

APLICAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE RÁPIDA AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO RESERVATÓRIO BOQUEIRÃO PARAÍBA, BRASIL

Edinalva Alves Vital dos Santos¹; Luzivânia de Oliveira Pereira Lima²; Ana Paula Martins dos Santos³; Aline Daniele da Cunha Lima⁴; Juliana Severiano dos Santos⁵

¹IFPB- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba/ednalva.avs@gmail.com

²IFPB- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba luzivania.cb@hotmail.com

³IFPB- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba anapaulamartinsbio@gmail.com

⁴IFPB- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba anapaulamartinsbio@gmail.com

⁵IFPB- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba jsantosseveriano@gmail.com

Resumo: Este trabalho tem por objetivo avaliar as condições ambientais através de um protocolo de avaliação rápida, e os parâmetros físicos e biológicos do açude Epitácio Pessoa-Boqueirão-PB. A aplicação do protocolo, bem como as coletas biológicas e registro dos parâmetros abióticos foram realizadas na região litorânea do reservatório. As análises dos parâmetros abióticos do reservatório revelaram: Temperatura (°C) 27.75, pH: 9.01, Condutividade elétrica (m/Scm): 0.420, Turbidez (uT): 221, Oxigênio dissolvido (mg/LO₂) 10.07, Sólidos totais (mg/L) 0.273, Saturação do oxigênio (OD): 129.6%, Sólidos totais dissolvidos (gl/TDS): 0.273. As análises biológicas de fitoplâncton evidenciaram um táxon de Cianobactérias: *Microcystis aeruginosa*. A comunidade zooplânctônica compreendeu um total de três taxa, *Notodiptomos cearenses*, *Thermocyclops decipiens* e *náuplio*. As análises das comunidades planctônicas mostraram baixo número de espécies encontradas, e o protocolo de avaliação ambiental evidenciou que o ecossistema encontra-se em situação de alteração moderada.

Palavras Chaves: Biodiversidade, Reservatório, Semiárido.

Introdução

A escassez de água para uso nas atividades humanas é um problema vivido, principalmente, pela população que reside no Semiárido Nordeste. Essa região possui características climáticas particulares, a saber, chuvas irregulares acompanhadas de altas taxas de evaporação (MOURA et al., 2006). É sabido, pois, que tais fenômenos tornam o Semiárido Brasileiro bastante vulnerável aos eventos da seca, gerando impactos econômicos, sociais e ambientais bastante expressivos na região.

Em virtude disso, é que ao longo dos anos foram desenvolvidas e implantadas na região diversas políticas com o intuito de amenizar esses problemas, entre as alternativas mais bem sucedidas destaca-se a construção do reservatório Epitácio Pessoa –Boqueirão, o qual se destaca como fonte essencial de reserva hídrica destinadas ao abastecimento dos moradores locais e cidades circunvizinhas, pois possuem capacidade volumétrica para suprir as necessidades hídricas da população dando sustentação às atividades produtivas no sertão

nordestino até mesmo durante extensos períodos de estiagem.

Segundo pesquisas realizadas pela Agência Nacional de Águas que analisou os problemas e as potencialidades dos grandes sistemas de reservatórios do Semiárido Brasileiro, de um total de 204 reservatórios estudados - com capacidade total de armazenamento de 31.215 hm³ - 154 deles constituem mananciais para suprimento das áreas urbanas e 198 são para a população rural, abastecendo mais de 10 milhões de pessoas. Destaca-se ainda, que 51 destes açudes abastecem 43 Perímetros Irrigados da região, correspondendo a cerca de 50.000 ha de área irrigável (ANA, 2017).

Além do uso na agricultura, a água dos reservatórios é utilizada para outras atividades e, portanto, é preciso considerar que a sua qualidade para qualquer finalidade é importante, devido à possibilidade de haver contaminações que possam limitar seu uso (BEZZERRA et al., 2016; ANA, 2017). Outro aspecto de extrema importância e que exerce influência sobre o volume e qualidade da água nos reservatórios é a conservação da área ao seu entorno (NASCIMENTO et al., 2016).

