

EUGENOL COMO ANESTÉSICO PARA PANGASIUS HYPOPTHALMUS (SAUVAGE, 1878)

EUGENOL AS ANESTHETIC FOR PANGASIUS HYPOPTHALMUS (SAUVAGE, 1878)

João Vitor Neves Duarte^{1*}, Diego Silva Aguiar¹, Dioneth Ribeiro Pires da Silva¹, Valquíria da Costa Paz¹, Andressa Priscila Machado Oliveira¹, Aurea Veras Barbosa de Souza², Antônio Raimundo Saldanha², João Mandú da Silva², Carlos Riedel Porto Carreiro³, Erivânia Gomes Teixeira³

1 Discentes do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA;

2 Engenheiro(a) de Pesca

3 Docentes do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

*e-mail: jimmyclift15@gmail.com

Recebido: (07/03/2024) / Publicado: (08/10/2025)

Resumo Este trabalho objetivou avaliar o tempo de indução e recuperação anestésica, em duas classes de tamanho do panga (alevinos e adultos) submetidas a diferentes concentrações de eugenol. Foram avaliados três tratamentos para alevinos e peixes adultos: com concentrações de 30, 40 e 50 mg.L⁻¹ e 100, 150 e 200 mg.L⁻¹, respectivamente, com 10 peixes por tratamento para cada classe de tamanho, anestesiados individualmente e o tempo de indução aos diferentes estágios de anestesia e a recuperação foram cronometrados. Para os alevinos, na concentração de 30 mg.L⁻¹, os peixes atingiram somente quatro estágios de anestesia. Já para as concentrações de 40 e 50 mg.L⁻¹, todos os estágios de anestesia foram atingidos. A concentração que ofereceu melhor resultado para essa classe de tamanho, foi a de 50 mg.L⁻¹. Para os peixes adultos, a concentração de 100 mg.L⁻¹ induziu somente até a narcose com recuperação, imediatamente. A concentração de 150 mg.L⁻¹ induziu os peixes a todos os estágios de anestesia. Nesse trabalho a melhor concentração para anestesia cirúrgica em alevinos foi de 50 mg.L⁻¹, enquanto para adultos a mais segura, com tempos de indução e recuperação dentro do recomendado pela literatura, foi a de 150 mg.L⁻¹.

Palavras-Chave: piscicultura; concentração; estresse.

Abstract This study was to evaluate anesthetic induction and recovery times in two size classes of panga (fry and adults) submitted to different concentrations of eugenol. Three treatments were evaluated for fry and adult fish: with concentrations of 30, 40 and 50 mg.L⁻¹ and 100, 150 and 200 mg.L⁻¹, respectively, with 10 fish per treatment for each size class, anaesthetized individually and the time taken to induce the different stages of anaesthesia and recovery were timed. For the fry, at a concentration of 30 mg.L⁻¹, the fish only reached four stages of anesthesia. At concentrations of 40 and 50 mg.L⁻¹, all stages of anesthesia were reached. The concentration that gave the best results for this size class was 50 mg.L⁻¹. For adult fish, the concentration of 100 mg.L⁻¹ only induced narcosis with immediate recovery. The concentration of 150 mg.L⁻¹ induced the fish to all stages of anesthesia. In this study, the best concentration for surgical anesthesia in fry was 50 mg.L⁻¹, while the safest concentration for adults, with induction and recovery times within those recommended in the literature, was 150 mg.L⁻¹.

Key-words: fish farming; concentration; stress.

Introdução

O panga (*Pangasius hypophthalmus*, Sauvage, 1878) é da família Pangasiidae, ordem siluriformes, gênero *Pangasius*, uma espécie de água doce, nativo do delta do rio Mekong no Vietnã que pode chegar aos incríveis 40 quilos e seus equivalentes 1,3 metro de comprimento, em um curto período (Froese e Pauly, 2023; Araújo et al. 2020). Atualmente é uma das espécies mais cultivadas na Ásia e uma das que mais cresce na aquicultura mundial, perdendo em produção somente para as carpas e tilápia superando o salmão em 2024 com uma produção de 3,30 milhões de toneladas (Peixe BR, 2023). A perspectiva é que o cultivo da espécie siga em crescimento inclusive no Brasil, alavancando a produção de estados como o Maranhão, onde a piscicultura tem ganhado destaque nos últimos anos.

