

Variação espacial e sazonal de microrganismos associados ao cultivo do *Zungaro jahu* (Ihering, 1898), na Estação Ambiental de Volta Grande no Estado de Minas Gerais

Spatial and seasonal variations of microorganisms associated with cultivation Zungaro jahu (Ihering, 1898), at Estação Ambiental de Volta Grande in the State of Minas Gerais

Natália Conceição¹, Adriana Gonçalves Oliveira¹, Renato Ventresqui Oliveira¹, Luiz Carlos França Junior¹, Paulo Roberto Silva¹, Maxelle Martins Teixeira¹, Douglas Castro Ribeiro¹, Afonso Pelli¹

¹Instituto de Ciências Biológicas e Naturais da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil

Resumo

Objetivo – Identificar a variação espacial e a sazonal de microrganismos associados ao cultivo semi-intensivo do *Zungaro jahu*. **Métodos** – As amostras de água foram coletadas ao longo de um eixo longitudinal em uma piscicultura, no município de Conceição das Alagoas/MG e semeadas em diferentes meios de cultura. Os microrganismos foram isolados e identificados. **Resultados** – Foram identificados 10 gêneros de bactérias. Para os cinco pontos de coleta analisados, obteve-se uma diversidade de 11 espécies de bactérias Gram-negativas e 3 espécies de bactérias Gram-positivas. **Conclusão** – A análise de variação sazonal apontou para uma redução das categorias taxonômicas em julho, o que pode estar relacionado às baixas temperaturas observadas neste período. A análise da variação espacial mostrou que o tanque que recebe a água de toda a piscicultura apresenta maior diversidade microbiana provavelmente decorrente da adição de matéria orgânica utilizada como insumo.

Descritores: Siluriformes; Piscicultura; Variações sazonais/análise; Pimelodidae

Abstract

Objective – To identify the spatial and seasonal variation of microorganisms associated with *Zungaro jahu* cultivation semi-intensive. **Methods** – Water samples were collected along a longitudinal axis in a fish farming Conceição das Alagoas county, Minas Gerais - Brazil, and seeded in different culture medium. **Results** – Ten bacteria genus were isolated and identified 11 of microorganisms and 3 species of Gram-negative and Gram-positive bacteria, respectively was obtained in the five collected points analyzed. The seasonal variation analysis indicated a reduction of taxonomic categories in July, must be directly associated with the low temperatures. **Conclusion** – The analysis showed that space variation of the tank which receives water from the whole farm-fish has a higher microbial diversity; probably due to the addition of organic matter used in fish feed.

Descriptors: Catfishes; Fish culture; Seasonal variations/analysis; Pimelodidae

Introdução

O jaú, *Zungaro jahu* (Ihering, 1898), é um peixe de grande porte que habita os poços fundos e as cachoeiras de rios caudalosos e com grandes corredeiras. Com o barramento dos rios e a construção das represas, o habitat da espécie foi descaracterizado, inviabilizando seu ciclo reprodutivo. Assim, o jaú se tornou uma espécie vulnerável da bacia do rio Paraná e apresenta-se em extinção no Estado de Minas Gerais¹⁻³. Estudos apontam que o conhecimento da microbiota aquática no Brasil ainda é escasso, havendo poucas publicações destinadas à comunidade microbiana aquática^{4,5}.

Existem dois tipos de sistemas para cultivo de peixes. O ambiente lântico, que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado, e o ambiente lótico, no qual há uma constante renovação de água, o que favorece a diversidade microbiana existente⁶.

O ambiente lótico existente na estação de piscicultura de Volta Grande tem favorecido o desenvolvimento de uma diversidade microbiana bastante elevada.

A microbiota aquática está relacionada, quantitativa e qualitativamente, com aspectos físico-químicos do ambiente. Esses microrganismos fazem parte da microbiota da água, pele, brânquias, trato urogenital e intestino dos

peixes, sendo considerados oportunistas e, quando há desequilíbrio dos sistemas bactéria-hospedeiro-ambiente, podem desencadear epizootias.

A reprodução induzida em laboratório, e alevinagem em cativeiro, têm apresentado resultados razoáveis nas últimas décadas^{2-3,7}.