O reservatório Epitácio Pessoa, comumente conhecido como Açude Boqueirão, é o segundo maior reservatório de água doce do estado da Paraíba e abastece 19 municípios, incluindo Campina Grande, com aproximadamente 405.072 habitantes (AESAs, 2018). Atualmente, o reservatório Boqueirão encontra-se submetido a inúmeros impactos ambientais provenientes das ações humanas no local, como por exemplo, a pesca irregular, o uso e ocupação do solo para a agricultura irrigada, o uso intensivo de produtos químicos na agricultura, desmatamento em função de assentamentos e comércios, entre outras ações (Ribeiro et al. 2016),

Partindo deste contexto, observa-se a importância de acompanhar a situação ambiental do reservatório por meio de uma avaliação da qualidade ambiental, o que justifica a relevância do presente estudo. Neste aspecto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as condições ambientais do reservatório Boqueirão através da aplicação de um protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental e análise de parâmetros físicos e biológicos (comunidades fitoplanctônica e zooplanctônica).

Materiais e Métodos

Área de Estudo

O reservatório Epitácio Pessoa, popularmente conhecido como Açude Boqueirão (coordenadas geográficas), localiza-se na mesorregião do Cariri ocidental paraibano. Sua construção foi concluída em janeiro de 1957, considerado um marco importante para a história da Paraíba, pois abastece Campina Grande e região metropolitana. Possui capacidade de 540.000.000 m³ de água, sendo, portanto, considerado o segundo maior reservatório de água doce do Estado. Em abril de 2017, quando apresentava apenas 2,9% da sua capacidade, passou a receber águas provenientes da transposição do Rio São Francisco.

Procedimentos de Campo e laboratório

A coleta foi realizada na região litorânea do reservatório, no mês de março de 2018. Para análise dos parâmetros abióticos do reservatório, utilizou-se uma Sonda multiparamétrica Horiba, sendo registrados dados sobre temperatura, pH, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido, saturação do oxigênio e sólidos totais dissolvidos.

O estudo do material biológico se deu através da coleta d'água utilizando a rede de plâncton com abertura da malha de 20 µm para amostras de fitoplânctons e abertura de 100 µm para zooplâncton. Posteriormente, as amostras coletadas foram acondicionadas em garrafas plásticas contendo formol a 4. %, e em seguida foram levadas para análise no laboratório de Biologia no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí.

Para verificação da diversidade de habitats do reservatório utilizou-se um protocolo de avaliação rápida. O Protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats e alteração ambiental foi proposto por Hannaford et al., (1997), Calisto et al (2002) adaptou para avaliação da diversidade de Habitats de Bacias Hidrográficas, no entanto para este estudo utilizou-se o protocolo adaptado por Brito et al. (2011), para ecossistemas aquáticos do semiárido brasileiro (Tabela 1).

Tabela 1. Protocolo de avaliação rápida adaptado por Brito et al. (2011) para análise da diversidade de habitats do reservatório Boqueirão, Paraíba, Brasil.

Parâmetros	5 Pontos	3 Pontos	2 Pontos	0 Pontos
1. Tipos principais de ocupação das margens do corpo d'água	Cobertura natural (caatinga nativa)	Campo de Agricultura, Reflorestamento	Campo de pastagem (Caprinos e outros)	Residencial, comercial e/ou industrial
2. Alterações antrópica do entorno.	Ausente	Irrigação, Lavagem de	Recreação; Alteração de origem doméstica.	Alteração de origem urbana