No manejo aquícola, atividades como vacinação, transporte, biometria, análise de patologias e induções hormonais são as principais causadoras de estresse em peixes, provocando ferimentos e perdas de escamas, resultando em muita mortalidade (Barton, 2000; Urbinati, 2004). A manipulação imprópria desses peixes por parte dos funcionários, sem a utilização mínima de um EPI (Equipamento de Proteção Individual) pode resultar em lesões no corpo, pois alguns destes possuem espinhos e toxinas como forma de defesa (Barbosa et al. 2007).

Nesse contexto, o uso de anestésicos é essencial durante os manejos rotineiros da piscicultura, prática que contribui efetivamente para a redução do estresse, facilitando todos os procedimentos e reduzindo ou evitando mortalidade (Façanha e Gomes, 2005). No entanto, é fundamental que se conheça o produto a ser utilizado, principalmente seus efeitos fisiológicos, comportamentais e as concentrações adequadas sobre cada espécie, de acordo com a fase de desenvolvimento (Pounder et al. 2018). Outros fatores como pH, temperatura e oxigênio dissolvido também devem ser considerados, já que podem interferir na indução e recuperação dos peixes (Priborsky e Velisek, 2018).

O eugenol, composto fenólico presente no óleo de cravo, obtido pela destilação do extrato de folhas, flores e caule das árvores *Eugenia caryophyllata* e *E. aromatica* (Cunha; Rosa, 2006), é um produto bastante utilizado como anestésico para algumas espécies, como a tilápia *Oreochromis niloticus* (Moreira et al., 2015); a curimatã *Prochilodus nigricans* (Viegas et al. 2020); a piranha preta *Serrasalmus rhombeus* (Almeida et al. 2008) e pacu *Piaractus mesopotamicus* (Rotili et al. 2012).

Este trabalho objetivou avaliar o tempo de indução e recuperação anestésica, em duas classes de tamanho do panga, submetidas a diferentes concentrações de eugenol.

Material e Métodos

Esse trabalho foi realizado no Laboratório de Reprodução de Recursos Aquáticos – LARAQUA, do Departamento de Engenharia de Pesca/CCA/UEMA. Foram usados 30 alevinos e 30 espécimes adultos de peixe panga, *Pangasius hypophthalmus*. Os peixes adquiridos em piscicultura local foram aclimatados em tanque de alvenaria e alimentados *ad libitum* duas vezes ao dia com ração comercial contendo 32% de proteína. Durante esse período, a temperatura da água foi de $27,1 \pm 0,3$ °C, oxigênio dissolvido de $6,2 \pm 1,1$ mg L⁻¹ e pH $7,4 \pm 0,2$. A alimentação foi cessada 24 horas antes dos experimentos.

O eugenol (Sigma®) possui natureza hidrofóbica, portanto foi diluído em etanol PA, resultando em solução estoque na concentração de 100 mg·mL⁻¹ (Rotili et al. 2012). Para a exposição dos alevinos, foram utilizados dois aquários com capacidade para cinco litros contendo 2 litros de água, providos de aeração constante. Para os adultos, a exposição e a recuperação foram realizadas em caixas d'água com capacidade para 150 litros contendo 80 litros de água e aeração suprida por meio de soprador.

Para verificar a influência da concentração anestésica sobre os alevinos expostos, três tratamentos com eugenol nas concentrações de 30, 40 e 50 mg·mL⁻¹ foram delineados. Para os

espécimes adultos os três tratamentos do mesmo anestésico foram nas concentrações de 100, 150 e 200 mg.mL⁻¹. Para cada concentração, 10 peixes foram individualmente imersos, aleatoriamente coletados e expostos à concentração anestésica durante 10 minutos. Os diferentes estágios de anestesia foram registrados de acordo com os critérios adaptados de Ross e Ross (2008) contidos na tabela 1.

