutrientes.

O monitoramento foi realizado no trecho inicial do reservatório, no município de Itacuruba, semiárido de Pernambuco (08° 50' 22,50" Sul e 38° 41' 47,38" Oeste), que apresenta clima quente com temperatura média anual de 26,1°C e vegetação de caatinga hiperxerófila (CONDEPE/FIDEM, 2008). Foram realizadas análises físico-químicas da água do reservatório em 2 (duas) áreas que contemplam 4 (quatro) empreendimento de

piscicultura de tanque-rede ativos no município de Itacuruba (Figura 2), em coletas trimestrais, no ano de 2017, sendo Janeiro e Novembro/2017 foram secos e Abril e Julho/2017 foram chuvosos.

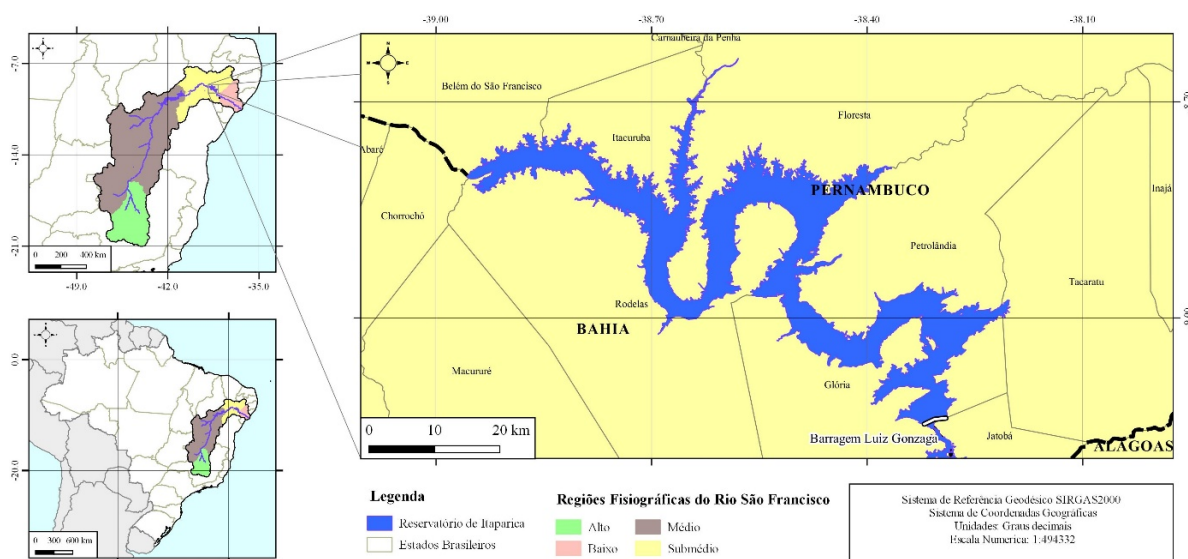


Figura 1: Mapa de localização do reservatório Itaparica, no submédio São Francisco.

Os parâmetros de Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal, Fosfato Inorgânico e Fósforo Total (mg/L) foram analisados segundo a metodologia proposta pela APHA (2012) e seus resultados foram comparados com os padrões de qualidade da água para rios de classe II - onde há pesca ou cultivo de organismos aquáticos -, na Resolução CONAMA nº 357/2005. As variáveis temperatura (°C), pH e Oxigênio Dissolvido (mg/L) foram determinadas em perfil vertical in situ mediante o uso de um analisador multiparâmetro.

As amostras de água para determinação das variáveis físicas e químicas foram coletadas em na superfície, meio e fundo do corpo hídrico em 23 (vinte e três) pontos de coleta, considerando montante, centro e jusante das pisciculturas, com o auxílio de garrafa Van Dorn, posteriormente acondicionadas em gelo e transportadas ao Laboratório de Limnologia do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