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

www.conapesc.com.br

		roupa e/ou animais		
3.Cobertura vegetal no entorno	Total (Vegetação nativa)	Parcial (vegetação agrícola)	Área de reflorestamento	Ausente
4.Odor da água	Nenhum	Algas	Esgotos	Óleo Industrial
5.Cor da água	Transparente	Cor de ferrugem	Turva	Opaca ou colorida
6.Tipo de fundo	Pedras/cascalhos	Arenoso	Lamoso	Artificial (Cimento)
7.Diversidade de habitats	Mais de 50% com habitats diversificados: Pedacos de troncos submerso, Cascalhos ou outros habitats estáveis	Entre 30 a 50% de habitats diversificados: Habitats adequados para manutenção das populações de ambientes aquáticos	Entre 10 a 30 % de habitats diversificados: Disponibilidade insuficiente; substratos modificados	Ausência de habitats óbvia; substrato rochoso instalável
8.Presença de vegetação ciliar	Acima de 90% com vegetação nativa: incluindo arvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidencia de desflorestamento: toda plantas atingindo altura normal.	Entre 70 a 90% com vegetação ripária nativa: desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; a maioria atingindo altura normal	Entre 50 a 70% com vegetação ripária nativa: desflorestamento obvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; < metade das plantas com altura normal	Ausência de vegetação aquática ou grandes bancos de macrófitas (p. ex; aguapés).
9. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no reservatório, substrato com perifíton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras, perifíton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática ou grandes bancos de macrofitas (p.ex. aguapés).

Os parâmetros são representados pelos números 5, 3, 2 e 0, sendo estes números considerados de acordo com visualização do ambiente e o somatório dos números referente a cada parâmetro enquadra em que situação o ambiente se encontra, de modo que quanto maior a pontuação melhor a condição de cada parâmetro (BRITO et al., 2016). A classificação dos reservatórios de acordo com o protocolo de avaliação ambiental se dão mediante a pontuação, onde AE: alterações extremas (0 – 9); AM: alterações moderadas (10 – 18) e AR: alterações reduzidas (19 – 26).

Os resultados obtidos foram analisados e discutidos utilizando-se a literatura especializada, com estudos desta mesma natureza, realizados em ambientes aquáticos do Semiárido Brasileiro, tendo em vista que a comparação de trabalho de outras regiões inviabilizaria a discussão, uma vez que o semiárido diverge em aspectos de clima, relevo e vegetação se comparado as demais regiões do País.

Resultados e discussão

Parâmetros abióticos

A caracterização física da água do reservatório Boqueirão revelaram os seguintes valores: temperatura (°C) 27.75, pH 9.01, Condutividade elétrica (m/Scm): 0.420, Turbidez (uT): 221, Oxigênio dissolvido (mg/LO₂) 10.07, Sólidos totais (mg/L) 0.273, Saturação do oxigênio (OD): 129.6%, Sólidos totais dissolvidos (gl/TDS): 0.273, (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros abióticos, do Açude Boqueirão-PB.

Variáveis abióticas	Valores
Temperatura (°C)	27,75
pH	9,01
Condutividade elétrica (m/Scm)	0,42
Turbidez (NTU)	221,00
Oxigênio dissolvido (mg/L)	10,07
Saturação do oxigênio (OD)	129,60%
Sólidos totais dissolvidos (gl/TDS)	0,27

A temperatura da água no reservatório Boqueirão é semelhante ao registrado para a Lagoa Jovino Pereira na Cidade de Cuité também na Paraíba, com o estudo de Tavares et al., (2017), e para o reservatório Manga Nova- PE, (LIMA; CAMPECHE; PEREIRA, 2009). As temperaturas relatadas são consideradas superiores com relação ao estudo realizado no reservatório de Sítios Novos - CE (BEZERA et al., 2014).

O pH apresentou valor que de acordo com a escala de pH das águas, sendo considerada alcalina. Segundo Brasil (2006), para a adequada manutenção da vida aquática, o pH deve situar-se na faixa de 6 a 9. Neste aspecto, o valor do pH de Boqueirão apresenta-se com condições estáveis a vida dos organismos aquáticos, sendo também ideal para o consumo humano, fato importante, haja vista que o mesmo é fonte de abastecimento de humano para a cidade de Campina Grande e demais cidades. O pH de uma água destinada ao consumo humano deve situar-se entre os valores 6,5 e 9,0 unidades de pH (APDA, 2009).

