

## COMPARAÇÃO ENTRE QUARENTENA ESTÉRIL E QUARENTENA ENRIQUECIDA EM PEIXES ÓSSEOS E INVERTEBRADOS MARINHOS

ALVARES, Luane Rezende<sup>1</sup>; ALVES, Geyce Alvarenga<sup>2</sup>, BRANCO, César Henrique<sup>3</sup>; GALLO-NETO, Hugo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Auxiliar de Médico Veterinário, Aquário de Ubatuba/SP

<sup>2</sup>Educadora Ambiental, Aquário de Ubatuba/SP

<sup>3</sup>Médico Veterinário e Biólogo, Coordenador de Manejo, Aquário de Ubatuba/SP

<sup>4</sup>Oceanólogo, Diretor Executivo do Aquário de Ubatuba/SP

luanealvares04@gmail.com

### Resumo

A quarentena de animais aquáticos é etapa fundamental para a biossegurança sob cuidados humanos. Este estudo comparou um modelo de quarentena estruturalmente simplificado com outro contendo enriquecimento ambiental controlado, mantendo protocolos sanitários e monitoramento físico-químico. A introdução de substratos esterilizáveis, tocas, rochas e barreiras visuais reduziu a mortalidade de 13,04% para 5,59%, além de melhorar o comportamento dos animais. Os resultados indicam que o enriquecimento ambiental pode ser incorporado à quarentena sem comprometer a biossegurança, contribuindo para o bem-estar e melhores desfechos clínicos.

**Palavras-chave:** bem-estar animal. enriquecimento ambiental. manejo de espécies sensíveis. mortalidade. quarentena.

### Introdução

A quarentena constitui uma das principais estratégias de biossegurança na manutenção de animais aquáticos sob cuidados humanos, sendo amplamente empregada em aquários públicos, centros de reabilitação, laboratórios de pesquisa e sistemas de aquicultura. Seu objetivo é prevenir a introdução e disseminação de patógenos, permitindo isolamento, observação clínica e aplicação de tratamentos profiláticos antes da integração ao plantel definitivo (MAPA, 2020; CONCEA, 2023).

Tradicionalmente, os protocolos de quarentena são conduzidos em ambientes estruturalmente simplificados, caracterizados por tanques de fundo desnudo, ausência de substrato e mínima complexidade ambiental, priorizando facilidade de higienização, controle microbiológico e inspeção clínica direta (IBAMA, 2011; MAPA, 2020). Entretanto, ambientes excessivamente empobrecidos podem intensificar respostas fisiológicas ao estresse, alterar padrões comportamentais e comprometer a função imunológica (BROOM; MOLENTO, 2004; VOLPATO et al., 2007).

Apesar das recomendações de simplificação estrutural, há escassez de estudos que avaliem o impacto do enriquecimento ambiental na mortalidade e bem-estar de espécies sensíveis em quarentena. Hipotetizamos que a implementação de enriquecimento ambiental controlado reduziria a mortalidade e melhoraria indicadores comportamentais sem comprometer parâmetros sanitários.

### Objetivos

Avaliar comparativamente os impactos do modelo de quarentena estruturalmente simplificado (“quarentena estéril”) e da implementação de enriquecimento ambiental controlado sobre índices de sobrevivência e indicadores comportamentais de animais aquáticos mantidos em setor de quarentena.

### Metodologia

O estudo foi conduzido no setor de quarentena do Aquário de Ubatuba ao longo de dois períodos consecutivos de seis meses cada, totalizando 12 meses de avaliação. No primeiro período, adotou-se o modelo de quarentena estruturalmente simplificado, caracterizado por tanques de fundo

desnudo, sem substrato ou estruturas internas, permitindo inspeção visual direta e maior facilidade nos processos de higienização e desinfecção, seguindo práticas amplamente utilizadas em aquários públicos e sistemas de manejo sanitário de organismos marinhos no Brasil (PEREIRA et al., 2016; IBAMA, 2011). O protocolo operacional compreendia recepção e isolamento imediato dos animais, aclimatação inicial em caixas específicas, separação por gênero ou espécie para evitar contágio cruzado e jejum inicial de 48 horas no período pós-transporte. O sistema utilizava filtragem individual composta por componentes mecânico, químico e biológico, com trocas parciais diárias de aproximadamente 75% do volume total de água, assegurando estabilidade dos parâmetros ambientais. Os animais avaliados incluíram diferentes espécies de peixes ósseos e invertebrados marinhos comumente mantidos em sistemas de aquários, provenientes de aquisição institucional, doações e resgates realizados no litoral norte do estado de São Paulo.

O monitoramento sanitário incluía observação clínica diária e avaliações formais nos dias 0, 15 e 30, com controle rigoroso de temperatura, pH, amônia, nitrito, oxigênio dissolvido e salinidade, conforme diretrizes nacionais (MAPA, 2020). O protocolo profilático contemplava óleo de Melaleuca (1 ml/100 L), Metronidazol (7 mg/L), Praziquantel (5 mg/L) e Levamisol (2 mg/L), administrados conforme cronograma previamente estabelecido. Iluminação vermelha foi aplicada nos primeiros cinco dias para mitigação do estresse.

