



VARIAÇÃO SAZONAL DA QUALIDADE DA ÁGUA EM PESQUE PAGUE DO SEMIÁRIDO CEARENSE

William Santana Alves¹, Pedro Barbosa Silva², Hênio do Nascimento Melo Júnior³

Resumo

Pesque e pague é uma modalidade de pesca realizada dentro de lagos, artificiais ou naturais. Com o presente trabalho foi avaliada, através de parâmetros limnológicos, a qualidade da água do pesque pague Quinta dos Lobos. Nos dias 29 e 30 de novembro de 2013 (período seco) e 31 de janeiro e 01 de fevereiro de 2014 (período chuvoso), realizaram-se coletas e análises *in loco* dos seguintes parâmetros: temperatura, transparência, condutividade elétrica (CE), sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio dissolvido (OD), saturação de oxigênio e potencial hidrogeniônico (pH). Os dados foram testados estatisticamente através da ANOVA (teste de Tukey), e comparados aos valores da resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 357/2005. Os valores médios obtidos para os parâmetros analisados relativos aos períodos seco e chuvoso foram respectivamente: temperatura ($28,60 \pm 1,01$ °C) e ($28,52 \pm 1,44$ °C); transparência ($0,58 \pm 0,08$ m) e ($0,71 \pm 0,07$ m); CE ($841 \pm 16,84$ µS) e ($425,11 \pm 6,01$ µS); STD ($584,22 \pm 14,18$ ppm) e ($296,33 \pm 4,24$ ppm); OD ($6,94 \pm 1,20$ mg/L) e ($7,35 \pm 1,23$ mg/L); saturação de Oxigênio ($92,69 \pm 17,44\%$) e ($96,62 \pm 19,03\%$) e pH ($8,04 \pm 0,22$) e ($7,69 \pm 0,46$). Conforme a resolução do CONAMA os parâmetros estiveram adequados à prática da piscicultura, excetuando-se os sólidos totais dissolvidos na estação seca, com todos os valores acima dos limites legais. Houve diferença significativa entre período seco e chuvoso para os parâmetros: transparência, condutividade, sólidos totais dissolvidos e potencial hidrogeniônico, os demais parâmetros foram significativamente iguais.

Palavras-chave: Limnologia. Sazonalidade. Monitoramento. Nictemeral.

WATER QUALITY IN THE DRY PERIOD AND RAINY IN FEEFISHING OF THE CEARENSE SEMIARID

Abstract

Fish and pay is a fishing modality, held in lakes, artificial or natural. With the present work was evaluated through limnology parameters, the water quality of feefishing Quinta dos Lobos. On days 29 and 30 November 2013 (dry season) and 31 January and 1 February 2014 (rainy season) were held collections and on-site analysis of the following parameters: temperature, transparency, Electrical Conductivity (EC), Solid total Dissolved (STD), Dissolved Oxygen (DO), oxygen saturation and hydrogen potential (pH). The data were statistically analyzed through ANOVA (Tukey test), and compared to the values of the resolution of the National Council for the Environment N°. 357/2005. The average values for the parameters analyzed for the dry and rainy periods were respectively: temperature (28.60 ± 1.01 °C) and (28.52 ± 1.44 °C); Transparency (± 0.08 m 0.58) and (0.71 ± 0.07 m); EC (841 µS ± 16.84) and (425.11 ± 6.01 µS); STD (584.22 ± 14.18 ppm) and (296.33 ± 4.24 ppm); OD (6.94 ± 1.20 mg / L) and (7.35 ± 1.23 mg / L); Oxygen saturation ($92.69 \pm 17.44\%$) and ($96.62 \pm 19.03\%$) and pH (8.04 ± 0.22) and (7.69 ± 0.46). As the resolution of CONAMA the parameters were suitable for fish farming, except the total dissolved solids in the dry season, with all values above the legal limits. There was a significant difference between dry and rainy season for the parameters: Transparency, Conductivity, Total Solids and hydrogen potential, the others parameters were significantly equal.

Keywords: Limnology. Seasonality. Monitoring. Nictemeral.

¹ Graduado em C. Biológicas. Universidade Regional do Cariri – URCA.

² Graduando em C. Biológicas. Universidade Regional do Cariri – URCA.