Tabela 1. Estágios de anestesia em peixes.

Estágios	Descrição	Sinais fisiológicos e comportamentais
0	Normal	Reativos a estímulos externos; batimentos operculares normais; reação muscular normal.
I	Sedação leve	Reativos a estímulos externos; movimentos reduzidos, batimentos operculares mais lentos; equilíbrio normal
II	Sedação profunda	Perda total da reatividade aos estímulos externos, exceto forte pressão; leve queda do movimento opercular; equilíbrio normal.
III	Narcole	Perda parcial do tônus muscular; natação errática, aumento dos movimentos operculares; reativos apenas a forte estímulo tátil ou vibração.
IV	Anestesia profunda	Perda total de tônus muscular; perda total de equilíbrio; batimento opercular lento, porém regular.
V	Anestesia cirúrgica	Ausência total de reação, mesmo a forte estímulo; movimentos operculares lentos e irregulares.

Adaptado de (Ross e Ross, 2008)

O tempo para atingir cada estágio de anestesia, tanto para os alevinos quanto para os adultos, foi cronometrado com uso de cronômetro digital. Após dez minutos de exposição, os peixes foram retirados, submetidos à biometria e, posteriormente, transferidos para o ambiente de recuperação, onde o tempo para atingir sua condição normal, foi registrado.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (*ANOVA*) e à comparação de médias realizadas pelo *software* BIOSTAT versão 5.0, utilizando o teste de *Tukey* a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A água na unidade de anestesia e na unidade de recuperação foi mantida em condições semelhantes, com temperatura de $26,7 \pm 1,2^\circ\text{C}$ pH de $7,3 \pm 0,4$, oxigênio dissolvido de $6,2 \pm 0,2$ mg L⁻¹. Esses valores são considerados adequados para a manutenção de espécies de peixes tropicais (Vinatea, 2004).

Os peixes utilizados no experimento apresentavam boa sanidade, comprovada pela atividade e aparência externa normais, ratificada pela ausência de mortalidade durante a aclimação, além de nenhum efeito adverso ou perdas dentro de 24 horas após o procedimento experimental. (Viegas et al. 2020), utilizando óleo de cravo para exemplares adultos de curimatã, também não registraram mortalidade no período de observação semelhante.

Os alevinos experimentais apresentaram peso médio de $1,8 \pm 0,5$ g e comprimento médio de $4,8 \pm 0,4$ cm e os adultos, $606,6 \pm 98,1$ g e $42,5 \pm 3,1$ cm, respectivamente (tabela 2). Os peixes maiores usados no experimento foram considerados adultos, pois de acordo com (Kristanto et al. 2005), espécimes machos de panga, espécie *Pangasius hypophthalmus*, atinge sua maturação sexual com peso médio de 472 gramas.

Tabela 2. Médias de peso (g) e comprimento (cm) de alevinos e adultos de *Pangasius hypophthalmus* submetidos à diferentes concentrações de eugenol.

Grupo	Peso médio (g)	Comprimento médio (cm)
Alevinos	1,8 ± 0,5	4,8 ± 0,4
Adultos	606,6 ± 98,1	42,5 ± 3,1

A tabela 3 mostra os dados referentes ao tempo de indução anestésica e de recuperação dos alevinos de panga expostos a diferentes concentrações de eugenol. Na concentração de 30 mg.L⁻¹, os peixes atingiram somente quatro estágios de anestesia; não atingiram, portanto, o estágio de anestesia cirúrgica (Estágio V). Já para as concentrações de 40 e 50 mg.L⁻¹, todos os estágios de anestesia foram atingidos.

