
Colimetria de ambientes aquáticos com cultivo de jaú, *Zungaro jahu* em Conceição das Alagoas/Minas Gerais

Colimetric in aquatic environments with the cultivation of jaú Zungaro jahu in Conceição das Alagoas/Minas Gerais

Renato Ventresqui Oliveira¹, Pedro Gomes Peixoto¹, Natalia Conceição², Douglas Castro Ribeiro¹, Adriana Gonçalves Oliveira², Marcelo Mattos Pedreira², Afonso Pelli¹

¹Curso de Ecologia e Evolução e Microbiologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil; ²Departamento de Zootecnia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni-MG, Brasil.

Resumo

Objetivo – Avaliar quantitativamente a variação de Coliformes (fecais e totais) da água em uma piscicultura produtora de Jaú, *Zungaro jahu* (IHERING, 1898) no Triângulo Mineiro. **Métodos** – As amostras de água foram coletadas em cinco pontos na piscicultura por um período de seis meses. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Ecologia “Nico Nieser”, na Universidade Federal do Triângulo Mineiro, em Uberaba-MG e semeada em meios de cultura específicos para crescimento de bactérias Gram-negativas. A identificação das espécies foi realizada através de testes bioquímicos. **Resultados** – Neste estudo foram isoladas oito unidades formadoras de colônia (UFC) de coliformes fecais, e 53 UFC de coliformes totais. **Conclusões** – Os valores encontrados enquadram o ambiente como Classe 2, quanto à resolução 357 do CONAMA e, caracterizam o ambiente como favorável à piscicultura.

Descritores: Coliformes fecais; Microbiologia da água; Variações sazonais

Abstract

Objective – To evaluate quantitatively the variation of coliforms (fecal and total) in water of a fish farm at the Triângulo Mineiro associated with the cultivation of Jau (*Zungaro jahu*). **Methods** – The water samples were collected at five points at the fish farm for a period of six months. After collection, the samples were sent to the laboratory of ecology “Nico Nieser” at the Federal University of Triângulo Mineiro, Uberaba-MG and plated in specific culture media for growth of Gram-negative bacteria. The species identification was made by specific biochemical tests. **Results** – In the present study we isolated eight colony forming units (CFU) of fecal coliforms, and 53 CFU of total coliform. **Conclusion** – The results found in our study showed that this environment is compared with Class II of the CONAMA resolution 357 and characterize this environment as favorable for fish farming.

Descriptors: Fecal coliforms; Seasonal variations; Microbiological of water

Introdução

Segundo recomendações da Organização Mundial da Saúde, o consumo de pescado deve ser superior a 12,5 kg/ano/pessoa; porém, no Brasil, o consumo é inferior a 9 kg/ano/pessoa, apresentando grande variação. O Estado de Minas Gerais está entre os Estados de menor consumo de pescado do Brasil. Frente aos benefícios do pescado na alimentação humana, o Ministério da Pesca e Aquicultura tem preconizado e incentivado a piscicultura no Brasil. Desta forma esta atividade tem se tornado uma das atividades agropecuárias com maior taxa de crescimento¹.

Os tipos de sistemas existentes para a criação de peixes são criação semi-intensiva e intensiva, sendo a primeira responsável por cerca de 40% da produção mundial de peixes². Este sistema visa à retenção de água com uma quantidade controlada de vazão para que haja certa quantidade de nutrientes no tanque, garantindo assim boa produtividade. Já no sistema intensivo as exigências são maiores, como controle da vazão de água, sistemas complementares para oxigenação, controle mais preciso de estocagem, sendo o arraçoamento realizado em função da temperatura, idade e densidade

de estocagem. Independente do sistema adotado, intensivo ou semi-intensivo, existem limitações, que vão desde a seleção das matrizes, reprodução, alevinagem e limitações ao crescimento³⁻⁷.

O barramento dos rios e construção de represas, descaracterizando o habitat natural, aliado a poluição dos cursos e corpos d'água, inviabilizam o ciclo reprodutivo de várias espécies reofílicas. Assim, espécies de interesse econômico apresentam populações declinantes, como o jaú (IHERING, 1898). Esta espécie possui grande porte e habita os poços fundos e as cachoeiras de rios caudalosos e com grandes corredeiras tornando-se uma espécie vulnerável da bacia do rio Paraná, apresentando-se em extinção no estado de Minas Gerais^{5,8}.