³ Docente, Depto. C. Biológicas. Universidade Regional do Cariri – URCA / Coordenador do Laboratório de Limnologia e Aquicultura

Autor correspondente: williansantana_@hotmail.com.



Introdução

Pesque e pague é uma modalidade de pesca, que é realizada dentro de lagos, artificial ou natural, onde os alevinos são criados com ração para que seu desenvolvimento seja rápido e o ganho de peso ocorra em curto espaço de tempo e se pratique pesca por esporte ou por hobby (PANDOLPHO et al., 2013).

A respeito da qualidade da água nos pesque pagues, existe poucas informações, uma vez que a prática desta atividade é recente no Brasil (GENTIL, 2007). Por conta disso, há necessidade de estudos limnológicos que contribuam para a melhor caracterização da água nessas atividades aquícolas, avaliando a natureza de alguns problemas e avaliando as possíveis ações de manejo que possa gerar um meio ambiente mais sustentável (SANTEIRO, 2005).

A qualidade da água de cultivo é essencial para o adequado desenvolvimento e equilíbrio sanitário dos peixes cultivados, essa qualidade ecológica é capaz de imprimir qualidade ao produto final, evitando danos para o pescado e, conseqüentemente, à saúde humana (SIQUEIRA, 2015).

Os ambientes aquáticos são ecossistemas dinâmicos e apresentam variações nas suas características físicas, químicas e biológicas, as quais definem a qualidade da água armazenada, sendo assim, uma importante ferramenta para o monitoramento (LIMA et al., 2012).

Variações físicas, químicas e biológicas, em um período de 24 horas podem ser maiores do que alterações que ocorrem em um período sazonal (TUNDISI, 2003). Estudos sobre a variação nictemeral são de suma importância para a compreensão da dinâmica de um ecossistema (DIEMER, 2010). Segundo Esteves (2011), em ambientes tropicais, se observam apenas duas estações climáticas bem definidas, sendo uma de estiagem e outra de chuvas ocasionado situações com grande distinção na qualidade da água.

Considerando os aspectos acima referidos, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade ecológica da água do pesque pague Quinta dos Lobos, considerando a influência dos períodos, chuvoso e de estiagem sobre a variação diurna e noturna dos parâmetros físicos e químicos, comparando-os com a legislação ambiental e as boas condições para piscicultura.



Material e Métodos

Este estudo caracteriza-se como Quantitativo, pois a fonte direta para coleta de dados é o ambiente natural, do qual ocorre interpretação dos fenômenos e a atribuição de valores numéricos, bem como, também é qualitativo em relação ao cenário de informações numéricas permitindo classificar e tipificar a qualidade da água do ambiente estudado.

O Município de Crato, com área total de 1.009,20 km², apresenta clima predominante tropical quente semiárido brando e tropical quente sub úmido, com a Caatinga como tipo de vegetação predominante, sua pluviosidade média é de 1090,9 mm, e a temperatura média varia de 24 a 26°C (IPECE, 2014). O pesque pague, Quinta dos Lobos, encontra-se localizado ao sopé da Chapada do Araripe, no extremo sul do estado do Ceará, distando cerca de 6 Km da área urbana da cidade, com coordenadas 7°15'31,62”S e 39°26'41.76”O e altitude de 618 metros (Figura 1).