O valor de oxigênio dissolvido foi significativamente maior quando comparado aos encontrados por Tavares et al (2017), que em seu estudo relatou valores de 6-8 (mg/L). Para a manutenção da vida aquática aeróbia são necessários teores mínimos de oxigênio

dissolvido de 2 mg/L a 5 mg/L, de acordo com o grau de exigência de cada organismo (BRASIL, 2006). A condutividade elétrica se mostrou menor quando comparada ao estudo de Barbosa (2002), de modo que a condutividade elétrica das águas do reservatório Boqueirão foi 0.420 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e o reservatório Taperoá II, apresentou condutividade 12.790 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (BARBOSA, 2006). Teles et al (2013) também encontrou valores considerados baixos de condutividade elétrica em riachos de Serra de Itabaiana- CE.

A turbidez apresentou valores superiores a estudo de Ottoni (2009) para o reservatório Piranhas-RN. De acordo com Barreto e Garcia (2010), a alta turbidez compromete o ecossistema aquático, uma vez que reduz a fotossíntese da vegetação aquática. Com relação a saturação de oxigênio, Macêdo et al. (2007) em um estudo na bacia do Potengi, Rio Grande do Norte, encontraram taxas máxima de 4,92 mg/L. Para o reservatório Engenheiro Ávido na Paraíba, Farias (2016) encontrou valores máximo de 11,60 mg/L.

Santos (2009) encontrou taxa da saturação de oxigênio no reservatório Namorados de 95% de saturação na Bacia Taperoá- PB, diferindo dos valores registrados que se mostraram mais elevados com saturação de 129,6%. Sobre os sólidos totais dissolvidos os valores diferem dos de Barreto e Garcia (2010) que encontram valores no período chuvoso, chegando a registrar 88,0 mg/L. O aumento da quantidade de sólidos na água dos mananciais se dar em detrimento das ações antrópicas, principalmente despejo de esgotos e o uso dos solos para a agricultura (BARRETO E GARCIA, 2010)

Fitoplâncton e Zooplâncton

A comunidade fitoplanctônica do reservatório Boqueirão esteve representada por apenas uma espécie, a cianobactéria *Microcystis aeruginosa*. As cianobactérias são comuns formadores de florações nos ecossistemas aquáticos e têm recebido grande destaque por serem produtoras de toxinas que são nocivas para seres humanos e outros animais (FERRÃO-FILHO, 2009).

De acordo com Vasconcelos et al (2018), as espécies de cianobactérias mais frequentes formando florações em reservatórios da Paraíba são *Microcystis aeruginosa*, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Plankthotrix agardii*, as quais são potencialmente produtoras de toxinas. A ocorrência de *M. aeruginosa* também foi apontada por Lima (2015) no reservatório Orós, Jaguaribe- CE, e por Barbosa (2002), no reservatório Taperoá-PB,

compreendendo-se que a presença de *M. aeruginosa* é comum em reservatórios do Semiárido Brasileiro.

A ocorrência das florações de cianobactérias é resultado da eutrofização artificial dos corpos d'água, devido aos despejos de efluentes domésticos, agrícolas e industriais. É comum se observar uma baixa diversidade de espécies fitoplanctônicas em ambientes dominados por cianobactérias, uma vez que essas microalgas têm importantes mecanismos para competir por recursos que resultam na eliminação de outras espécies (CITAR). Porém, estudos adicionais que contemplem diferentes escalas temporais e espaciais se fazem necessários para aferir resultados mais precisos sobre a diversidade de espécies fitoplanctônicas do reservatório Boqueirão.