A fim de prevenir doenças e coletar dados sobre o ambiente, a serem somados às poucas pesquisas existentes sobre esta espécie, faz-se necessário o conhecimento da microbiota para monitorar a qualidade da água visando o bem estar dos peixes, garantindo assim, maior probabilidade de sucesso na tentativa de salvar essa espécie da extinção. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar a variação espacial e a sazonal de microrganismos associados ao cultivo semi-intensivo do *Zungaro jahu* (Ihering, 1898), um bagre de grande porte com elevado valor no mercado.

Métodos

As amostras de água foram coletadas em uma estação de piscicultura, Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental da CEMIG (Estação Ambiental de Volta Grande – EAVG) no município de Conceição das Alagoas-MG. Foram realizadas coletas mensais de agosto

a dezembro. As coletas foram realizadas entre os dias 10 e 15 de cada mês no período diurno e os pontos de coleta foram escolhidos ao longo de um eixo longitudinal da EAVG, desde a captação de água do rio Grande até o retorno, a jusante da piscicultura. Nos dias em que as coletas foram feitas, não foram relatadas chuvas na EAVG, o que não influenciou os resultados obtidos. No momento das coletas foram utilizados lamparinas e frascos estéreis, na tentativa de minimizar contaminações do ambiente.

A Figura 1 apresenta os locais de coleta na Estação Ambiental de Volta Grande da Companhia Energética de Minas Gerais, próximo ao rio Grande no trecho em que este é divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo.

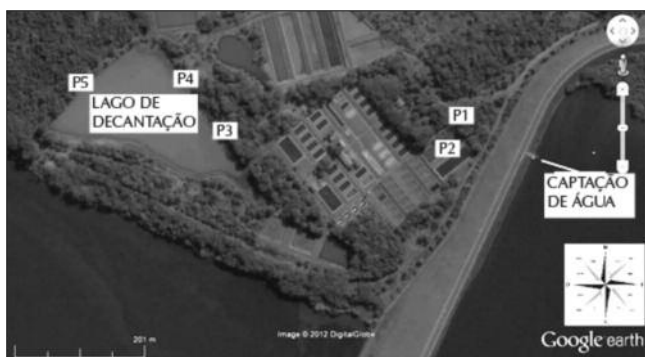


Figura 1. Piscicultura de Volta Grande da Companhia Energética de Minas Gerais com destaque para a captação de água no reservatório da Usina Hidroelétrica de Volta Grande, pontos de coleta P1, P2, P3, P4 e P5 e o lago de decantação, que recebe a água da piscicultura antes do retorno ao rio Grande (imagem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

As amostras foram levadas ao laboratório onde foram semeadas em diferentes meios de cultura: ágar sangue, ágar manitol salgado, ágar MacConkey e caldo *Hi-Crome Enterococci*. As placas semeadas foram incubadas por 24 – 48h a 37°C⁸. Após o crescimento dos microrganismos, estes foram contados e caracterizados. Foi feito um esfregaço para cada tipo diferente de colônia, e as bactérias foram caracterizadas pelo método de coloração de gram. Para a identificação dos cocos Gram-positivos, foram realizados os testes da catalase e coagulase. Posteriormente, as bactérias foram identificadas em gêneros ou espécies com base nos resultados de testes bioquímicos específicos⁹. Para identificação dos bacilos Gram-negativos, foram utilizados os testes de oxidação-fermentação, uréia, citrato, TSI (tríplice açúcar ferro), fenilalanina, SIM (H₂S, indol, motilidade) conforme metodologia descrita por Koneman *et al.*⁸ (2001).

Resultados

A pesquisa possibilitou o isolamento e a identificação de 10 gêneros de bactérias (Tabela 1). Para os cinco pontos analisados, obteve-se uma diversidade de 11 espécies de bactérias Gram-negativas e 3 espécies de bactérias Gram-positivas.