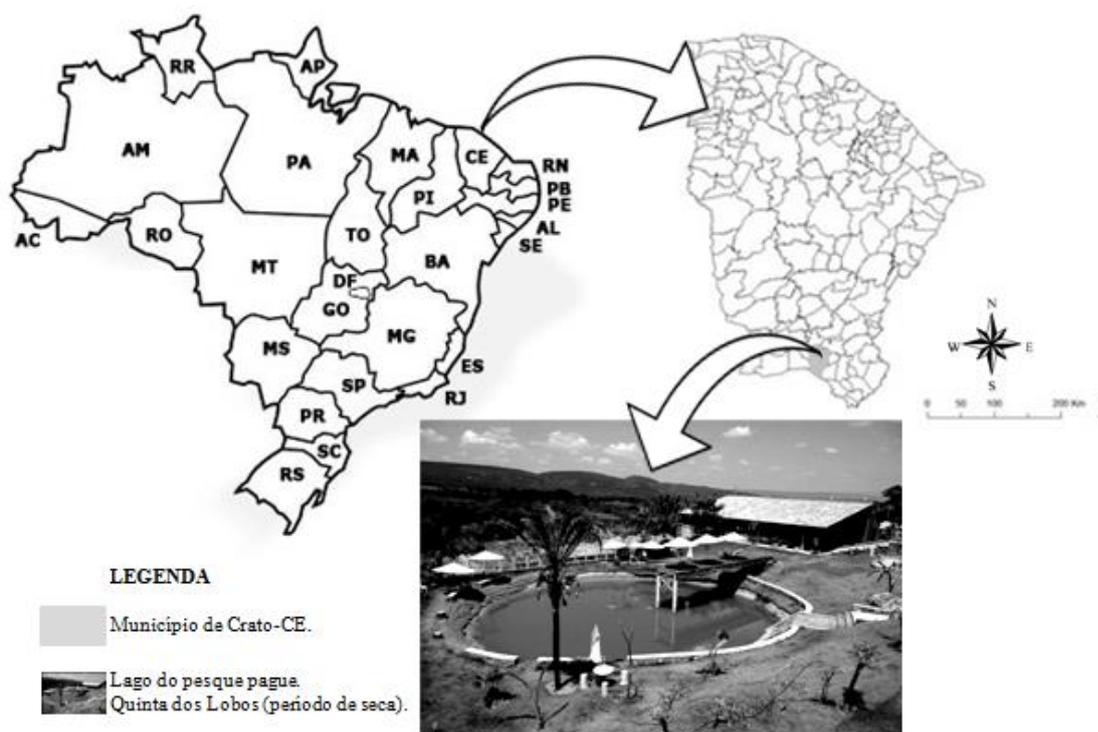


Figura 1: Localização geográfica do lago do pesque pague Quinta dos Lobos, Crato, CE.
Fonte: Adaptado da FUNCEME, (2016).

A pesquisa ocorreu nos períodos de 29 e 30 de novembro de 2013 (período seco) e de 31 de janeiro a 01 de fevereiro de 2014 (período chuvoso). As amostragens ocorreram durante 24 horas, nas quais, a cada três horas foram coletadas amostras da água superficial, iniciando e concluindo as 07:00 dos dias supracitados.



Foram realizadas *in loco* análises dos seguintes parâmetros: Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvido (STD), através de sonda eletrônica (HI99300); concentração de Oxigênio Dissolvido (OD), saturação de Oxigênio (sat %) e temperatura (°C) com auxílio de sonda eletrônica (HI9146) e o potencial Hidrogeniônico (pH), através de sonda eletrônica (HI8424). Todas as sondas com precisão de $\pm 1,0$. A transparência foi verificada através do disco de Secchi.

Os resultados obtidos foram organizados em planilha eletrônica BioEstat 5.3. Posteriormente os dados foram testados estatisticamente através da ANOVA - teste de Tukey.

Em seguida, os dados encontrados foram comparados com a resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, Seção II das águas doces, Art. 15.

Resultados e Discussão

Variáveis físicas

A amplitude de variação de temperatura observada no ciclo diurno e noturno foi de 2,4°C no período seco e no período chuvoso foi de 3,0°C. Em açudes do semiárido DINIZ, BARBOSA e CEBALLOS (2006) verificaram variação de temperatura no ciclo diurno e noturno entre 0,5°C e 2,5°C e LOPES e HERY-SILVA (2014) observaram variação de 2,0°C (Tabela 1).

No ciclo sazonal a diferença de temperatura entre período seco e chuvoso ocorreu na ordem 0,0°C a 1,6°C. As variações sazonais foram menos intensas que as variações diurna e noturna. O teste ANOVA revelou semelhança estatística entre os períodos climáticos ($p=0,724$). Esta estabilidade térmica, característica de ambiente semiárido, é um fator de grande importância para o desenvolvimento dos peixes cultivados, especialmente pelo aspecto da pecilotermia.

A faixa de temperatura indicada para as espécies tropicais situa-se entre 20°C e 32°C, porém a faixa ideal de conforto térmico para crescimento e reprodução está entre 25°C e 28°C (CYRINO et al., 2004). Neste estudo, a temperatura conferiu conforto térmico para os peixes nos horários compreendidos de 01:00 a 07:00, tanto no período seco como no período chuvoso. Nos demais horários permaneceu acima deste valor, porém, dentro do limite indicado para as espécies tropicais.