A comunidade zooplanctônica compreendeu um total de três taxa, *Notodiaptomus cearenses*, *Thermocyclops decipiens* e náuplio, pertencentes ao grupo Copepoda. O estudo de Silva Lucas, Vasconcelos e Melo-Junior (2017) no reservatório Ubaldinho na cidade de Cedro-CE mostra que a ocorrência de Copepodes foi de duas espécies, sendo um Calanoida (*Notodiaptomus cearensis*) e um Cyclopoida (*Thermocyclops minutus*).

O estudo de Moura et al, (2010) em reservatórios do Nordeste mostra uma ampla diversificação de espécies onde constatou a ocorrência de 106 espécies de Rotifera, 28 de Cladocera e 23 de Copepoda. O estudo de Vieira (2016) revela que os copepodos foi um dos grupos mais dominantes do estudo, sendo os Nauplios os mais abundantes.

Para Vasconcelos et al (2018), a presença dos copepodos pode estar relacionada a condição de dominância das cianobactérias, pois segundo os autores, “existem evidências de que as cianobactérias e suas toxinas causam mudanças na estrutura da comunidade zooplanctônica, que passa de uma comunidade dominada por filtradores generalistas de grande porte (p.ex: *Daphnia*), para uma comunidade dominada por seletores de partículas de pequeno porte, os copepodas” (VASCONCELOS et al., 2018, p.15).

Análise Ambiental

De acordo com os parâmetros de análise ambiental observados e pontuados, o reservatório Boqueirão se classifica com alterações moderadas, com 16 pontos (Tabela 2). Esse resultado se assemelha aos encontrados por Brito et al (2016), para o reservatório Cachoeira I na Cidade de Sertânia, semiárido Pernambucano, e por Nascimento et al (2016),

para o reservatório de Lagoa Seca na Paraíba, que segundo os autores a área do reservatório apresenta trechos bastante impactado.

Tabela 2. Pontuação dos parâmetros e classificação do reservatório Boqueirão, Paraíba, Brasil.

Parâmetros	Pontuação
1	2
2	3
3	0
4	5
5	2
6	2
7	2
8	0
9	0
Somatório/ Classificação	16/Alteração moderada

O resultado da aplicação do protocolo mostra que o reservatório Boqueirão se encontra alterado, sendo ocupada, principalmente, por campos de pastagem com criação de caprinos e produção agrícola, a exemplo de hortas na margem do reservatório (Figura 1B). Um estudo realizado por Santos e Silva (2017) em três ecossistemas aquáticos do município da Cidade de Cuité, mostra que a situação ambiental de um dos ecossistemas (Olho d'água da Bica) se encontra alterado e destacou como principal causa a criação de animais as margens. Santos e Silva (2017) fazem ponderações acerca dos problemas que as excretas dos animais podem causar a exemplo da interferência nas características e qualidade da água.