Tabela 1. Diversidade de espécies Gram-negativas isoladas no sistema de cultivo do *Zungaro jahu*, na EAVG, entre fevereiro e dezembro de 2009, nos pontos de amostragem 1 a 5

Espécies	P1	P2	P3	P4	P5
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	+	+
<i>Enterobacter agglomerans</i>	+	+	+	+	+
<i>Enterobacter aerogenes</i>	+	+	-	+	-
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	-	+	-
<i>Enterobacter gergoviae</i>	+	-	-	+	+
<i>Morganella</i> sp.	-	-	+	-	-
<i>Citrobacter</i> sp.	-	+	-	+	+
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	-	-
<i>Providencia alcalifaciens</i>	-	+	-	-	+
<i>Providencia</i> sp.	-	-	-	-	+
<i>Pseudomonas</i> sp.	-	-	-	-	+

- Ausência de microrganismo, + presença de microrganismo

Enterobacter aerogenes foi a espécie bacteriana com maior frequência de isolamento, seguida por *Enterobacter agglomerans* e *Escherichia coli*. De modo geral, a família *Enterobacteriaceae* apresentou maior frequência de isolamento em todos os sistemas, pois é considerada parte da microbiota de ambientes aquáticos.

Em relação aos bacilos Gram-negativos, foram isolados 67 microrganismos, sendo que 60 pertenciam à família *Enterobacteriaceae* (*Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter gergoviae*, *Morganella* sp., *Citrobacter* sp., *Proteus vulgaris*, *Providencia alcalifaciens* e *Providencia* sp.), 3 microrganismos pertenciam à família de *Pseudomonadaceae* (*Pseudomonas* sp.). Dentre as bactérias fermentadoras de glicose, o gênero mais isolado foi *Enterobacter* sp. com 41 isolados, seguido por *Escherichia coli* com 8 e *Citrobacter* sp. com 4 isolados.

Na Tabela 1 observa-se a diversidade de espécies Gram-negativas encontradas na EAVG.

Dentre as bactérias não fermentadoras de glicose, foi isolado somente o gênero *Pseudomonas*.

Dentre os microrganismos Gram-positivos foram encontrados microrganismos do gênero *Bacillus*, *Staphylococcus* (coagulase negativo) e *Enterococcus*.

Discussão

O gênero *Staphylococcus* não é comum no ambiente aquático, no entanto, estudos prévios, analisando peixes cultivados em tanques com adubação orgânica, mostraram diferenças na composição das espécies bacterianas da microbiota ambiental¹⁰. Em relação aos enterococos, estes podem ser encontrados na microbiota normal do solo, água e plantas. Esses microrganismos são utilizados como indicadores de contaminação fecal, indicando assim a possível presença de outros microrganismos patogênicos.

A análise de variação sazonal e espacial de microrganismos foi feita com base nos resultados dos testes de identificação bioquímica. O Gráfico 1 apresenta o total de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por ponto de coleta, nos meses de maio, junho, julho,

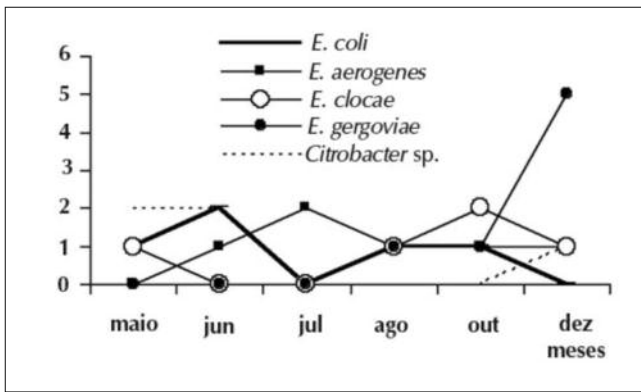


Gráfico 1. Variação sazonal das categorias taxonômicas que ocorreram com frequência igual ou superior a três vezes, nos pontos de coleta P1, P2, P3, P4, P5, nos meses maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande-MG, em 2009

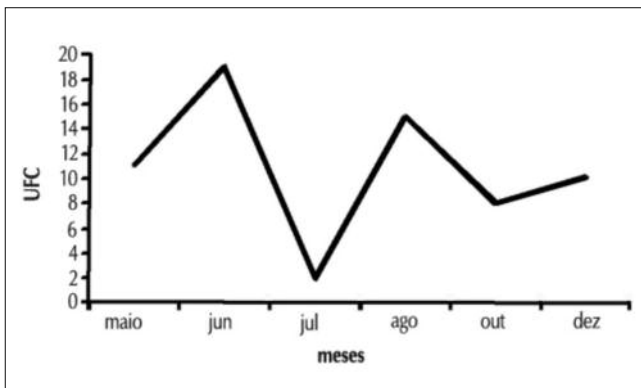


Gráfico 2. Total da variação sazonal das categorias taxonômicas que ocorreram com frequência igual ou superior a três vezes, nos pontos de coleta P1, P2, P3, P4, P5, nos meses maio, junho, julho, agosto, outubro e dezembro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande-MG, em 2009

agosto, outubro e dezembro na Estação Ambiental de Volta Grande.