Observou-se que a concentração de 40 mg.L⁻¹ apresentou tempos inferiores para atingir os diferentes estágios de anestesia, quando comparada à concentração de 50 mg.L⁻¹, com diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$) a partir do estágio III até a recuperação. Portanto, embora menor a concentração de 40 mg.L⁻¹, promoveu reações nos peixes, como hiperatividade e regurgitação, o que provavelmente contribuiu para acelerar a movimentação opercular, consequentemente aumentando fluxo de água através das brânquias contribuindo para anestesiá-los mais rapidamente. (Viegas et al. 2020) observaram comportamento semelhante ao anestesiá-los curimatãs com eugenol, inclusive com concentrações menores levando à anestesia mais rápida quando comparadas com concentrações maiores.

Tabela 3. Eventos comportamentais (em segundos) de alevinos de *Pangasius hypophthalmus* expostos a diferentes concentrações de eugenol.

Dose (mg.L ⁻¹)	Estágio I	Estágio II	Estágio III	Estágio IV	Estágio V	Recuperação
30	15,6 ± 2,3 ^a	33,0 ± 10,9 ^a	88,4 ± 15,9 ^b	175,8 ± 14,9 ^c	*	72,8 ± 13,3 ^a
40	7,5 ± 1,0 ^a	8,2 ± 2,3 ^a	9,2 ± 4,1 ^a	19,8 ± 1,9 ^b	87,8 ± 8,1 ^c	88,7 ± 27,5 ^a
50	8,0 ± 1,8 ^a	15,0 ± 2,4 ^{ab}	22,0 ± 3,7 ^{bc}	33,0 ± 4,4 ^c	143,0 ± 16,5 ^d	131,0 ± 36,9 ^b

*Estágio não alcançado. Médias seguidas pela mesma letra em coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

No presente trabalho, a concentração que ofereceu melhor resultado para essa classe de tamanho foi a de 50 mg.L⁻¹, com tempos de indução à anestesia cirúrgica e recuperação em tempos considerados seguros, pois a concentração considerada segura é aquela que induz em tempo entre 60 a 180 segundos e permite a recuperação em menos de 300 segundos (Marking; Meyer, 1985; Roubach; Gomes, 2001). A concentração de 50 mg.L⁻¹ também foi adequada para anestesia em alevinos e juvenis de ariacó, *Lutjanus synagris* (Souza et al., 2015), juvenis de tambacu (Oliveira et al., 2015; Carneiro et al., 2019).

Para os peixes adultos, a concentração de 100 mg.L⁻¹ não induziu os dois últimos estágios, atingindo, portanto, apenas até o estágio de III, que é de narcose. Esses peixes, ao serem colocados para a recuperação, imediatamente apresentaram comportamento normal. Também foi observado que, para todos os estágios de anestesia, foi registrada uma diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) entre as concentrações (Tabela 4).

A concentração de 150 mg.L⁻¹, além de induzir os peixes a todos os estágios de anestesia, considerando o estágio V adequado para procedimentos mais invasivos, como implantes hormonais, de forma segura, também pode ser recomendada para utilização nesses tipos de procedimentos, já que permitiu a indução e a recuperação em menos de 3 minutos. Essa recomendação é corroborada por (Roubach e Gomes, 2001), que afirmaram ser o estágio de anestesia cirúrgica o desejado para avaliações de sanidade e intervenções cirúrgicas, e que este deve ser alcançado entre 3 a 5 minutos, com recuperação rápida, em tempo inferior a 5 minutos.

Tabela 4. Eventos comportamentais (em segundos) de adultos de *Pangasius hypophthalmus* expostos a diferentes concentrações de eugenol.

Dose (mg.L ⁻¹)	Estágio I	Estágio II	Estágio III	Estágio IV	Estágio V	Recuperação
100	78,1 ± 10,1 ^a	158,4 ± 8,2 ^a	348,0 ± 23,6 ^a	*	*	*
150	22,1 ± 3,3 ^b	43,9 ± 12,5 ^b	74,1 ± 15,4 ^b	84,2 ± 12,6 ^a	148,7 ± 11,8 ^a	145,1 ± 52,7 ^a
200	10,4 ± 3,5 ^c	20,9 ± 4,7 ^c	31,2 ± 3,8 ^c	44,6 ± 11,5 ^b	54,3 ± 15,2 ^b	222,9 ± 64,5 ^b

*Estágio não alcançado. Médias seguidas pela mesma letra em coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05).

