

Avaliação do consumo de oxigênio em reprodutores de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*)

Talita Fregadolli Peres⁽¹⁾, João Roberto Ferreira Garcia⁽²⁾, Pedro Luiz Fregadolli Peres⁽³⁾, Eduardo Akifumi Ono⁽⁴⁾ e Ana Karina Dias Salman⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Estudante de mestrado, Universidade Federal de Rondônia, bolsista na Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

⁽²⁾ Biólogo, Nova Aqua Atividades de Apoio a Aquicultura, Porto Velho, RO

⁽³⁾ Estudante de graduação do Centro Universitário Aparício de Carvalho, Porto Velho, RO

⁽⁴⁾ Engenheiro agrônomo, Nova Aqua Atividades de Apoio a Aquicultura, Manaus, AM

⁽⁵⁾ Pesquisadora, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO

Resumo – O estudo avaliou o consumo de oxigênio dissolvido (OD) em reprodutores de piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii* (*B. vaillantii*) submetidos à hipóxia. Trinta piramutabas ($1,78 \pm 0,45$ kg) foram distribuídas, aleatoriamente, em três tanques (1000 L cada) com água do rio Madeira, previamente tratada. Após aclimação de 24 horas com aeração e renovação de água constante, os sistemas foram inativados para simular ambiente em hipóxia. Oxigênio dissolvido (mg/L) e temperatura (°C) foram monitorados a cada 10 minutos até o surgimento de sinais de estresse por hipoxia (busca à superfície ou agitação). O consumo de oxigênio teve queda linear elevada ($R^2 > 0,98$), sendo mais acentuada nos tanques com maior biomassa. A taxa de consumo de OD por kg/h foi semelhante entre os tanques, sinalizando resposta metabólica estável, mas distinta entre a condição antes e durante a hipóxia. Os reprodutores apresentaram sinais de estresse hipóxico quando o oxigênio dissolvido atingiu entre 2,7 e 1,24 mg/L. Os valores são semelhantes aos descritos para outras espécies tolerantes. Embora a piramutaba habite ambientes com elevadas taxas de oxigenação, demonstrou certa resistência à ambientes com déficit de oxigênio.

Termos de indexação: fisiologia respiratória, oxigênio dissolvido, pimelodidae, piscicultura.

Evaluation of oxygen consumption in piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) broodstock

Abstract – The study evaluated the consumption of dissolved oxygen (DO) in piramutaba breeders, *Brachyplatystoma vaillantii* (*B. vaillantii*) subjected to hypoxia, aiming to improve culture practices and increase scientific knowledge about the species. Thirty piramutabas (1.78 ± 0.45 kg) were randomly distributed in three tanks (1000 L each) with previously treated water from the Madeira River. After 24 hours of acclimatization with aeration and constant water renewal, the systems were inactivated to simulate a hypoxic environment. DO (mg/L) and temperature (°C) were monitored every 10 minutes until signs of hypoxia stress appeared (seeking the surface or agitation). Oxygen consumption had a high linear drop ($R^2 > 0.98$), being more pronounced in tanks with greater biomass. The rate of DO consumption per kg/hr was similar among the tanks, but distinctly different before and during hypoxia, signaling a stable metabolic response. Breeders showed signs of hypoxic stress when DO reached between 2.7 and 1.24 mg/L. The values are similar to those described for other tolerant species. Although piramutaba is adapted to environments with high oxygenation rates, it has demonstrated some resistance to environments with oxygen deficit.

Index terms: dissolved oxygen, fish farming, pimelodidae, respiratory physiology.

Introdução

A piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) é um bagre migrador de grande importância ecológica, econômica e pesqueira na Amazônia. Espécie reofílica, adaptada a ambientes de correnteza, com altos níveis de oxigênio dissolvido (Klautau *et al.* 2016; Marceniuk *et al.* 2023). Em ambientes com baixa renovação de água ou em cativeiro, essa disponibilidade pode ser limitada.

Na piscicultura, a concentração de oxigênio influencia diretamente o crescimento, imunidade, alimentação, reprodução e sobrevivência. Conhecer a demanda por oxigênio fundamental para o manejo adequado, já que a hipóxia compromete o desempenho zootécnico, gera distúrbios fisiológicos e aumenta os riscos à saúde animal. Durante o transporte de peixes vivos, comum na criação, conhecer o consumo e a concentração adequada de oxigênio é fundamental para o bem-estar animal e redução de perdas econômicas (Domenici, 2013; Kubitza, 2017).