Visando a manutenção do bem estar animal e também a qualidade do pescado, têm sido desenvolvidos métodos que buscam melhorar a qualidade da água⁹⁻¹⁰.

Levando em conta a diversidade de microorganismos nesses habitats, e o aparecimento de microorganismos patogênicos, a preservação da qualidade da água é de interesse geral, pois em ambiente inadequado, os organismos podem sofrer estresse, ficando assim mais suscetíveis a infecções oportunistas, tanto por micro-

organismos e parasitas; influenciando na qualidade do pescado e na saúde da população¹¹.

Naturalmente observa-se o aparecimento de microorganismos de caráter patogênico, tanto aos peixes¹² quanto aos técnicos que realizam o cultivo¹³, como por exemplo, *Streptococcus* spp., *Aeromonas* spp. além do grupo de coliformes termotolerantes e totais¹⁴.

Esses microrganismos fazem parte da microbiota normal da água e dos organismos aquáticos, como os peixes. Estão presentes na pele, brânquias, trato urogenital e intestino, sendo considerados oportunistas e, quando há desequilíbrio dos sistemas bactéria-hospedeiro-ambiente, podem desencadear epizootias.

O grupo dos coliformes inclui uma grande diversidade de gêneros e espécies, podem ser aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, Gram-negativos, não formadores de esporos, fermentadores de lactose, e podem produzir gás e ácido em 48h a 35°C. Os principais representantes desse grupo pertencem à família *Enterobacteriaceae*¹⁴.

O uso dos coliformes como indicador de patógenos entéricos tem sido tema de debates por muitos anos. Alguns autores¹⁵ relacionam o aparecimento de doenças à variação de coliformes em humanos.

A fim de garantir a qualidade da água nas pisciculturas, faz-se necessário o levantamento qualitativo e quantitativo dos microrganismos do grupo coliforme, visto que eles são os maiores indicadores de contaminação entérica.

O objetivo deste estudo foi fazer um levantamento qualitativo e quantitativo de coliformes termotolerantes e totais, em uma piscicultura semi-intensiva de *jaú* (IHERING, 1898).

Materiais e Métodos

A área de estudo foi a Estação Ambiental de Volta Grande, localizada às margens do Rio Grande no município de Conceição das Alagoas, Minas Gerais ao lado da Usina Hidrelétrica de Volta Grande.

Para a realização das análises microbiológicas, foram coletadas 200 mL de água em cada ponto. As coletas foram realizadas no período diurno e os pontos de coleta foram escolhidos ao longo de um eixo longitudinal,

desde a captação de água do Rio Grande até o retorno, a jusante da piscicultura. As coletas foram coletadas nos meses de maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro de 2009.



Figura 1. Piscicultura de Volta Redonda da companhia Energética de Minas Gerais com destaque para a captação de água no reservatório da Usina Hidroelétrica de Volta Grande, pontos de coleta P1, P2, P3, P4 e P5 e o lago de decantação, que recebe a água da piscicultura antes do retorno a rio (imagem obtida no Google Earth® em fevereiro de 2011). Localização geodésica aproximada 20°01'31.20"S; 48°13'18.52"O

Após a coleta de água, as amostras foram imediatamente encaminhadas ao laboratório de microbiologia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (Uberaba) e 10µL de cada amostra foram separadamente em meios Ágar sangue e MacConkey as quais foram incubadas por 24-48h a 37°C. Após o crescimento dos microrganismos, estes foram contados e identificados. A identificação foi feita pelo teste de coloração de Gram, o qual foi realizado para cada tipo diferente de colônia. Posteriormente, as bactérias foram identificadas em gêneros ou espécies com base nos resultados de testes bioquímicos específicos. Para identificação dos bacilos Gram-negativos, foram utilizados os testes de oxidação-fermentação, uréia, citrato, TSI (tríplice açúcar ferro), fenilalanina, SIM (H₂S, indol, motilidade)¹⁶⁻¹⁷.

Foram realizadas análises físico-químicas nos pontos de coleta, sendo mensurado a temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, utilizando métodos eletrométricos conforme¹⁴.