A concentração de 150 mg.L⁻¹ de eugenol também foi recomendada para procedimentos e manejo em juvenis avançados de tilápia-do-Nilo (Simões et al. 2012), porém a concentração de 70 mg.L⁻¹ foi considerada adequada para anestesia em *Pimelodus britskii* (mandi-pintado) por (Bertozi Junior et al. 2014). A concentração adequada para anestésias dos produtos utilizados em peixes, seja ele sintético ou natural, varia de acordo com o método e condição de uso, com a espécie de peixe (Chambel et al. 2015), e pode ainda ser afetado por outros fatores biológicos, como diferenças genéticas, sexo do animal, tamanho ou peso, conteúdo lipídico, estado nutricional, condições de estresse (Ross e Ross, 2008; Park et al. 2008; Zahl et al. 2009).

Conclusões

O eugenol é um produto que pode ser usado de forma segura para anestesia em *Pangasius hypophthalmus*. Nesse trabalho, a melhor concentração para anestesia cirúrgica em alevinos foi de 50 mg.L⁻¹, enquanto que, para adultos, a mais segura, com tempos de indução e recuperação dentro do recomendado pela literatura, foi a de 150 mg.L⁻¹. Pesquisas posteriores poderão, com base nas dosagens já usadas nesta pesquisa, testar concentrações menores para transporte de alevinos.

Referências

- ALMEIDA, A. P. G., HEINZMANN, B. M., VAL, A. L., & BALDISSEROTO, B. (2020). Óleos essenciais e eugenol como anestésicos para *Serrasalmus rhombeus*. *Boletim do Instituto de Pesca*, 44(1), 44–50. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2018.195>
- ANANG, H. K., SLEMBROUCK, J., & LEGENDRE, M. (2005). First sexual maturation and breeding cycle of *Pangasius hypophthalmus* (Siluriformes, Pangasidae) reared in pond. *Indonesian Fisheries Research Journal*, 11(2), 53–57.
- MOREIRA, A. G. L., COELHO, A. A. C., ALBUQUERQUE, L. F. G., MOREIRA, R. T., & FARIAS, W. R. L. (2015). Efeito do eugenol como agente mitigador do estresse no transporte de juvenis de tilápia do Nilo. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 35(11), 893–898.
- ARAÚJO, R. L., et al. (2020). Peixe Panga (*Pangasius hypophthalmus*) no Brasil – um levantamento bibliográfico. In *Estudos em Zootecnia e Ciência Animal* (Cap. 21, pp. 153–159). Atena Editora.
- BARBOSA, L. M. G., et al. (2007). Respostas metabólicas do matrinxã (*Brycon amazonicus*) submetido a banhos anestésicos de eugenol. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 29(3), 255–260.
- BARTON, B. A. (2000). Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. *North American Journal of Aquaculture*, 62(1), 12–18.
- CARNEIRO, W. F., MELO, N., DA SILVA, K. C. D., FERREIRA, I. S., PAULA, D. A. J., FERRANTE, M., & MURGAS, L. D. S. (2019). Clove oil as anesthetic for tambacu