A Resolução CONAMA nº 357/2005, não faz menção à temperatura da água. Contudo, a temperatura é uma variável de enorme importância, pois exerce influência sobre as variações sazonais dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água. Segundo Zuccari (1992) a concentração de oxigênio dissolvido na água varia em função da temperatura, e a elevação da temperatura diminui a solubilidade do oxigênio na água.

A transparência apresentou no período seco valores compreendidos entre 0,5m a 0,65 m e no período chuvoso a variação foi de 0,5m a 0,75m, (Tabela 1). Com a chuva houve o aumento da lâmina da água no ambiente, propiciando diluição da concentração dos sólidos em suspensão resultando em maior transparência. Verificou-se desse modo uma diferença significativa ($p=0,004$) da relação transparência, entre o período seco e chuvoso. Barbosa et al., (2006), comentam que a ventilação, aliada a baixa profundidade influenciam na matéria orgânica suspensa em ambientes aquáticos. Assim, a transparência medida pelo disco de Secchi pode apresentar variação em um mesmo ecossistema aquático, podendo variar ao longo do dia na relação entre a matéria orgânica dissolvida, a transparência da água e transmissão da luz (POMPÊO, 1999).

Tabela 1: Valores de temperatura (°C) e transparência (m) obtida no pesque-pague Quinta dos Lobos, períodos seco e chuvoso, com respectivos valores mínimo, máximo, média e desvio padrão (\pm).

Parâmetros	Períodos	Horários										Variáveis			
		07:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	01:00	04:00	07:00	Min.	Max.	Med.	Desv.	
Temp. da água	Seco	27,8	28,5	30,1	29,9	29,3	28,9	27,9	27,7	27,3	27,3	30,1	28,60	1,01	
	Chuvoso	27,5	29	30,1	30,4	29,6	29	27,6	26,1	27,4	26,1	30,4	28,52	1,44	
Transparencia	Seco	0,5	0,65	0,6	0,65	*	*	*	*	0,5	0,5	0,65	0,58	0,08	
	Chuvoso	0,7	0,75	0,75	0,75	*	*	*	*	0,6	0,6	0,75	0,71	0,07	

* O parâmetro da transparência não foi verificado durante o período noturno.

Em relação à Condutividade Elétrica (CE) os valores variaram de 822 μ S a 880 μ S no período seco e 418 μ S a 433 μ S no período chuvoso (Tabela 2), observando uma diferença estatística significativa entre os valores obtidos para as duas estações ($p < 0,0001$). O tempo de permanência da água nos reservatórios e a entrada de material alóctone, variável entre os períodos sazonais, podem promover alterações físicas e químicas no corpo hídrico do ambiente (FELISBERTO; RODRIGUES, 2005).

Sipaúba-Tavares (1994), cita que valores altos de condutividade elétrica indicam grau de decomposição elevado, já valores reduzidos assinalam acentuada produção primária, sendo, portanto, uma maneira de avaliar a disponibilidade de nutrientes nos ecossistemas aquáticos. O parâmetro condutividade elétrica não está citado na resolução Nº 357/2005 do CONAMA, para águas da classe 2, no entanto, o parâmetro Sólidos Totais Dissolvido é mencionado na referida resolução, apresentando como valor máximo de 500ppm, portanto, de forma indireta podemos inferir se a condutividade elétrica está em acordo com a legislação, ou seja, considerando a



relação de proporcionalidade existente entre condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, dessa forma, poderemos estimar os valores de sólidos totais, fazer o enquadramento na legislação e extrapolar para condutividade elétrica.

No período seco as concentrações de sólidos totais dissolvidos variaram em valores entre 570 ppm e 617 ppm, sendo essas concentrações superiores em torno de 300 ppm em relação as verificações do período chuvoso, 290 ppm a 302 ppm (Tabela 2). As variações observadas na sazonalidade climática, período seco e chuvoso, são significativamente diferentes, ANOVA-Tukei ($p=0.0002$).

Dos valores de STD verificados neste estudo somente os resultados do período chuvoso estão em conformidade com os padrões ambientais exigidos, e todos os valores correspondentes do período seco estão acima do recomendado.