Para peixes tropicais, concentrações acima de 4 mg/L de oxigênio são ideais, inferiores a 3 mg/L, podem induzir estresse e níveis abaixo de 2 mg/L são potencialmente letais. Portanto, compreender a demanda respiratória de espécies cultivadas é fundamental para o manejo eficiente (Boyd, 1990).

Embora relevante, estudos sobre a fisiologia da piramutaba são escassos, dificultando práticas adequadas de manejo. Este trabalho avaliou o consumo de oxigênio de *B. vaillantii* em ambientes sem aeração, visando subsidiar melhores práticas de criação e ampliar o conhecimento científico sobre a espécie.

Materiais e Métodos

O ensaio foi desenvolvido no Laboratório de Reprodução de Peixes – LRP, da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, em Porto Velho – RO, com aprovação da Comissão de Ética no uso de Animais (CEUA) da Embrapa Rondônia (CEUA nº 03/2024). Foram utilizados 30 reprodutores de piramutaba com peso médio ± DP de 1,78 ± 0,45 kg alocados aleatoriamente, em três tanques de concreto (volume útil de 2000 L, com 1000 L com água do rio Madeira tratada).

Após 24 horas de aclimação com renovação e oxigenação constantes, esses sistemas foram suspensos para simular hipóxia. Os tanques foram cobertos com plástico transparente diretamente sobre a lâmina d’água, para cessar as trocas gasosas com a atmosfera e possibilitar a visualização do comportamento dos indivíduos. A concentração de oxigênio dissolvido (mg/L) e a temperatura (°C) da água foram monitoradas a cada 10 minutos, utilizando um oxímetro digital ótico YSI ProSolo. O experimento foi encerrado quando os reprodutores apresentaram sinais de hipóxia (agitação ou busca pela superfície). A biomassa foi calculada após o experimento, pois optou-se por pesar os peixes ao final do teste para minimizar o estresse do manejo.

Os dados obtidos foram organizados em planilhas e submetidos a análises descritivas, correlação de Pearson e regressão linear simples. As análises foram realizadas no MS Excel, considerando um nível de significância de p< 0,05. O experimento foi conduzido em delineamento casualizado com 3 tanques e coleta temporal de dados.

Resultados e Discussão

Os níveis de oxigênio dissolvido apresentaram queda linear ao longo do tempo, com coeficientes de determinação altos (R² > 0,98) indicando forte ajuste das regressões lineares. As taxas de consumo de OD foram mais elevadas nos tanques com maior biomassa, destaque para o TQ2, seguido do TQ1 e TQ3 (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos tanques experimentais, parâmetros físico-químicos e respostas comportamentais de reprodutores de *Brachyplatystoma vaillantii* expostos à hipóxia.

Variável	TQ1	TQ2	TQ3
Peso médio (kg)	1,66	1,93	1,74
Biomassa total (kg)	16,61	19,31	17,43
Oxigênio Dissolvido inicial (mg/L)	7,96	7,70	7,37
Saturação Oxigênio Dissolvido inicial (%)	97,70	95,00	91,00
Temperatura inicial (°C)	25,70	25,9	26,00
Consumo OD até sinais de hipóxia (mg/kg/h)	74,67	73,11	67,79
Oxigênio Dissolvido – Busca superfície (mg/L)	2,70	2,24	2,63
Saturação – Busca superfície (%)	33,20	27,80	32,70
Oxigênio Dissolvido – Agitação (mg/L)	1,96	1,63	1,88
Saturação – Agitação (%)	24,40	20,20	23,70
Oxigênio Dissolvido final (mg/L)	1,48	1,24	1,38
Saturação final (%)	18,20	15,40	17,10
Temperatura final (°C)	26,00	26,30	26,20
Consumo de OD durante os sinais de hipóxia (mg/kg/h)	45,72	39,94	46,24
Duração da exposição (h:min)	05:44	05:05	05:31

Quanto ao consumo de oxigênio dissolvido por kg de biomassa, foi semelhante entre os tanques 1 (1,13 mg/L) e 2 (1,27 mg/L) em 05h44 e 05h05, respectivamente e ligeiramente inferior no tanque 3 (0,99 mg/L) em 05h31. Os resultados sugerem um equilíbrio do metabolismo dos indivíduos, mesmo em densidades diferentes, e reforça que os reprodutores possuem uma resposta consistente frente a condições de hipóxia induzida.