No segundo período, manteve-se integralmente o protocolo sanitário descrito, sendo introduzido enriquecimento ambiental controlado por meio de substratos esterilizáveis, tocas artificiais confeccionadas em material inerte, rochas, troncos e barreiras visuais temporárias, todos passíveis de higienização entre lotes. O controle microbiológico e os parâmetros físico-químicos permaneceram dentro dos padrões previamente estabelecidos, sem aumento detectável de carga orgânica ou instabilidade ambiental.

Durante o período de quarentena estéril foram manejados 460 animais, com 60 óbitos, enquanto no período com enriquecimento ambiental foram admitidos 286 animais, com 16 óbitos. O perfil de origem dos espécimes (compras, doações e resgates) manteve-se constante entre os períodos, assim como o protocolo de recepção e manejo inicial, sendo a introdução do enriquecimento ambiental a principal variável modificada. As taxas de mortalidade e indicadores comportamentais foram avaliadas comparativamente por estatística descritiva. Os indicadores comportamentais considerados incluíram padrões de natação, ocorrência de interações agressivas intraespecíficas, comportamento de abrigo e respostas comportamentais pós-transporte.

## Resultados e Discussão

Durante seis meses sob o modelo estéril, a taxa de mortalidade foi de 13,04% (60/460), com sobrevivência de 86,96%. Após a implementação do enriquecimento ambiental, a mortalidade reduziu para 5,59% (16/286), com sobrevivência de 94,41%, representando uma redução de aproximadamente 57% na mortalidade.

A comparação entre os dois períodos está apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Comparação entre modelo estéril e modelo com enriquecimento ambiental

Fonte: Dados da pesquisa (2026).

| Período avaliado   | Número de animais | Óbitos | Mortalidade (%) | Sobrevivência (%) |
|--------------------|-------------------|--------|-----------------|-------------------|
| Quarentena estéril | 460               | 60     | 13,04           | 86,96             |
| Com enriquecimento | 286               | 16     | 5,59            | 94,41             |

A análise estatística por teste do qui-quadrado evidenciou diferença significativa entre os grupos ( $\chi^2 = 10,65$ ; gl = 1;  $p < 0,01$ ), indicando associação entre a adoção de enriquecimento ambiental e a redução da mortalidade.

A mortalidade foi aproximadamente 2,3 vezes maior no modelo estéril em comparação ao modelo com enriquecimento ambiental.

O perfil de origem dos animais e os procedimentos de recepção mantiveram-se consistentes ao longo do período avaliado, sugerindo que a principal variável modificada foi a introdução do enriquecimento ambiental. Foram observadas alterações comportamentais compatíveis com melhor adaptação, incluindo redução de interações agressivas intraespecíficas, menor ocorrência de natação errática no período pós-transporte e utilização das estruturas introduzidas como abrigo. A introdução dos elementos de enriquecimento não resultou em alterações detectáveis na qualidade da água.

Os achados corroboram estudos que associam complexidade ambiental à redução do estresse e melhora do bem-estar em peixes sob cuidados humanos (BROOM; MOLENTO, 2004; VOLPATO et al., 2007), evidenciando que a quarentena pode ser estruturada de forma enriquecida sem comprometer a biossegurança.

Embora a diferença observada entre os períodos seja expressiva, ressalta-se que o delineamento do estudo não foi experimental e comparou períodos consecutivos, o que limita inferências causais diretas, apesar da evidência estatística de associação.

## Conclusão

A implementação de enriquecimento ambiental em ambiente de quarentena demonstrou ser compatível com a manutenção dos parâmetros sanitários e de biossegurança previamente estabelecidos. A redução expressiva da mortalidade, associada à melhora comportamental e à sobrevivência de grupos mais sensíveis, evidencia que a quarentena não precisa ser estruturalmente empobrecida para ser eficaz.

A incorporação criteriosa de elementos de enriquecimento ambiental pode ser considerada uma prática promissora em protocolos de quarentena de animais aquáticos, promovendo bem-estar, estabilidade fisiológica e melhores desfechos clínicos, mantendo os princípios fundamentais de biossegurança.

No entanto, considerando a ausência de delineamento experimental controlado, recomenda-se cautela na generalização dos resultados, uma vez que isso limita a inferência de relações causais diretas. Estudos futuros com maior rigor metodológico são necessários para consolidar essa abordagem.

## Referências

- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. **Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão**. Archives of Veterinary Science, [S.l.], v.9, n.2, p.1-11, 2004. DOI: 10.5380/avs.v9i2.4057. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/4057>. Acesso em: 16 dez. 2025.
- CONCEA – Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. **Diretrizes brasileiras para o cuidado e a utilização de animais em atividades de ensino e pesquisa científica**. Brasília: CONCEA, 2023.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução normativa sobre manejo e manutenção de fauna aquática em cativeiro**. Brasília: IBAMA, 2011.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa Nacional de Sanidade de Animais Aquáticos**. Brasília: MAPA, 2020.
- PEREIRA, M. C. et al. **Manejo sanitário em aquários marinhos**. Revista Brasileira de Aquicultura, 2016.
- VOLPATO, G. L. et al. **Considerações metodológicas sobre os testes de preferência na avaliação do bem-estar em peixes**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, supl., p. 53-61, 2007. (Artigo suplementar de periódico científico).