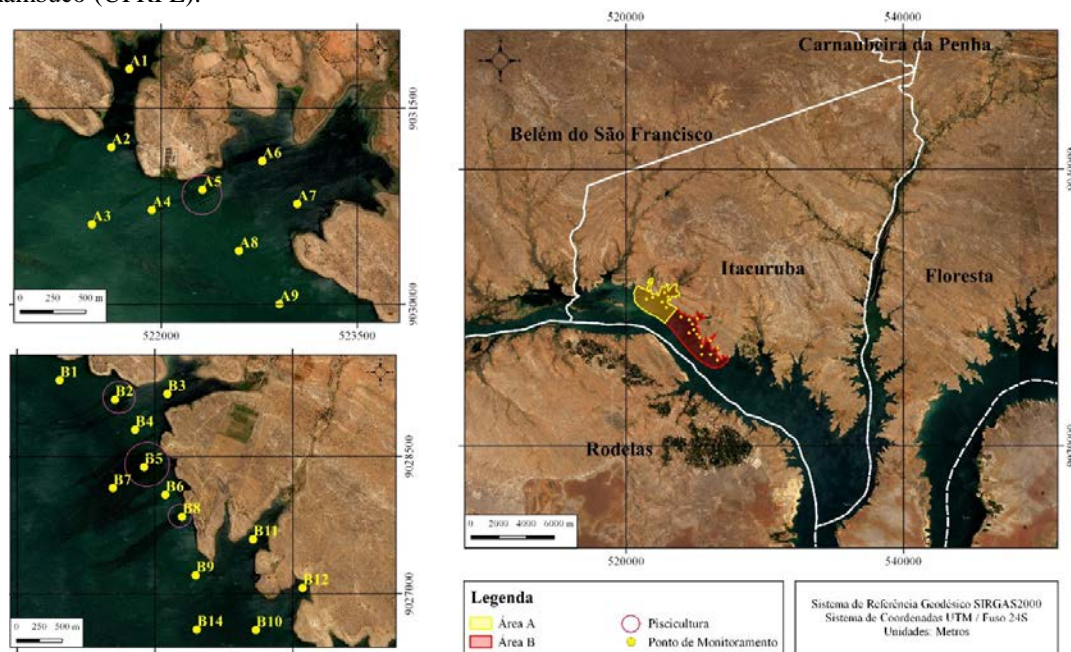


Figura 2: Detalhamento da área estudada na porção inicial do reservatório de Itaparica, com destaque para áreas monitoradas e as estações de coleta nos quatro empreendimentos de piscicultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os municípios no entorno do reservatório estão inseridos na mesorregião do São Francisco pernambucano, área de clima semiárido e período chuvoso compreendido entre os meses de dezembro e maio, segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA), com precipitação mensal acumulada inferior a 200 mm, resultando em um período de estiagem com duração de sete meses, entre maio e novembro. Apesar do período chuvoso predominante entre dezembro a maio, no ano de 2017 a precipitação mensal foi atípica, apresentando início apenas no mês de março (117 mm) até meados do mês de setembro, com baixa intensidade (Figura 3a).

A bacia do rio São Francisco, vem apresentando as piores médias de chuvas dos últimos oitenta anos, acarretando severo comprometimento da vazão do rio e diminuição do volume hídrico dos reservatórios. Como exemplo, o reservatório de Itaparica no mês de dezembro/2017 apresentou-se cerca de 10% do seu volume útil, com cota em 299,59 metros (CHESF, 2017). Dados da média mensal da cota da água (m) do reservatório Itaparica pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco, através da Divisão de Recursos Hídricos (DORH/CHESF), num período de 10 anos, demonstram a situação temporal que os recursos hídricos vêm enfrentando (Figura 3b).

Atualmente o reservatório apresenta-se em níveis muito baixos, sendo a conta mínima para operação da hidroelétrica de 299 metros, o que levou o IBAMA e a ANA na autorização de operação das barragens em vazão reduzida. Desde 2013 a vazão afluente do reservatório de Itaparica, assim como Sobradinho, sofreu 7 reduções consecutivas a partir da vazão mínima de 1.300 m³/s, atualmente a CHESF está autorizada a operar os reservatórios com vazão reduzida no patamar de 550 m³/s.