No Gráfico 1 observa-se que, em maio, os microrganismos que apresentaram frequência superior a três, com exceção de *Enterobacter aerogenes*, todos demais microrganismos estiveram presentes. Os microrganismos do gênero *Citrobacter sp.* apresentou maior frequência com duas UFC; enquanto que *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter clocae* e *Escherichia coli* apresentaram-se com apenas uma UFC. Em junho, ocorreu uma redução de *Enterobacter clocae* e *Enterobacter gergoviae*, enquanto que *Enterobacter aerogenes* e *Escherichia coli* apresentaram uma elevação no número de UFC. Em julho, o *Enterobacter aerogenes* apresentou duas UFC e os demais microrganismos não puderam ser identificados fenotipicamente. Em agosto, todos os microrganismos apresentaram o mesmo número de UFC, com exceção de *Citrobacter sp.*, que foi registrado novamente apenas em dezembro. Neste mesmo mês não foi relatado *Escherichia coli* e foi registrado um crescimento acentuado das populações de *Enterobacter gergoviae*.

O Gráfico 2 mostra que o mês de julho foi o mês que apresentou a menor quantidade de categorias taxonômicas.

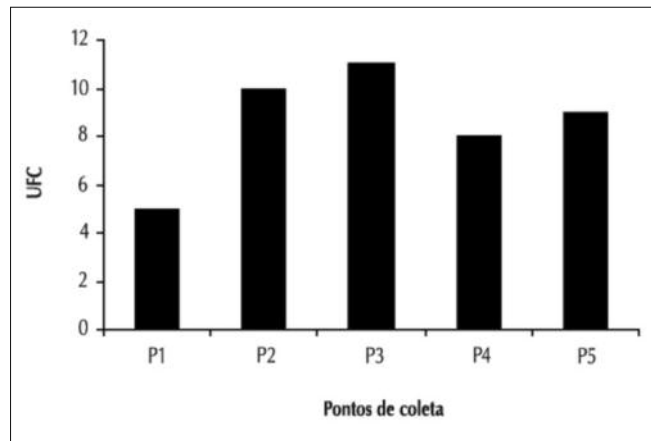


Gráfico 3. Variação espacial das categorias taxonômicas que ocorreram com frequência igual ou superior a três vezes nos pontos de coleta, nos meses maio, junho, julho, outubro e dezembro, na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande-MG, em 2009

Durante o período do estudo observou-se variações espaciais que ocorreram durante os seis meses de coleta (Gráfico 3). Neste gráfico observa-se que o ponto de amostragem 3 o local com maior número de microrganismos sendo de 11 UFC. O ponto 2 apresentou 10 UFC, seguido pelos pontos 5, 4 e 1 com 9, 8 e 5 unidades formadoras de colônias, respectivamente.

A ampla distribuição dos taxons deve-se a sua grande capacidade de dispersão passiva sobre ovos de aves, presos a aves aquáticas, peixes, entre outros¹¹.

Há muitos estudos em relação à abundância de microrganismos em sistemas aquáticos, no entanto a maioria desses estudos refere-se a lagos e rios de regiões temperadas¹¹⁻¹³.

É interessante notar que nos reservatórios brasileiros existem dois tipos padrões de microrganismos: aqueles que apresentam uma taxa de crescimento maior durante o período chuvoso, e aqueles que apresentam crescimento regular nessas estações do ano¹⁴.

A entrada de material particulado nos tanques de cultivo é rapidamente colonizada pelas bactérias livres no meio. As bactérias aderidas solubilizam o material particulado enquanto as bactérias livres utilizam parte dos produtos dissolvidos na água para produzir biomassa ligando a cadeia alimentar detritica aos níveis tróficos superiores¹⁵.

A taxa de UFC pode ser relacionada à variância de chuvas ocorrendo uma diminuição em períodos com maior incidência de chuva. O efeito das variáveis climáticas influi diretamente nas constituintes do solo, afetando também a diversidade biológica existente nos tanques de cultivo¹⁶⁻¹⁷.