- juveniles (σ^7 *Piaractus mesopotamicus* \times ϕ *Colossoma macropomum*). *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 7(11), 969–976.
- CHAMBEL, J. R., PINHO, R., SOUSA, R., FERREIRA, T., BAPTISTA, T., SEVERIANO, V., MENDES, S., & PEDROSA, R. (2015). The efficacy of MS-222 as anaesthetic agent in four freshwater aquarium fish species. *Aquaculture Research*, 46(7), 1582–1589.
- CUNHA, F. E. A., & ROSA, I. L. (2006). Anaesthetic effects of clove oil on seven species of tropical reef teleosts. *Journal of Fish Biology*, 69(5), 1504–1512.
- ROTILI, D. A., DEVENS, M. A., DIEMER, O., LORENZ, E. K., LAZZARI, R., & BOSCOLO, W. R. (2012). Uso de eugenol como anestésico em pacu. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 42(3), 288–294.
- FAÇANHA, M. F., & GOMES, L. C. (2005). A eficácia do mentol como anestésico para tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characiformes: Characidae). *Acta Amazonica*, 35(1), 71–75.
<https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000100011>
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). Pangasius.
<http://www.globefish.org/pangasius.html>
- FROESE, R., & PAULY, D. (Eds.). (2023). FishBase. <https://www.fishbase.org> (accessed 11/2023)
- MARKING, L. L., & MEYER, F. P. (1985). Are better fish anesthetics needed in fisheries. *Fisheries*, 10, 2–5.
- BERTOZI JÚNIOR, M., DIEMER, O., NEU, D. H., BITTENCOURT, F., BOSCOLO, W. R., & FEIDEN, A. (2014). Benzocaína e eugenol como anestésicos para juvenis de *Pimelodus britskii* (mandi-pintado). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 9(1), 134–138.
- OLIVEIRA, A. P., VIEIRA, B., PIEDADE, A., SANTOS, B., & MENDONÇA, P. (2015). Dosagens de eugenol (10%) para juvenis de tambacu em sistema intensivo de criação. *Enciclopédia Biosfera*, 11(21).
<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1800>
- PARK, M. O., HUR, W. J., IM, S. Y., SEOL, D. W., LEE, J., & PARK, I. S. (2008). Anaesthetic efficacy and physiological response to clove oil-anaesthetized kelp grouper *Epinephelus bruneus*. *Aquaculture Research*, 39, 877–884.
- PEIXEBR. (2023). Anuário PeixeBR da Piscicultura 2022. Associação Brasileira da Piscicultura.
- POUNDER, C. K., MITCHELL, J. L., THOMSON, J. S., POTTINGER, T. G., & SNEDDON, L. U. (2018). Physiological and behavioural evaluation of common anaesthesia practices in the rainbow trout. *Applied Animal Behaviour Science*, 199, 94–102.
- PRIBORSKY, J., & VELISEK, J. (2018). A review of three commonly used fish anesthetics. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 26(4), 417–442.
<https://doi.org/10.1080/23308249.2018.1442812>
- VIEGAS, R. M., FRANÇA, C. L., CASTRO, J. S., CASTRO, J. J. P., SANTANA, T. C., COSTA-LIMA, M. P. G., CARVALHO NETA, R. N. F., CARREIRO, C. R. P., & TEIXEIRA, E. G. (2020). Eugenol as an efficient anesthetic for neotropical fish *Prochilodus nigricans* (Teleostei, Prochilodontidae). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 72(5), 1813–1818.
- ROSS, L. G., & ROSS, B. (2008). Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals (3rd ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- SOUZA, R. L. M., VETTORAZZI, M. B., KOBAYASHI, R. K., & FURTADO NETO, M. A. A. (2015). Eugenol como anestésico no manejo de ariacó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), cultivado. *Revista Ciência Agronômica*, 46(3), 532–538.
- ROUBACH, R., GOMES, L. C., FONSECA, F. A. L., & VAL, A. L. (2005). Eugenol as an efficacious anesthetic for tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Aquaculture Research*, 36, 1056–1061.

- SIMÕES, N. L., GOMIDE, A. T. M., ALMEIDA-VAL, V. M. F., VAL, A. L., & GOMES, L. C. (2012). O uso do óleo de cravo como anestésico em juvenis avançados de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 34(2), 175–181.
- URBINATI, E. C., & CARNEIRO, P. C. F. (2004). Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura intensiva. In *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva* (pp. 171–194). TecArt.
- VINATEA, L. (2004). *Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura*. UFSC.
- ZAHL, I. H., KIESSLING, A., SAMUELSEN, O. B., & HANSEN, M. K. (2009). Anaesthesia of Atlantic cod (*Gadus morhua*) – Effect of pre-anaesthetic sedation, and importance of body weight, temperature and stress. *Aquaculture*, 295, 52–59.
-