Possivelmente a baixa taxa de renovação de água, o longo tempo de residência e a alta taxa de evaporação provocou o aumento das concentrações de condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos registrados no período seco. As reduções dessas concentrações no período chuvoso são resultantes do incremento do processo de renovação de água.

De acordo com Santos, Santos e Santos (2009) os ambientes aquáticos do semiárido brasileiro as concentrações de sólidos totais dissolvidos são maiores no período chuvoso que no período seco, ocorrendo assim especialmente pelo escoamento superficial que carrega material lixiviado para o corpo aquático. Em nosso estudo esse fenômeno ocorreu de forma inversa, a maior concentração de sólidos totais dissolvido foi verificada no período seco, isso ocorre especialmente por ser um ambiente artificial, abastecido por tubulação e sem eficiente ambiente de captação do escoamento superficial e troca de água, permitindo maior concentração de material em suspensão e dissolvido que aumentam a concentração quando há redução na troca de água do ambiente de cultivo.

Tabela 2: Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$) e Sólidos Totais Dissolvido (ppm) do pesque-pague Quinta dos Lobos, períodos seco e chuvoso, com respectivos valores mínimo, máximo, média e desvio padrão (\pm).

Parâmetros	Períodos	Horários									Variáveis			
		07:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	01:00	04:00	07:00	Min.	Max.	Med.	Desv.
CE	Seco	838	847	823	880	822	841	840	841	837	822	880	841,00	16,84
	Chuvoso	433	432	432	420	425	426	418	419	421	418	433	425,11	6,01
STD	Seco	587	591	576	617	579	575	570	588	575	570	617	584,22	14,18
	Chuvoso	300	302	302	292	290	296	294	295	296	290	302	296,33	4,24



Variáveis químicas

O oxigênio dissolvido (OD) apresentou no período seco valores que variaram de 5,23 mg/L a 8,62 mg/L e no período chuvoso de 5,83 mg/L a 9,25 mg/L (Tabela 3). Segundo resolução Nº 357/05 do CONAMA, na água de classe 2, as concentrações de oxigênio dissolvido devem conter no mínimo 5,00 mg/L⁻¹, os resultados encontrados estão dentro dos padrões adequados, porém os valores das 07:00 de ambos os períodos se encontram bem próximo do limiar. No pesque pague Quinta dos Lobos, não foi verificada diferença significativa na sazonalidade climática, os períodos seco e chuvoso apresentaram valores semelhantes de concentração de oxigênio dissolvido, ANOVA-TUKEI, (p= 0,089).

Siqueira (2015), em pesquisa realizada em pesque pagues no estado de São Paulo, obteve no período de estiagem valores de oxigênio dissolvido de 4,32 mg/L e no período das chuvas de 4,18 mg/L, ou seja, as médias das aferições, independente do período pesquisado, não atingiram o valor mínimo, possivelmente indicando que os estabelecimentos avaliados evidenciavam problemas estruturais e de manejo, sendo necessária a adoção de medidas corretivas visando a melhoria na qualidade da água.

Segundo Couto Junior (2007), devido aos processos físicos, químicos e biológicos, as concentrações de O₂ no ambiente aquático oscilam continuamente ao longo do dia. De acordo com Kubitzka (1998), baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água podem causar vários danos à vida aquática, entre eles o retardamento no crescimento, aumento na incidência de doenças e na mortalidade dos peixes, provocando redução na produtividade.

Barcellos et al., (2006) afirmaram que quantidades significativas de matéria orgânica incorporadas à água podem fazer com que a concentração de oxigênio dissolvido diminua, devido a reações químicas oxidativas e decomposição da matéria orgânica por bactérias, principalmente em águas paradas, e nas maiores profundidades dos corpos hídricos.

A saturação de oxigênio dissolvido variou no período seco de 69,5 % a 117,8 % e no chuvoso de 72,4 % a 121,8 % (Tabela 3). Apresentando valores extremamente semelhantes entre os períodos, ANOVA (p = 0,209). Este parâmetro é correlacionado com OD, ou seja, apresenta a mesma relevância para o ambiente. Segundo Kubitzka (1999), a supersaturação além de não causar um aumento na produção de peixes, também não melhora a eficiência alimentar dos mesmos.



Tabela 3: Valores de oxigênio dissolvido (mg/L^{-1}) e saturação de oxigênio (%) do pesque pague Quinta dos Lobos durante os períodos seco e chuvoso, com respectivos valores mínimo, máximo, média e desvio padrão (\pm).