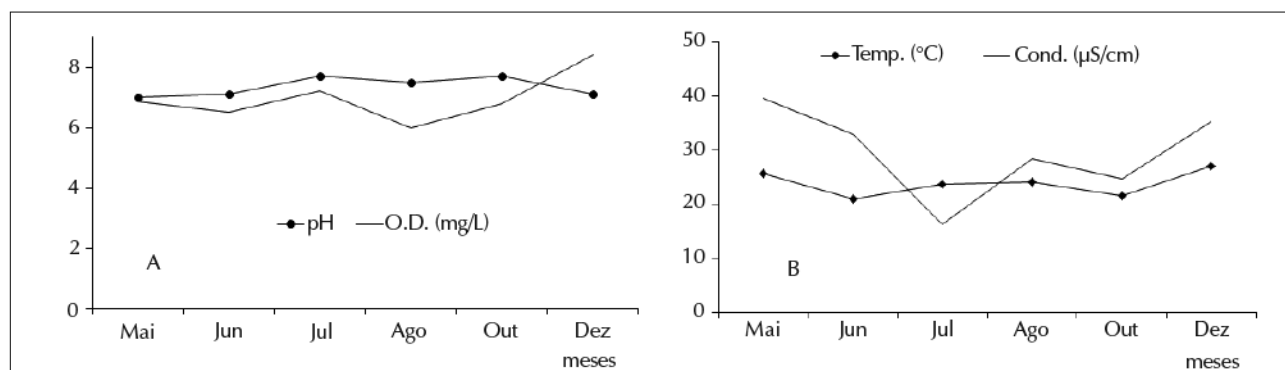


Figura 2. Valores dos parâmetros físico químicos [pH e oxigênio dissolvido (A) e temperatura e condutividade elétrica (B)]. nos meses maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Redonda, em 2009, no Município de Conceição das Alagoas/MG

Tabela 1. Frequência e caracterização das UFC/mL encontradas em cinco pontos de coletas nos meses maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande, em 2009, no Município de Conceição das Alagoas/MG

Microrganismos/Meses	Mai	Junho	Julho	Agosto	Outubro	Dezembro
<i>Escherichia coli</i>	200	400	0	100	100	0
<i>Enterobacter agglomerans</i>	100	0	0	300	300	0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0	0	200	200	100	100
<i>Enterobacter cloacae</i>	200	0	0	100	200	100
<i>Enterobacter gergoviae</i>	0	0	0	400	100	500
<i>Enterobacter sp.</i>	100	1000	0	100	0	0
<i>Citrobacter sp.</i>	100	200	0	0	0	100
Total	700	1600	200	1200	800	800

Para a análise temporal dos dados microbiológicos foram adotados, além dos meses individualmente, os períodos de inverno e verão, baseados em dados coletados em um Posto Evaporimétrico, localizado na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande (EAVG). Com base nos dados climatológicos, foram designados como inverno os meses de abril a setembro e como verão os meses de outubro a março.

Resultados

Os valores de temperatura da água oscilaram entre 20,9 e 26,9°C, com valores médios de 23,7°C. Os menores valores observados foram em outubro e junho, enquanto que em maio e dezembro foram relatados os maiores valores (Figura 2).

Os valores de pH e oxigênio dissolvido apresentaram pequenas variações ao longo dos meses, quando considerados os valores absolutos. Entretanto, como o pH é mensurado em escala logarítmica, sabe-se que pequenas variações apresentam significado biológico. Dessa forma observaram-se valores alcalinos em julho, agosto e outubro, e com tendência a neutralidade em maio, junho e dezembro, sendo as médias para os períodos de 7,63 e 7,07 respectivamente (Figura 2).

Os valores de condutividade elétrica oscilaram entre 16,3 e 39,5, com média de 29,5µS/cm, sendo observados menores valores em julho.

Foram isoladas 800 unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) e 5300 UFC/mL e de coliformes totais (*Enterobacter agglomerans*; *Enterobacter aerogenes*; *Enterobacter cloacae*; *Enterobacter gergoviae*; *Enterobacter sp.* e *Citrobacter sp.*).

A Tabela 1 apresenta o número de UFC/mL e a caracterização dos microorganismos isolados ao longo dos meses de estudo.

A Figura 3 apresenta a incidência de coliformes isolados nos cinco pontos de coleta, entre maio e dezembro de 2009 na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande.

Para os coliformes totais, nos meses de junho e agosto foram registrados os maiores valores: 1600 e 1200 UFC/mL, respectivamente. Nos outros meses, os valores oscilaram entre 200 e 800 UFC/mL.