Durante o teste, as piramutabas demonstraram comportamentos característicos de estresse hipóxico, como aceleração dos movimentos operculares, busca pela superfície e nado agitado, além de momentos de menor atividade, como se buscassem preservar energia, o que corrobora com o descrito por Croux (1994) e Burleson *et al.* (2002).

No TQ1, os peixes buscaram a superfície quando o oxigênio atingiu 2,70 mg/L de OD (33,2% de saturação de oxigênio), ficaram agitados com 24,4% de saturação de oxigênio (1,96 mg/L de OD) e começaram a se debater com saturação de oxigênio de 18,2% (1,48 mg/L de OD) quando foi encerrado o experimento. No tanque 2, esses comportamentos foram registrados com 2,24 mg/L de OD (27,8% de saturação de oxigênio), 1,63 mg/L de OD (20,2% de saturação de oxigênio) e 1,24 mg/L de OD (15,4% de saturação de oxigênio). Já no TQ3, os comportamentos ocorreram, respectivamente, a 2,63 mg/L de OD (32,7% de saturação de oxigênio), 23,7% de saturação de oxigênio (1,88 mg/L de OD) e saturação de oxigênio de 17,1% (1,38 mg/L de OD), de acordo com a Figura 1.

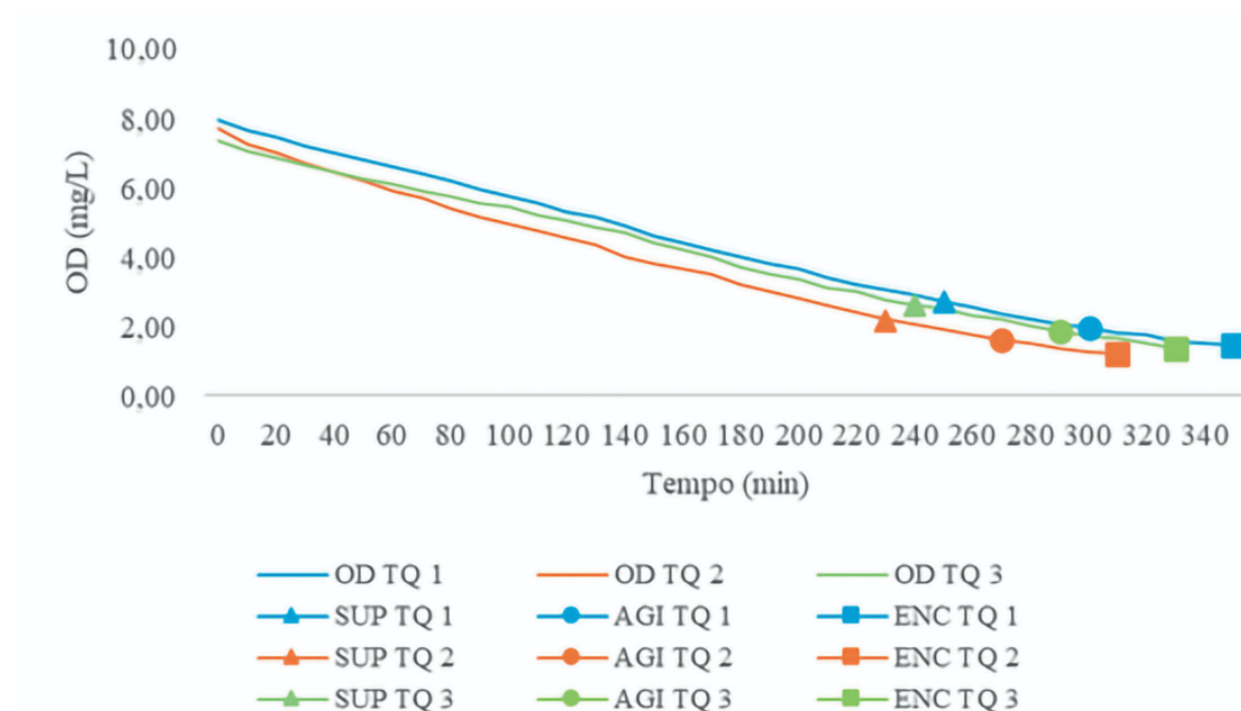


Figura 1. Curvas de consumo de oxigênio dissolvido (OD) e marcos de alteração comportamental em reprodutores de *Brachyplatystoma vaillantii*.

OD = Oxigênio dissolvido; TQ = Tanque; SUP = Busca pela superfície; AGI = Agito; ENC = Encerramento do teste.