Parâmetros	Períodos	Horários									Variáveis			
		07:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	01:00	04:00	07:00	Min.	Max.	Med.	Desv.
OD	Seco	5,28	6,37	7,38	8,62	7,77	7,97	7,56	6,3	5,23	5,23	8,62	6,94	1,20
	Chuvoso	5,83	6,36	9,25	8,46	8,26	8,11	7,35	6,56	5,97	5,83	9,25	7,35	1,23
Sat %	Seco	70,9	82,8	97,5	117,8	106,2	109,4	99,9	80,2	69,5	69,5	117,8	92,69	17,44
	Chuvoso	72,4	82,6	121,8	115,1	112,1	110,1	98,5	83,8	73,2	72,4	121,8	96,62	19,03

O potencial hidrogeniônico (pH) variou no período seco de 7,72 a 8,34 e no período de chuva de 7,11 a 8,6 (Tabela 4). A diferença observada entre os períodos climáticos foi significativa em termos estatísticos – ANOVA-TUKEI ($p=0,037$). Segundo a resolução N° 357/2005 do CONAMA o pH deve variar entre 6 e 9. Os resultados verificados neste trabalho estão de acordo com os padrões recomendados.

O pH apresenta influência direta sobre os ecossistemas aquáticos, devido aos seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Indiretamente é importante, uma vez que sua variação age sobre alguns elementos químicos podendo precipitá-los, como no caso de alguns metais pesados podendo causar uma solubilização de alguns nutrientes prejudicando os peixes (ANA, 2005).

São vários os fatores que podem interferir no pH das águas de cultivo, entre eles destacam-se o fator climático, a fotossíntese, o fitoplâncton, responsável pela retirada do CO_2 da água, os quais aumentam o pH. Além disso, também pode ocorrer a acidez da água por um mau gerenciamento da alimentação fornecida aos peixes e alta densidade de estoque (SIQUEIRA, 2015). Possivelmente os maiores valores de pH neste pesque pague, durante o período seco, sejam consequência do manejo adotado, conforme supracitado para condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos.

Tabela 4: O potencial hidrogeniônico (pH) no pesque pague Quinta dos Lobos durante os períodos seco e chuvoso, com respectivos valores mínimo, máximo, média e desvio padrão (\pm).

Parâmetros	Períodos	Horários									Variáveis			
		07:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	01:00	04:00	07:00	Min.	Max.	Med.	Desv.
pH	Seco	8,14	7,8	8,03	8,34	8,24	8,08	8,21	7,83	7,72	7,72	8,34	8,04	0,22
	Chuvoso	7,39	7,7	7,53	7,41	8,6	8,23	7,73	7,11	7,48	7,11	8,6	7,69	0,46

Conclusão

Os resultados obtidos para temperatura, condutividade elétrica, transparência e saturação de oxigênio não inclusos na resolução 357/2005- CONAMA correspondem à qualidade ecológica de ambientes que poderiam ser enquadrados como ambiente da classe 2.



Os valores da concentração de oxigênio dissolvido e pH demonstraram que o ambiente está adequado à referida resolução nas duas estações climáticas. Porém, para Sólidos Totais Dissolvido (STD), apenas o período de chuva esteve adequado, na estação de estiagem todos os valores apresentaram-se acima do valor recomendado 500 ppm.

A análise estatística demonstrou que houve diferenças entre os períodos seco e chuvoso, apenas para parâmetros transparência, Condutividade Elétrica (CE), Sólidos Totais Dissolvido (STD), potencial Hidrogeniônico (pH). Não se observando diferença estatística entre os demais (temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD) e saturação de oxigênio dissolvido).

Os dados obtidos revelaram que o ambiente estava adequado à prática da atividade, porém é pertinente a adoção de boas práticas de manejo recomendadas pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), bem como, pela Associação Cearense de Aquicultores (ACEAQ).

Agradecimentos

Agradecemos À Universidade Regional do Cariri (URCA) através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/URCA) pelo apoio financeiro em forma de bolsa de Iniciação Científica. Ao Laboratório de Limnologia e Aquicultura (LLA/URCA) pelo apoio e estrutura. Ao Banco do Nordeste do Brasil através do ENTENE/FUNDECI pelo financiamento do laboratório de Limnologia e Aquicultura.