Para coliformes fecais foi observado média de 133 UFC/mL, com valores mínimos e máximos de 0 e 400

UFC/mL, sendo o preconizado pela Resolução N°357 do CONAMA¹⁸, valor máximo de 200 UFC/mL.

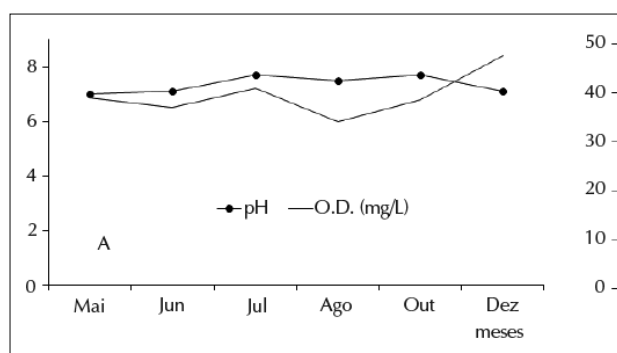


Figura 3. Incidência de coliformes totais e fecais isolados cinco pontos de coletas nos meses de maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande, em 2009, no Município de Conceição das Alagoas/MG

Discussão

Para os parâmetros físico-químicos foram observadas variações sazonais típicas. Com relação à oscilação de temperatura, um padrão sazonal foi observado, sendo no inverno observado os menores valores médios. Pequenas variações podem ser atribuídas a eventos temporalmente isolados e variações diárias^{7,19}.

A sazonalidade também foi verificada nos valores de condutividade elétrica. Como observado por^{3,20}, nos meses mais frios, correspondentes ao inverno, foram observados os menores valores, enquanto que no período chuvoso foram observados os maiores valores; provavelmente influenciados pelo escoamento superficial das águas de chuva.

O pH apresentou-se sempre alcalino, compatível com um ambiente com elevados níveis de produtividade. Conforme apresentado a seguir, quando ocorre a produção primária, este processo retira do meio gás carbônico, deslocando a equação para a esquerda, com consequente queda das concentrações de H⁺ no meio e elevação dos valores de pH, sendo esse padrão compatível com uma piscicultura.

Como as coletas foram realizadas no final do período da manhã, as concentrações de oxigênio dissolvido sempre foram elevadas, como seria esperado para ambientes produtivos e com relativa carga orgânica²¹.

As variações observadas para as taxas de coliformes

provavelmente, estão associadas com as variações de temperatura no período.

Segundo²² os reservatórios brasileiros apresentam diferentes padrões de concentração de micro-organismos. É possível observar maiores densidades no período chuvoso ou taxas de crescimento regular nas estações do ano.

Observou-se relação entre a temperatura e o número de coliformes fecais e totais/mL. É provável que temperaturas menores influenciem de forma significativa na população de coliformes, condicionando redução significativa em julho, provavelmente em função das variações climáticas, pluviométricas e do solo, afetando a diversidade biológica nos tanques de cultivo²³⁻²⁴.

Conclusão

A qualidade físico-química da água de uma piscicultura é um fator essencial para a qualidade do pescado, influenciando na qualidade da carne. Na EAVG, as águas da piscicultura são classificadas como classe dois segundo resolução N° 357 do CONAMA de 2005, tanto para os parâmetros físico-químicos, quanto os parâmetros microbiológicos, sendo adequada ao cultivo de peixes.

