

**“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”****ESTUDO DO VOLUME DE TANQUES DE TESTE DE PEIXES NEOTROPICAIS**

Gabriel Balbino Piccoli Rocha<sup>1</sup> (IC), , Dieimys Santos Ribeiro<sup>1</sup> (Doutorando), Carlos Barreira Martinez (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Itajubá.

**Palavras-chave: Bancadas de teste. Saturação gasosa. impacto ambiental.**

**Introdução**

(Martinez et al., 2024a; Martinez et al., 2024b).

O estudo sobre a influência de fatores externos na capacidade de nado e na sobrevivência de peixes normalmente é feito em ambientes controlados e monitorados de forma a permitir que o comportamento dos indivíduos seja observado e registrado. Projetar esses locais de teste é uma tarefa que exige o conhecimento das dimensões e características das espécies a serem estudadas e o fenômeno que se quer observar. A literatura apresenta um conjunto de aparatos de teste destinados a esse tipo de atividade e demonstra a importância do dimensionamento correto das seções de teste para sucesso da pesquisa. Estes trabalhos serão usados como um banco de dados para o dimensionamento dos tanques que é o objeto dessa investigação.

Com base nesse critério, e tendo como limite indivíduos de até **100 mm de comprimento furcal**, correspondendo a aproximadamente 60 g, dimensionou-se cada tanque com capacidade de **7,5 litros** (Quintela, 1985).

**Metodologia**

A metodologia deste estudo estruturou-se a partir de um levantamento bibliográfico abrangente acerca de pesquisas voltadas aos efeitos da supersaturação de gases dissolvidos (TDG) em peixes, no qual foram sistematicamente coletados dados relativos às dimensões dos tanques experimentais, ao comprimento furcal dos indivíduos, à massa corporal estimada e à relação entre biomassa e volume de água adotada nos ensaios (Abernethy & Amidan, 2001; Beirão et al., 2015; Blahm et al., 1976; Liao et al., 2024; Martinez et al., 2024a; Martinez et al., 2024b; Velázquez-Wallraf et al., 2022; Wang et al., 2018; Yuan et al., 2024).

A análise comparativa desses dados possibilitou a definição de um parâmetro médio de dimensionamento, que indicou a possibilidade de alocar, em média, **8 g de massa viva por litro de água**, valor considerado como referência para a concepção do aparato experimental



Figura 1- Tanques de teste de indivíduos de até 100 mm de comprimento furcal.

A bancada de testes foi concebida para comportar seis tanques, sendo cinco destinados aos ensaios e um ao controle, dispostos verticalmente de modo a otimizar a utilização do espaço físico em laboratório. Cada unidade recebeu projeto individual de alimentação com água supersaturada e sistema de drenagem controlado por vertedores retangulares de parede fina, dimensionados conforme a equação de Francis (Quintela, 1985).

**Resultados e discussão**

**“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”**

Com base no experimento realizado, os resultados obtidos evidenciam que a metodologia de dimensionamento adotada se mostrou adequada para a construção de tanques de teste destinados à investigação dos efeitos da supersaturação de gases dissolvidos (TDG) em peixes neotropicais.

A análise da literatura permitiu estabelecer um parâmetro médio de **8 g de biomassa por litro de água**, valor que se mostrou intermediário em relação às duas tendências encontradas:

a primeira, de tanques de **grandes volumes**, que indicam capacidade de até **18 g/L** (Santos et al., 2008; Viana et al., 2013; Vicentini & Martinez, 2009; Sampaio et al., 2012; Sampaio et al., 2016; Martinez et al., 2024a; Martinez et al., 2024b);

a segunda, de **pequenos volumes**, que apontam para cerca de **3,7 g/L** (Blahm et al., 1976; Liao et al., 2024; Wang et al., 2018; Velázquez-Wallraf et al., 2022; Abernethy & Amidan, 2001; Beirão et al., 2015).

O valor adotado, portanto, representa um **compromisso entre essas abordagens**, favorecendo tanto a manutenção das condições fisiológicas dos organismos quanto a viabilidade prática do aparato em laboratórios com restrições de espaço.



Figura 2 – Resultado dos testes de comissionamento da bancada de testes TDG.