Os resultados encontrados no presente estudo são semelhantes aos registrados em outras espécies, como mandi (*Pimelodus maculatus*), que suporta OD próximo a 1,9 mg/L (Felizardo *et al.*, 2010), e o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) que tolera níveis de 0,4 mg/L de oxigênio, segundo Cooper *et al* (2002). No presente estudo, a piramutaba resistiu a concentrações finais de OD próximas a 1,4 mg/L, sugerindo que, embora adaptada a ambientes reofílicos, a piramutaba possui capacidade de tolerância a ambientes hipóxicos,

A exposição prolongada a condições de hipóxia pode comprometer o crescimento e comportamento de muitas espécies, principalmente com níveis de OD inferiores a 5,2 mg/L. Também pode induzir ao estresse oxidativo, afetando enzimas antioxidantes como a catalase, embora tais parâmetros não tenham sido mensurados nesse estudo (Wilhelm Filho *et al.*, 2005),

Dessa maneira, os resultados reforçam a importância do monitoramento do oxigênio dissolvido e do controle da biomassa como ferramentas de prevenção para manejo seguro e medidas preventivas em sistemas de cultivo. Ademais, a junção dos dados de consumo, biomassa, temperatura e os sinais comportamentais contribuem para a adoção de protocolos seguros de manejo.

Conclusões

Os reprodutores de piramutaba apresentaram tolerância média às condições de hipóxia com níveis de OD abaixo de 1,5 mg/La. A correlação entre biomassa e consumo de OD reforça a necessidade de controle da densidade de estocagem.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecimento à UHE Santo Antônio, a Eletrobrás e a Nova Aqua Atividades de Apoio a Aquicultura.

Referências

- BOYD, C. E. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham Publishing, 1990.
- BURLESON, M. L.; CARLTON, A. L.; SILVA, P. E. Cardioventilatory effects of acclimatization to aquatic hypoxia in channel catfish. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 131, p. 223–232, 2002.
- COOPER, R. U.; CLOUGH, L. M.; FARWELL, M. A.; WEST, T. L. Hypoxia-induced metabolic and antioxidant enzymatic activities in the estuarine fish *Leiostomus xanthurus*. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 279, p. 1–20, 2002.
- DOMENICI, P.; HERBERT, N. A.; LEFRANÇOIS, C.; STEFFENSEN, J. F.; MCKENZIE, D. J. The Effect of Hypoxia on Fish Swimming Performance and Behaviour. In: PALSTRA, A.; PLANAS, J. (ed.). **Swimming Physiology of Fish**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013.
- FELIZARDO, V. O.; MELLO, R. A.; ANDRADE, E. S. Níveis de oxigênio em modelo reduzido para mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*) na Usina Hidrelétrica do Funil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 197–204, 2010.
- KLAUTAU, A. G. C. M.; CORDEIRO, A. P. B.; CINTRA, I. H. A.; SILVA, L. E. O.; BASTOS, C. E. M. C.; CARVALHO, H. R. L.; ITO, L. S. Analysis of the industrial fishing of piramutaba catfish, *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes 1840), in two estuarine areas of the Brazilian Amazon. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 11, p. 143–150, 2016.
- KUBITZA F. A água na aquicultura – Parte I - Oxigênio dissolvido e sua importância para o desempenho e saúde dos peixes e camarões. **Panorama da Aquicultura**, n. 162, set./out. 2017
- MARCENIUK, A. P.; SOARES, B. E.; ROTUNDO, M. M.; CAIRES, R. A.; ROSA, R. S.; SANTOS, W. C. R.; CORDEIRO, A. P. B.; ROMÃO JUNIOR, J. G.; AKAMA, A.; WOSIACKI, W. B.; KLAUTAU, A. G. C. M.; CINTRA, I.; BARTHEM, R. The bycatch of piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii* industrial fishing in a salinity and depth gradient in the Amazon estuary, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 53, n. 2, p. 93–106, 2023.
- CROUX, M. J. P. de Metabolic rate and oxygen consumption requirements of some fish species from the middle Parana river. **Acta Biologica Venezuelana**, v. 15, p. 1–10, 1994.
- WILHELM FILHO, D.; TORRES, M. A.; ZANIBONI-FILHO, E.; PEDROSA, R. C. Effect of different oxygen tensions on weight gain, feed conversion, and antioxidant status in piapara *Leporinus elongates* (Valenciennes, 1847). **Aquaculture**, v. 244, p. 349–357, 2005.