Referências

1. Sachs I. Inclusão social pelo trabalho decente: oportunidades, obstáculos, políticas públicas. *Estudos Avançados*. 2004;18(51):23-49.
2. Tacon AG, De Silva SS. Feed preparation and feed management strategies within semi-intensive fish farming systems in the tropics. *Aquaculture*. 1997;151(1):379-404.
3. Dumont-Neto R, Pelli A, Freitas J, Costa C, De-Freitas AE, Barbosa E. Reprodução induzida da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*, Valenciennes, 1903), durante a primeira maturação sexual, cultivada em cativeiro, na estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de Volta Grande-CEMIG. *Bol Inst Pesca*. 1997;24(especial):105-07.
4. Pelli A, Dumont-Neto R, Silva JD. Ingestão de ração por pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887), curimba (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) e piau (*Leporinus friderici* Bloch, 1794) em condições semi-intensivas. *Bol Inst Pesca*, São Paulo. 1997;24(n.especial):119-23.
5. Dumont-Neto E, Pelli A, Freitas ROd, Costa CLd, Barbosa NDdC. reprodução induzida do dourado (*Salminus maxillosus Valenciennes, 1849*), na estação de pesquisa e desenvolvimento ambiental de volta grande-CEMIG/EPDA-VG. *Rev Unimar*. 2008;19(2):439-45.
6. Pelli A, Dumont Neto R, Barbosa N. Aspectos sobre o hábito alimentar em pós-larvas e alevinos de jaú (*Paulicea luetkeni*), em condições de cultivo semi-intensivo. *Bios*. 2000;8(8):49-53.
7. Toledo JJ, Castro JGD. Parâmetros físico-químicos da água em viveiros da estação de piscicultura de Alta Floresta, Mato Grosso. *Rev Biol Ciênc Terra*. 2001;1(3):9.
8. Pelli A, Paula DR, Arruda AAM, Ramos SM, Rezende APS. Toxicidade aguda e crônica de diflubenzuron para o jaú, Zungaro zungaro (Humboldt, 1821) (*Pisces, Pimelodidae*). *Rev Bras Zool*. 2008;10(1):51-4.
9. Américo JHP, Cicigliano GD, Carvalho SLd. Avaliação de alguns parâmetros físico-químicos da água de uma piscicultura com sistema de cultivo em tanques-rede. *Fórum Ambiental da Alta Paulista*. 2012;8(2).

10. Cavero BAS, Pereira-Filho M, Bordinhon AM, da Fonseca FAL, Ituassú DR, Roubach R, et al. Notas Científicas Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. *Pesq Agropec Bras*. Brasília. 2004;39(5):513-6.

11. Santos BHC, Souza EL, Sousa CP, Serrão LH, Amaral WC. Manipuladores como causas potenciais de contaminação microbiana de alimento enteral. *Infarma*. 2003;2004(15):11-2.

12. Castro SBR, Leal CAG, Freire FR, Carvalho DA, Oliveira DF, Figueiredo HCP. Antibacterial activity of plant extracts from Brazil against fish pathogenic bacteria. *Braz J Microbiol*. 2008;39(4):756-60.

13. Mercante CTJ, Martins YK, do Carmo CF, Osti JS, Pinto CSRM, Tucci A. Qualidade da água em viveiro de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas, São Paulo, Brasil. *Bioikos*. 2007;21(2).

14. American Public Healthg Association. Standard Methods for the examination of water and wastewater. Ann Arbor, Mi: University of Michigan; 1915.

15. Pongeluppe AT, Oliveira DB, Silva EA, Aguilera KK, Zitei V, Bastos MF. Avaliação de coliformes totais, fecais e enterobactérias em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. *Rev Saúde-UnG*. 2009;3(2):5-9.

16. Koneman EW, Allen SD, Janda WM et al. Diagnóstico microbiológico. 5. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2008.

17. Murray PR, Baron EJ. Manual of clinical microbiology. Washington: ASM Press; 2007.

18. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 357. Diário Oficial da União. 18 mar 2005. p.58-63.

19. Honorato GBS, Pelli A. Avaliação da qualidade da água em dois trechos do córrego gameleira, Uberaba-MG, com base em variáveis físico-químicas e a comunidade bentônica. *SaBios-Rev Saúde e Biol*. 2011;6(2):15-26.

20. Hayashi C, Boscolo WR, Soares CM, Boscolo VR, Galdioli EM. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredientes em dietas para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) na fase de crescimento. *Acta Scient Anim Sci*. 2008;21:733-7.

21. Esteves FA. Fundamentos de Limnologia. 3 ed. São Paulo: Interciência; 1988.

22. Pinto-Coelho RM, Giani A, Bezerra-Neto J. The nutritional status of zooplankton in a tropical reservoir: effects of food quality and community structure. *Braz J Biol*. 2005;65(2):313-24.

23. Frighetto RTS, Valarini PJ. Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo: manual técnico. Jaguariúna, SP: Embrapa: Meio Ambiente; 2000.

24. Guerra AJT, Cunha SB. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003.

Endereço para correspondência:

Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Instituto de Ciências Biológicas e Naturais
Praça Manoel Terra, 330
Uberaba-MG, CEP 38015-050
Brasil

E-mail: apelli.oikos@icbn.uftm.edu.br

Recebido em 17 de setembro de 2013
Aceito em 13 de janeiro de 2014