Nos ensaios de comissionamento, a utilização de tilápias (*Oreochromis niloticus*) como espécie modelo

possibilitou verificar a eficácia do sistema na geração e controle das condições de supersaturação gasosa. A observação do comportamento dos indivíduos indicou que os tanques dimensionados foram capazes de mantê-los em condições adequadas durante o período de aclimação, sem indícios de estresse acentuado.

Ademais, a ocorrência de sintomas característicos da **doença das bolhas** após cerca de duas horas de exposição a uma saturação de 120% validou não apenas o funcionamento do saturador e do sistema hidráulico da bancada, mas também a capacidade do modelo experimental em reproduzir os efeitos fisiológicos descritos na literatura (Blahm et al., 1976).



Figura 3 – Formação de bolhas em indivíduo testado (tilápia).

Dessa forma, os resultados corroboram a hipótese de que a padronização do dimensionamento de tanques pode fornecer **maior confiabilidade e reprodutibilidade** a estudos sobre os impactos da TDG em peixes, reduzindo a variabilidade decorrente da experiência empírica de cada grupo de pesquisa. Além disso, a adoção de um modelo modular e compacto de bancada de testes amplia a aplicabilidade da metodologia em laboratórios com limitações físicas, contribuindo para a expansão de investigações sobre os efeitos da supersaturação gasosa em espécies neotropicais.

Ainda que os ensaios tenham se restringido a uma espécie exótica, a tilápia, os resultados sugerem que a metodologia pode ser aplicada a diferentes espécies de pequeno porte, abrindo perspectivas para estudos futuros que considerem variabilidade interespecífica e diferentes níveis de exposição à supersaturação.

**“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”****Conclusões**

Com base no experimento realizado, os resultados obtidos evidenciam que a metodologia de dimensionamento adotada se mostrou adequada para a construção de tanques de teste destinados à investigação dos efeitos da supersaturação de gases dissolvidos (TDG) em peixes neotropicais.

A análise da literatura permitiu estabelecer um parâmetro médio de **8 g de biomassa por litro de água**, valor que se mostrou intermediário em relação às duas tendências encontradas: a primeira, de tanques de grandes volumes, que indicam capacidade de até 18 g/L, e a segunda, de pequenos volumes, que apontam para cerca de 3,7 g/L. O valor adotado, portanto, representa um compromisso entre essas abordagens.

Nos ensaios de comissionamento, a utilização de tilápias (*Oreochromis niloticus*) como espécie modelo possibilitou verificar a eficácia do sistema na geração e controle das condições de supersaturação gasosa. A observação do comportamento dos indivíduos indicou que os tanques dimensionados foram capazes de manter os peixes em condições adequadas durante o período de aclimação, sem indícios de estresse acentuado.

Ademais, a ocorrência de sintomas característicos da doença das bolhas após cerca de duas horas de exposição a uma saturação de 120% validou não apenas o funcionamento do saturador e do sistema hidráulico da bancada, mas também a capacidade do modelo experimental em reproduzir os efeitos fisiológicos descritos na literatura.

Dessa forma, os resultados corroboram a hipótese de que a padronização do dimensionamento de tanques pode fornecer maior confiabilidade e reprodutibilidade a estudos sobre os impactos da TDG em peixes. Além disso, a adoção de um modelo modular e compacto de bancada de testes amplia a aplicabilidade da metodologia em laboratórios com limitações físicas, contribuindo para a expansão de investigações sobre os efeitos da supersaturação gasosa em espécies neotropicais.

**Agradecimentos**

Os autores manifestam seus agradecimentos à UNIFEI,

ANEEL, SINOP, FAPEMIG pelo suporte para realização desse trabalho.

**Referências**

ABERNETHY, C. S.; AMIDAN, B. G. (2001). *Laboratory Studies of the Effects of Pressure and Dissolved Gas Supersaturation on Turbine-Passed Fish*. U.S. DOE, Final Report FY 2000.

BEIRÃO, B. V.; MARCIANO, N. C. B.; DIAS, L. S.; FALCÃO, R. C.; DIAS, E. W.; FABRINO, D. L.; MARTINEZ, C. B.; SILVA, L. G. M.; WALKER, R. W.; BROWN, R.; DENG, Z. D. (2015). *Barotrauma em peixes em usinas hidrelétricas: Ferramentas para o estudo*. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia, nº 115.