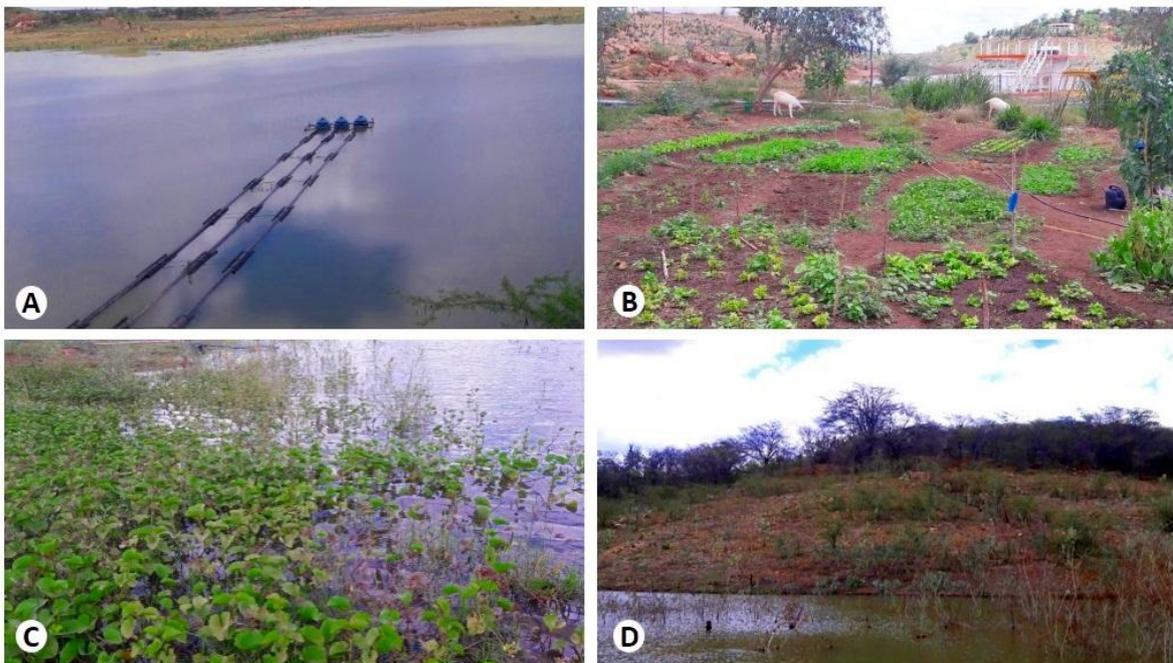
Teles et al (2013) utilizando o protocolo da avaliação rápida em quatro riachos do Parque Nacional da Serra de Itabaiana-SE, constataram que o Riacho Coqueiro se encontra em situação alterada e relacionou este resultado as atividades antrópicas do seu entorno, incluindo pastagem, lavagem de roupa, desmatamento para rede elétrica, represamento de água, depósito de lixo, esgoto oriundo de criatório de porcos e gado. Nascimento et al (2016), também menciona a criação de animais, despejos domésticos e amontoados de terras as margens do reservatório de Lagoa Seca na Paraíba como sendo as causas de impacto que tem implicado na extensão do reservatório.

A cobertura vegetal do reservatório Boqueirão é baixa, onde se observou, áreas desmatadas. No entanto, a água não apresentou nenhum odor, mas a sua coloração se mostrou turva. A turbidez da água pode estar relacionada com a quantidade de materiais sólidos em suspensão a exemplo de argila, silte e matéria orgânica, como também pela presença de algas (florações algais).

A perda de habitats foi uma característica marcante na avaliação do ambiente, principalmente pela ausência de diversidade de habitats e ausência de mata ciliar, onde o desmatamento as margem do reservatório se mostrou acentuado (Figura 1D). De acordo com Teles et al (2013), o distúrbio dos habitats aquáticos ocorrem, principalmente, pelos assoreamentos e pelo desmatamento da vegetação ciliar. Para Nascimento et al (2016), a mata ciliar tem importância, pois serve como proteção dos corpos d'água, reduzindo os impactos da chuva, aumentando a infiltração da água e minimizando o assoreamento do açude que diminui a sua capacidade potencial de armazenar água em épocas chuvosas.

No mais, a falta de plantas aquáticas incluindo apenas esparsos bancos de macrófitas, a exemplo da salsa (*Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult) foi observado apenas em um ponto ao longo da margem do reservatório Boqueirão (Figura 1C). Brito et al (2016) também observaram a perda de habitats, onde relacionaram a falta de plantas aquáticas e redução da cobertura vegetal. Ribeiro et al (2016), em seu estudo também aponta vários impactos ao reservatório Boqueirão dando destaque ao grau de degradação do mesmo que é em grande parte, decorrente de fatores antrópicos a exemplo de introdução de flora exótica, controle de rios e modificação de fluxos, assoreamento, dragagem e desmatamento.