No presente estudo, o mês de dezembro apresentou elevados índices de algumas categorias taxonômicas, fato também observado por Gonçalves¹⁸ (2009), que descreveu que a quantidade de bactérias no período chuvoso foi mais elevada, devido provavelmente a uma grande quantidade de matéria orgânica em suspensão, possibilitando assim que as bactérias encontrem um substrato e se fixem a ele.

Conclusão

Com os resultados do presente estudo, pode-se concluir que a microbiota aquática, nos tanques de cultivo da Estação Ambiental de Volta Grande utilizados no cultivo do jaú, é altamente diversificada com a presença de diferentes bactérias como Estafilococos, Enterococos e bacilos Gram-negativos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFMT), Fundação de Ensino e Pesquisa de Uberaba (FUNEP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) pelo suporte financeiro.

Referências

1. Britski HA, Silimon KZS, Lopes BS. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Brasília (DF): Embrapa-SPI; 1999.
2. Pelli A, Paula DR, Arruda, AAM, Lopes JM, Ramos SM, Rezende APS. Toxicidade aguda e crônica de diflubenzuron para o jaú, *Zungaro zungaro* (Humboldt, 1821) (Pisces, Pimelodidae). Rev Bras Zool. 2008;10:51-4.
3. Pelli A, Arruda AAM, Silva LE, Lopes JM, Costa CL, Bedore AG *et al.* Efeito da densidade de estocagem sobre a sobrevivência de alevinos de jaú, *Zungaro jahu* (Lhering, 1898) em tanques de cultivo semi-intensivo. Rev Bras de Zool. 2009;11:7-9.
4. Pinto-Coelho RMP, Wieloch AH, Bianchini D. Variação sazonal nos componentes da alça microbiana no reservatório da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais (2002-2003). In: IX Congresso Brasileiro de Limnologia, Juiz de Fora, MG. 20-25 jul. 2003. Livro de Resumos; 2003.
5. Schoenlein-Crusius IH, Pires-Zottarelli CLA, Milanez AI. Sucessão fúngica em folhas de *Quercus robur* L. (carvalho) submersas em um lago situado no município de Itapeçerica da Serra, SP. Rev Microbiol. 1990;21:61-7.
6. Sipaubá Tavares LH. Limnologia aplicada a aquicultura. Jaboticabal: FUNEP; 1994.

7. Pelli A, Dumont Neto R, Barbosa NDC. 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.
8. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC. Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido. Rio de Janeiro: MEDSI; 2001.
9. Murray BE, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA. Manual of clinical microbiology. 9th ed. Washington, DC: ASM; 2007.
10. Carneiro DO, Figueiredo HCP, Pereira Júnior DJ, Leal CAG, Logato PVR. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas em diferentes sistemas de cultivo de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*). Arq Bras Med Vet Zootec. 2007;59(4):869-76.
11. Esteves FA. Fundamentos de Limnologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência/Finep; 1998.
12. Lui J, Leff LG. Temporal changes in bacterioplankton of a North-east Ohio (USA) River. Hydrobiologia. 2002;489(1-3):151-9.
13. Izaguirre I, Allende L, Marione MC. Comparative study of planktonic communities of three lakes of contrasting trophic state at Hope Bay (Antarctic Peninsula). J Plankton Res. 2003;25(9):1079-97.
14. Pinto-Coelho RM. Flutuações sazonais e de curta duração na comunidade zooplânctônica do Lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil. Rev Bras Biol. 1987;47(1/2):17-29.
15. Anésio AM, Abreu PC, Bidandda BA. The role of free and attached microorganisms in decomposition estuarine macrophyte detritus. Estuarine Coastal Shelf Sci. 2003;56:97-201.
16. Frighetto RTS, Valarini PJ. Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo: manual técnico. Jaguariúna, SP: Embrapa; 2000.
17. Guerra AJT, Cunha SB. Geomorfologia e meio ambiente. 4.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 2003.
18. Gonçalves KM. Caracterização da dinâmica da comunidade de bacterioplankton no estuário do Rio Amazonas (Canal do Norte) – AP. [dissertação de mestrado]. Macapá: Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical da Universidade Federal do Amapá; 2009.

Endereço para correspondência:

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

E-mail: nataliaconceicao5@yahoo.com.br

Recebido em 10 de novembro de 2011
Aceito em 27 de fevereiro de 2012