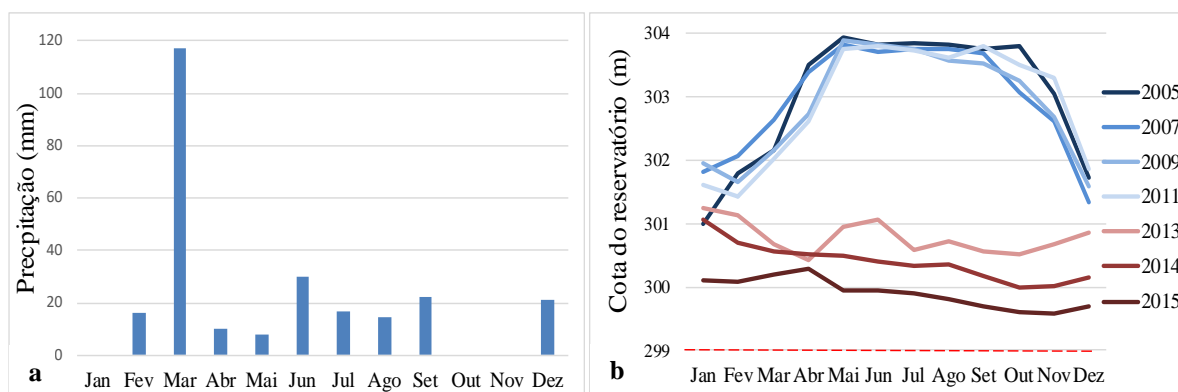


Figura 3: Precipitação (mm) no município de Itacuruba para o ano de 2017 (a) e Cota do reservatório Itaparica no período de 2005 a 2015 (b).

Entre os nutrientes analisados o fósforo total, em quase todos os pontos de amostragem ao longo do monitoramento, apresentou valores acima dos limites de 25 µg/L, recomendados pela resolução CONAMA nº 357/05, que determina padrões e limites para qualidade da água em corpos hídricos brasileiros (BRASIL, 2005). O valor máximo observado para o fósforo total foi de 323 µg/L (Ponto A5 – centro da piscicultura) e 382 µg/L (Ponto B11 – jusante), ambos em novembro/17, estes valores representam mais de 10 vezes o valor limite estabelecido (Figura 4).

As altas concentrações do fósforo total no mês de novembro/17 podem estar relacionadas a vazão do reservatório Itaparica, que neste período foi uma das mais baixas observadas no referido ano, com apenas 550 m³/s. O pH, em alguns pontos no mês de novembro/17, esteve acima do limite de 9 determinado pela legislação, caracterizando as águas coletadas como alcalinas. Em geral, observa-se que em corpos hídricos continentais, especialmente, em regiões onde a precipitação é menor que evaporação, os valores de pH variam entre 6,0 e 8,5, sendo frequentemente alcalinos (ESTEVES, 2011).