Figura 1. **A.** Açude Boqueirão. **B.** Ocupação das margens do reservatório evidenciando produção de horticultura e criação de caprinos. **C.** Ausência de mata ciliar, mostrando área desmatada, **D.** Presença de um banco de macrófitas na margem do Açude Boqueirão-PB.



Fonte: Os autores, 2018

Considerações finais

As análises abióticas do reservatório Boqueirão apresentaram valores considerados favoráveis a vida aquática, no entanto estudos mais aprofundados são necessários para afirmar se a qualidade da água está dentro dos padrões de consumo humano, tendo em vista que as águas desse manancial se destinam, principalmente, para este fim.

As análises das comunidades planctônicas mostraram baixo número de espécies e o protocolo de avaliação ambiental evidenciou que o reservatório se encontra em situação de alteração moderada. As principais alterações observadas foram relativas à perda de habitats, ausência de vegetação ciliar e ocupações indevidas do solo para produção agrícola e pastejo. Contudo, o estudo se mostra relevante pelos dados apresentados, podendo servir de subsídios para planos de preservação e conservação do reservatório Boqueirão.

Referências

ANA- Agência Nacional de Águas (Brasil). **Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação: Relatório Síntese**, p. 88, 2017.

APDA – **Associação Portuguesa de distribuição e drenagem de água**. Acesso em: 05.04.2018. Disponível em: http://www.apda.pt/site/ficheiros_eventos/201311151218-ft_qi_17_ph.pdf.

BARBOSA, J.E.L. **Dinâmica do fitoplâncton e condicionantes imunológicos nas escalas de tempo (nictimeral/sazonal) e de espaço (horizontal/vertical) no açude Traperoá II: tropico Semiárido Nordestino**, Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos- SP, p. 201, 2002.

BARRETO, P. R.; GARCIA, C. A. B. Caracterização da qualidade da água do açude Buri-Frei Paulo/SE. **Scientia Plena** v.6, n. 9, p.21, 2010.

BEZERRA, L. A. V.; PAULINO, W. D.; GARCEZ, D. S.; BECKER, H.; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Limnological characteristics of a reservoir in semiarid Northeastern Brazil subject to intensive tilapia farming (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 26 (1), p. 47-59, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano** – Brasília: Ministério da Saúde, p. 212, 2006. Acesso em: 05.04.2018. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf

BRITO, M.T.S.; NASCIMENTO FILHO, S.L.; VIANA, G.F.S.; MELO JÚNIOR, M. Aplicação de um protocolo de avaliação ambiental rápida em dois reservatórios do Semiárido Brasileiro. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol**, 20(1). 2016.