BRETT, J. R. (1964). *The respiratory metabolism and swimming performance of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*)*. Journal Fish. Res. Board Can., 23, 1183-1226.

LIAO, J.; CHEN, H.; YANG, X.; SHI, H.; YUAN, Q. (2024). *Impact of short-term total dissolved gas supersaturation on cognitive function and swimming performance in medaka (*Oryzias latipes*)*. Environmental Sciences Europe.

MAGALHÃES, V. P. F. (2009). *Metodologia para Avaliação dos Efeitos de Pressão e Turbulência em Peixes*. Tese (Doutorado), UFMG.

MAGALHÃES, V. P. F.; MAGALHÃES, P. H. V.; MARTINEZ, C. B. (2010). *Aparato para avaliação do efeito de pressurização e descompressão em peixes*. XXIV Congresso Latinoamericano de Hidráulica.

MARTINEZ, C. B.; RIBEIRO, D. S.; FERRAZ, G. M. F.; SILVA, L. G.; CASTRO, A. L. F.; NEVES, J. M. (2024a). *Dimensionamento de tanques de teste de influência de gases dissolvidos em água em peixes neotropicais*. II FluHidros e XVI ENES.

**“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”**

MARTINEZ, C. B.; RIBEIRO, D. S.; FERRAZ, G. M. F.; MARTINS, L. G.; CASTRO, A. L. F.; NEVES, J. M. (2024b). *Dimensionamento de aparato de saturação gasosa para ensaio em peixes neotropicais*. II FLUHIDROS e XVI ENES.

QUINTELA, A. C. (1985). *Hidráulica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

SAMPAIO, M. C. C.; VIANA, E. M. F.; SANTOS, H. A.; MARTINEZ, C. B. (2012). *Análise da capacidade natatória de peixes em função do tempo de permanência em laboratório*. VIII Simpósio Brasileiro de PCHs.

SAMPAIO, M.; MARTINEZ, C.; VIANA, E.; PILZ DE CASTRO, A.; ANDRÉS, E.; MANCILLA, E. (2016). *Análise da capacidade natatória de peixes em função do intervalo de tempo incrementado nos testes*. AIIH IAHR, Lima, Peru.

SANTOS, H. A.; POMPEU, P. S.; MARTINEZ, C. B. (2007). *Importância do estudo da capacidade natatória de peixes para a conservação de ambientes aquáticos neotropicais*. RBRH, 12(3), 141-149.

SANTOS, H. A.; POMPEU, P. S.; VICENTINI, G. C.; MARTINEZ, C. B. (2008). *Swimming performance of the freshwater neotropical fish *Pimelodus maculatus**. Braz. J. Biol., 68(2), 433-439.

SANTOS, H.; FARIA, V. E. M.; VICENTINI, G. C.; MARTINEZ, C. B. (2004). *Estudo comparativo das velocidades de nado das espécies brasileiras *Pimelodus maculatus* e *Astyanax bimaculatus**. XXI Congresso Latinoamericano de Hidráulica.

VIANA, E. M. F.; SAMPAIO, M. C. C.; SILVA, D. L. L.; SANTOS, H. A. E.; FARIA, M. T. C.; MARTINEZ, C. B. (2013). *Determinação da velocidade real de nado de peixes dentro do túnel hidrodinâmico*. ABRH.

VICENTINI, G. C.; MARTINEZ, C. B. (2009). *Levantamento da velocidade prolongada de peixes —*

*Um estudo de caso com *Pimelodus maculatus**. RBRH.

VELÁZQUEZ-WALLRAF, A.; FERNÁNDEZ, A.; CABALLERO, M. J. et al. (2022). *Establishment of a fish model to study gas-bubble lesions*. Scientific Reports.

WANG, Y.; LI, Y.; AN, R.; LI, K. (2018). *Effects of total dissolved gas species in the Upper Yangtze River*. Scientific Reports, 8.

YUAN, Q.; ZHANG, Z.; LI, K.; LIANG, R.; ZHU, B.; WANG, Y. (2024). *Effect of total dissolved gas supersaturation on swimming performance of migratory fish for traversing velocity barriers*. Aquaculture Research.