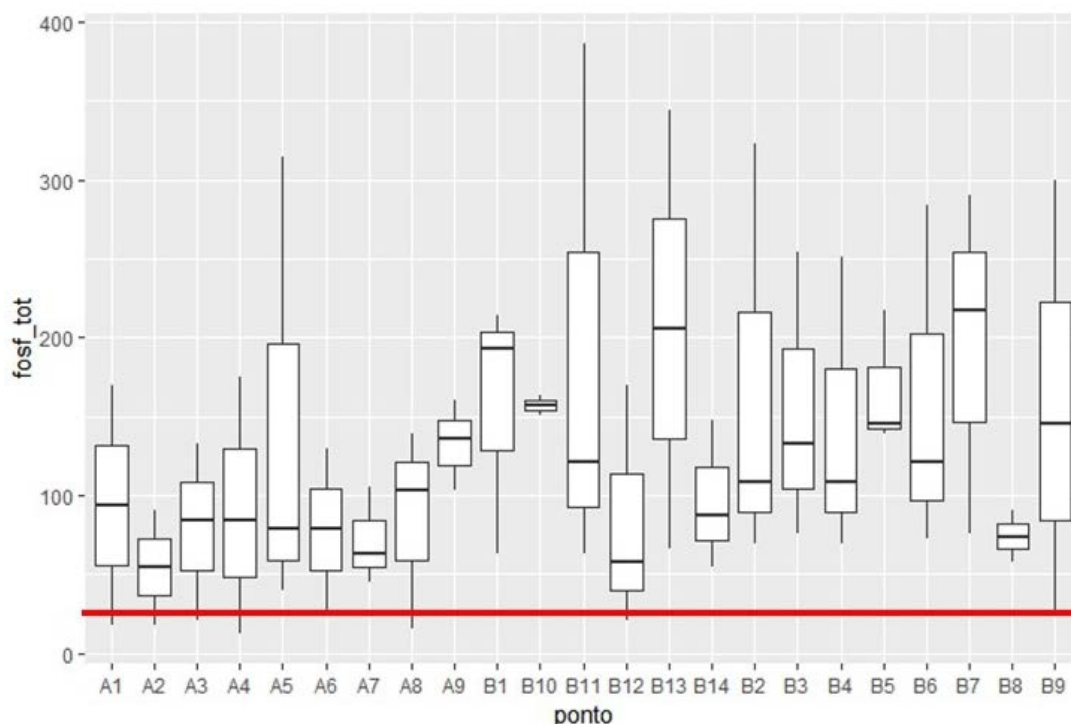


Figura 4: Concentração de fósforo total (µg/L) por ponto de amostragem. Onde 30 µg/L (linha vermelha) estabelece o limite presente na CONAMA 357/2005.

Entre as formas nitrogenadas analisadas neste estudo, todas se mantiveram dentro dos limites recomendados pela legislação pertinente, apresentando valores máximos de 78 µg/L para nitrato, 16,2 µg/L para nitrito e 200 µg/L para nitrogênio amoniacal. Em geral, a concentração de nitrato e de nitrito em reservatórios tropicais são baixas, contudo altas concentrações podem ocorrer após aporte de efluentes domésticos ou em águas sob influência de atividades agrícolas (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008).

Corroborando com dados do presente estudo, Morais et al. (2011), também constataram que no reservatório de Itaparica, os compostos nitrogenados estiveram dentro do estabelecido pela legislação brasileira e os valores de fósforo total, fora do recomendado. Comparando os períodos de estiagem e chuvoso observou-se que houve uma tendência de aumento das concentrações dos nutrientes no período de estiagem.

Nos pontos de amostragem localizados no centro das pisciculturas, foram observadas condições mais críticas, no mês novembro/17, último mês do período de estiagem, onde o oxigênio dissolvido esteve abaixo do limite recomendado pela legislação (5 mg/L), chegando até 0,3 mg/L (figura 5). Houve relato de perda parcial da produção em algumas pisciculturas monitoradas, refletindo efeito negativo da qualidade da água, principalmente em condições anóxicas para os organismos aquáticos.

Conforme a figura 5 é possível observar que o mês mais crítico (novembro/2017) foram observados valores elevados de nitrito e fosfato inorgânico. É observado no início do período chuvoso abril de 2017 um aumento nos valores da turbidez como já esperado. E devido a criticidade do mesmo mês, com a máxima redução de vazão afluente para o reservatório, apresentado valores reduzidos abaixo de 6 mg/L de oxigênio dissolvido.

A descarga de efluentes com alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO) pode causar redução no oxigênio nas águas receptoras; causando mudanças na produtividade e estrutura da comunidade bentônica adjacente. A ressuspensão do sedimento de fundo durante a despesca e drenagem pode aumentar a concentração de sólidos suspensos totais e turbidez no efluente (LIMA, 2010).

Por outro lado, no período chuvoso que contemplou o monitoramento nos meses de abril e julho de 2017, houve aumento da concentração do nitrato e da clorofila-a, proporcionada também pelo aporte de nutriente oriundos das margens e material carreado para o reservatório neste intervalo.