Referências

ANA. Agência Nacional de Águas. **Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil** / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. – Brasília, 2005.

BARBOSA, J. E. L.; ANDRADE, R. S.; LINS, R. P.; DINIZ, C. R. Diagnóstico do estado trófico e aspectos limnológicos de sistemas aquáticos da Bacia Hidrográfica do Rio Taperoá, Trópico semi-árido Brasileiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n. 1, p. 81-89, 2006.

BARCELLOS, C. M.; ROCHA, M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno de Saúde Pública**, v.22, n.9, p.1967-1978, 2006.



CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>> Acesso em: 10 fev. 2016.

COUTO JUNIOR, O. **Densidade de estocagem para sistema intensivo com recirculação de água na criação do camarão *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**, 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Pesca)-Instituto de Pesca, São Paulo, SP, 2007.

CYRINO, J. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo: Editora TecArt, 2004.

DIEMER, O.; NEU, D. H.; FEIDEN, A.; LORENZ, E. K.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W. R. Dinâmica nictimeral e vertical das características limnológicas em ambiente de criação de peixes em tanques-rede. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 24-31, 2010.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011.

FELISBERTO, S. A.; RODRIGUES, L. Influência do gradiente longitudinal (rio-barragem) na similaridade das comunidades de desmídias perifíticas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 241-254, 2005.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia. Mapas do Ceará. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas/17-mapas-tem%C3%A1ticos/478-mapas-do-cear%C3%A1>. Acesso em: 15 mar. 2016.

GENTIL, R. C. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos: primavera e verão**. 2007. 201 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2007.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **2014. Perfil básico municipal 2014 Cedro**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2014/Cedro.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2016.

KUBITZA, F. Qualidade da Água na Produção de Peixes -Parte III (Final). **Panorama da Aquicultura**, v.8, n.47, 1998.

KUBITZA, F. **Qualidade da água na produção de peixes**. 3ª ed. Jundiaí, Divisão de Biblioteca e Documentação – Campus “Luiz de Queiroz”/USP, 1999.

LIMA, S. M. S., BARBOSA, L. G., CRUZ, P. S., WANDERLEY, S. L., & de CEBALLOS, B. S. O. Dinâmica funcional de reservatórios de usos múltiplos da região semiárida/Paraíba- Brasil. **Revista Verde**, v.7, n.4, p. 18- 25, 2012.

LOPES, Yuri Vinicius de Andrade; HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga. Efeito da criação de tilápia-do-nilo sobre variáveis limnológicas de um reservatório do semiárido do Rio Grande do Norte em um período de 24 horas. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 40(3): 299 – 313, 2014.



PANDOLPHO, L. V. R. A. B.; GUIMARÃES, A. G.; DEUS, R. B. de; NASCIMENTO, A. G. do; GUARDA, V. L. de M. Identificação e teste de toxicidade "in vivo" do extrato bruto de cianobactérias em pesque-pagues da região dos Inconfidentes - MG. **RevInter - Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 6, n. 1, p. 29-44, 2013.

POMPÊO, M. L. M. **Disco de Secchi**. 1999. Disponível em:http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=142&Itemid=368. Acesso em: 20 fev. 2016.

SANTEIRO, R. M. **Impacto ambiental da piscicultura na qualidade da água e na comunidade planctônica**. 2005. 93 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

SANTOS, J. S.; SANTOS, M. J. S.; SANTOS, M. L. P. Parâmetros Indicativo dos Processos de Salinização em Rios Urbanos do Semi-árido brasileiro. **Química Nova**, v.32, n. 6, p.1534-1538, 2009.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Limnologia aplicada à aquicultura. Jaboticabal: Funep, 1994. **Boletim técnico**, v. 1.

SIQUEIRA, A. B. **Qualidade da água e do pescado (tilápia-do-Nilo-Oreochromis niloticus) oriundos de pesque-pagues situados no estado de São Paulo**. Jaboticabal, 2015. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal, 2015.

TUNDISI, J. G. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. RIMA, IIE, 2003.

ZUCCARI, M. L. **Determinação de fatores abióticos bióticos do Ribeirão Lavapés (Botucatu-SP)**. Botucatu, 1992. 113p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.