- BRITO, M.T.S.; DINIZ, L.P.; SILVA-CAVALCANTI, J.S. MELO JÚNIOR, M. **Protocolos de avaliação ambiental rápida de açudes do Semiárido: Adaptações regionais e um estudo de caso**, 2011. In: MESSIAS, A.S.; FEITOSA, M.C.A. (Org.) A influência das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos. 6º Edição. Recife: UNICAP. p. 130-137. 2011.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W.R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasileira**, v. 34, p. 91-97, 2002.
- FERRÃO-FILHO AS. Bioacumulação de cianotoxinas e seus efeitos em organismos aquáticos. **Oecol. Bras**, v.13, n.2, p.272-12, 2009.
- HANNAFORD, M.J.; BARBOUR, M.T.; RESH, J.H. Training Reduces Observer Variability in Visual – Based Assessments of Stream Habitat. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16(4):853-860. 1997.
- LIMA, F.J. O.; LOPES, F. B.; ANDRADE, E.M.; SILVAM M. D.; MEIRELES, A. C.M. Variabilidade espacial de cianobactérias em um reservatório artificial no Semiárido. In: **Anais do II Workshop Internacional sobre água no Semiárido**. p.7, 2015.
- LIMA, V. T. A.; CAMPECHE; D. F. B.; PEREIRA, L. A. Caracterização da água de açudes com peixes no Semiárido Pernambucano. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 395-405, 2009.
- MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J.; BRITO, L. D. L.; SOUZA, L. D., SÁ, I.; da SILVA, T. G. F. Clima e água de chuva no Semi-Árido. **Embrapa Semiárido**, p.13, 2006.
- SILVA LUCAS, R. M.; VASCONCELOS, F. F.; MELO JUNIOR, H. N. Composição e distribuição de Copepoda (Crustacea) na coluna d’água em açude do semiárido nordestino. In: **Anais do III Workshop Internacional sobre água no Semiárido**. p.7, 2017.
- NASCIMENTO MOURA, A.; LIMA ARAÚJO, E., BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C.; PIMENTEL MENDONÇA, R. M.; ALBUQUERQUE, U. P. (2010). Reservatórios do Nordeste do Brasil: Biodiversidade, Ecologia e Manejo. **NUPEEA – Núcleo de Publicações em Ecologia e Etnobotânica Aplicada**. Copyright c 2010.
- NASCIMENTO, E. C. S.; BEZERRA, C. V. C.; SILVA, V. F., DE ANDRADE, L. O.; ALINE, V. L. A. D. L.; FERREIRA, C. Diagnostico ambiental da área do açude de Lagoa Seca-PB. In: **Anais do Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia- CONTECC’2016, Foz do Iguaçu –PR**, p. 5, 2016.
- MELO, T.X. **Preditores ambientais do zooplâncton empoças temporárias de um rio intermitente**. Monografia. Universidade Estadual da Paraíba. João Pessoa-PB, p. 51, 2011.
- OTTONI, B. M. P. **Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos**. (Dissertação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte: Natal, RN. 92p, 2009.
- RIBEIRO, E.P.; FARIAS, L.F.C.; TAVARES, N.J.A.; CARVALHO, L.E.P. Açude Epitácio Pessoa “boqueirão”: avaliação da qualidade ambiental da microbacia no município de Boqueirão-PB. In: **Anais do I CONIDIS- I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**, Campina Grande-PB, p. 13, 2016.
- SANTOS, E.A.V. SILVA, C.F. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em três ecossistemas

aquáticos no Semiárido Paraibano. In: **Anais do II CONIDIS- II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**, Campina Grande-PB, p. 13, 2017.

SANTOS, D.P.N. **Macroinvertebrados bentônicos do sedimento litorâneo de ambientes aquáticos do Semiárido Paraibano, Nordeste do Brasil.**(Monografia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB, p. 52, 2009.

TAVARES, G. V.; SANTOS, E.A.V.; SANTOS, L.A. COSTA, M.V.M.; SILVA, M.C.; CASTRO, F.J.V. Análise do estudo da meiofauna em uma lagoa urbana no município de Cuité – Paraíba. In: **Anais do II CONIDIS- II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**, Campina Grande-PB, p. 11, 2017.

TELES, H. F.; LINARES, M. S.; ROCHA P. A.; RIBEIRO, A. S. Avaliação Ambiental dos Recursos Hídricos no Parque. **Scientia Plena**, v.9, n.5, 2013.

VASCONCELOS, J.F.; BARBOSA, J.E.L.; DINIZ, C.R.; CEBALLOS, B.S.O. **Cianobactérias em reservatórios do Estado da Paraíba: ocorrência, toxicidade e fatores reguladores.** p. 20. Acesso em: 06.04.2018. Disponível em: [http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bo1_39\(2-2\).pdf](http://www.ablimno.org.br/boletins/pdf/bo1_39(2-2).pdf).

VIERIA, A.C.B. **A dinâmica do zooplâncton em um reservatório profundo do Semiárido Brasileiro: Influência da comunidade fitoplanctônica, do clima e da sazonalidade.** Tese (Doutorado), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, p. 187, 2016.

VIEIRA, P.C.S. **Comunidade Fitoplanctônica como discriminador ambiental em açude eutrófico tropical semiárido Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal-RN, p. 148, 2013.