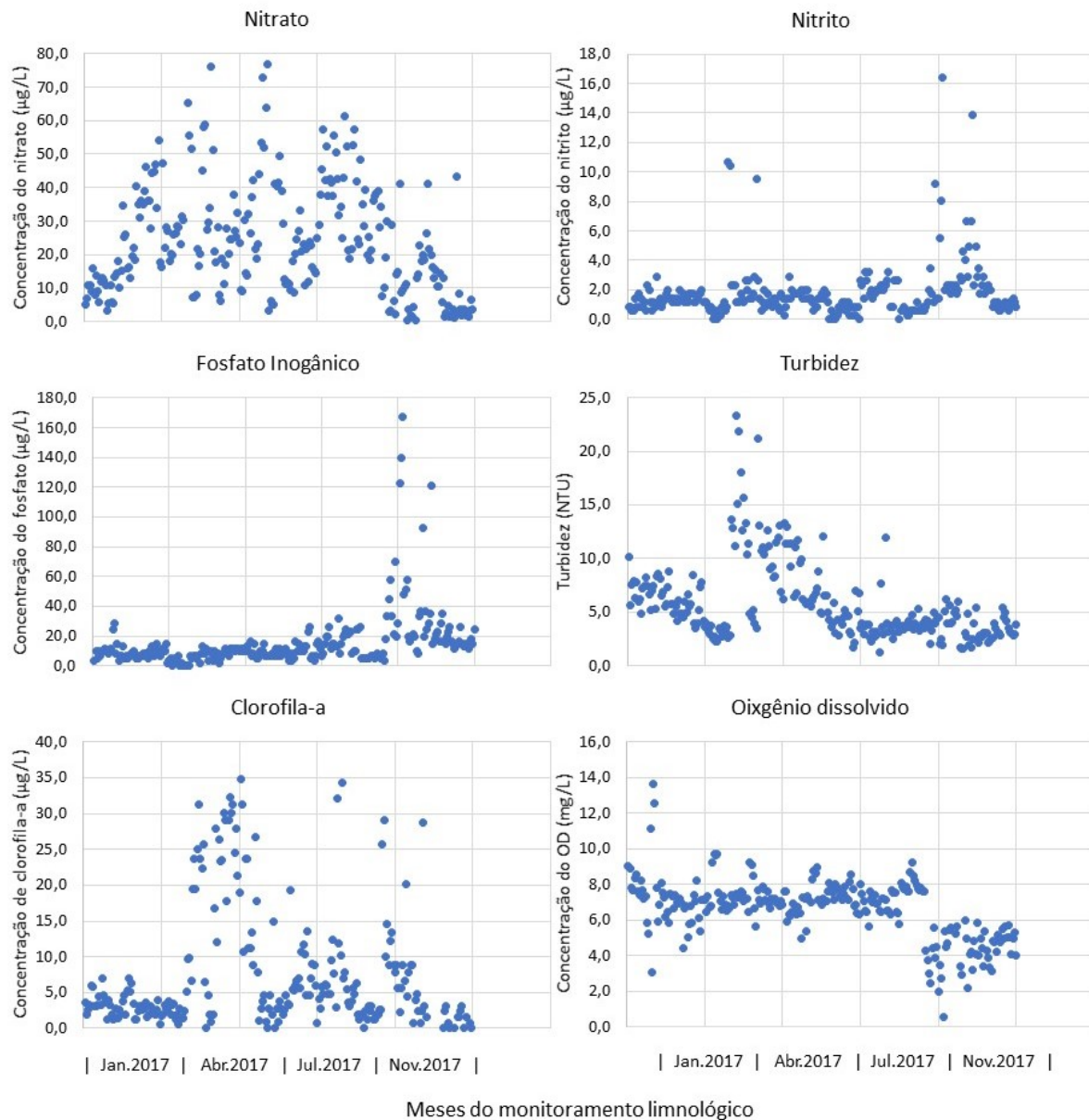


Figura 5: Dispersão dos parâmetros físico-químicos analisados ao longo dos quatro meses de monitoramento. Onde: Janeiro e Novembro/2017 foram secos e Abril e Julho/2017 foram chuvosos.

Em águas destinadas a atividade de pisciculturas, a grande adição de ração e as excreções metabólicas dos peixes são responsáveis pelo acréscimo de compostos como fósforo e nitrogênio na água (MOURA et al., 2014), principalmente no período de redução de volume do reservatório e redução da vazão que acarreta no aumento do tempo de residência da água no reservatório.

O nitrogênio e o fósforo são considerados componentes principais nos processos de eutrofização dos corpos hídricos, sendo avaliados como uns dos principais fatores limitantes nos ecossistemas aquáticos pois são constituintes importantes na regulação fisiológica dos organismos aquáticos, e ainda, são empregados como indicadores de impactos ambientais, por isso o monitoramento dos seus níveis é essencial para o controle da eutrofização (ESTEVES, 2011).

Melo (2007) avaliando a qualidade da água no reservatório de Itaparica em diferentes períodos observou que as ocupações irregulares no entorno do reservatório e a degradação da APP contribui para sua deterioração, estando o reservatório de Itaparica em processo de eutrofização, com concentrações de fósforo total, clorofila-a, oxigênio dissolvido e coliformes fora dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 e na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Os aspectos que influenciam na qualidade da água do reservatório são: o grande uso de fertilizantes, liberação de esgoto doméstico e outros resíduos orgânicos diretamente no reservatório, como a ração utilizada para alimentar os peixes produzidos em tanques-redes, que favorecem o crescimento de produtores primários (fitoplâncton, cianobactérias e macrófitas aquáticas).

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que a vazão reduzida e o baixo volume mantido no reservatório Itaparica no ano de 2017 contribuiu na redução dos padrões na qualidade da água, contribuindo para intensificar o potencial poluidor da atividade de piscicultura, principalmente nos valores de fósforo dissolvido, oxigênio e pH.

O período de estiagem apresentou resultados mais críticos para a eutrofização do reservatório e possíveis impactos negativos sobre a comunidade aquática, bem como aos múltiplos usos. Apesar das concentrações de fósforo terem sido elevadas nas pisciculturas, os pontos a montante do monitoramento, indicam que há outras fontes de poluição que contribuem com o processo de eutrofização do reservatório. Além do monitoramento e controle da quantidade e qualidade da água no reservatório, para inserção de novas pisciculturas ou expansão da produtividade das que estão em operação é necessário muito cautela, considerando estudos da capacidade de suporte do corpo hídrico, a fim de garantir os usos múltiplos de forma sustentável.

A piscicultura continental no Brasil, realizada principalmente em reservatórios de múltiplos usos, requerem uma gestão integrada de uso da água e do solo com intuito de minimizar os impactos ambientais, intensificados com os processos de mudanças climáticas nas regiões semiáridas, que vem provocando redução da água disponível e aumento dos conflitos pelo uso da água e dos riscos de degradação dos ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WEF. *Standard Methods for examination of water and wastewater*. 22nd ed. Washington: American Public Health Association; 2012.
2. BRASIL. Leis, Decretos, etc. Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 18 mar. 2005.
3. ESTEVES, Francisco de Assis. *Fundamentos da Limnologia*. Ed. Interciência, 3ª ed., 826 p., Rio de Janeiro, 2011.
4. GUNKEL G., MATTA E., SELGE F., NOGUEIRA DA SILVA G.M., SOBRAL M.C. *Carrying capacity limits of net cage aquaculture for Brazilian reservoirs*. RBCIAMB, 129-143. 2015
5. INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014. *Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers*. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_en.pdf>. Acessado em: 01 de setembro de 2014.
6. LIMA, E. L. R. Qualidade da água e dos efluentes em viveiros de reprodução de *Astyanax lacustris* (Reinhardt, 1874) na Estação de Piscicultura de Paulo Afonso – BA. Recife: UFRPE, 2010. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura), Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.
7. MEDEIROS, W. C. *Diagnóstico dos arranjos produtivos do Estado e análises de estudo de caso*. Relatório Final de Consultoria de Contrato nº 34/2010. Programa Pernambuco Rural Sustentável. 2011.
8. MELO, G. L. *Estudo da Qualidade da Água do Reservatório de Itaparica Localizado na Bacia do Rio São Francisco*. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2007.

9. MORAIS, M.M. ; SOBRAL, M. C.; SILVA, H.; MELO, G. L. de; PEDRO, A.; CABRAL, J.; SARMENTO, P. *Qualidade de água em reservatórios de regiões com escassez hídrica: Estudos de caso na região Mediterrânea de Portugal e região semiárida do Brasil*. In: Carlos de Oliveira Galvão; José Almir Cirilo; Jaime Cabral; Mônica, G. Agra de Medeiros. (Org.). Recursos hídricos para a convivência com o semiárido: abordagens por pesquisadores no Brasil, Portugal, Cabo Verde, Estados Unidos e Argentina. 1ed., Porto Alegre: ABRH, v. 1, p. 301-330, 2011.
10. MOURA, Rodrigo S. T. de; LOPES, Yuri V. de A.; HENRY-SILVA, Gustavo G. *Sedimentação de nutrientes e material particulado em reservatório sob influência de atividades de piscicultura no semiárido do Rio Grande do Norte*. *Quim. Nova*, Vol. 37, No. 8, 1283-1288, 2014.
11. RIBEIRO, M. R. F.; SANTOS, J. P. dos; SILVA, E. M. da; PEREIRA-JÚNIOR, E. de A.; TENÓRIO, M. A. L. dos S.; LINI e SILVA, I. de L.; WEHBI, M. D.; LOPES, J. P.; TENÓRIO, R. A. *A piscicultura nos reservatórios hidrelétricos do submédio e baixo São Francisco, região semiárida do nordeste do Brasil*. *Acta Fish. Aquat. Res.*, v. 3, n. 1, p. 91-108, 2016.