











TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE JUVENIS DE GAROUPA-VERDADEIRA: RELATO DE EXPERIÊNCIA*

Road transport of juveniles of dusky grouper: experience report

Ana Carolina Freitas Ribeiro^{1*}  Thiago Neves Cruz²  Alan Dias Pragana²  Breno Portilho de Sousa Maia³ 
Alex da Silva Lobão de Souza⁴  Raimundo Aderson Lobão de Souza⁵  João Felipe Nogueira Matias⁶  &
Marcos Ferreira Brabo¹ 

¹Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, Universidade Federal Rural da Amazônia

²Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca, Governo do Pará

³Faculdade de Engenharia de Pesca, Instituto de Estudos Costeiros, Universidade Federal do Pará

⁴Campus Abaetetuba, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

⁵Campus Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia

⁶Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior, Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Governo do Ceará

*Autor Correspondente: Ribeiro, A. C. F., e-mail: anafreitas.engenheira@gmail.com

RESUMO

Este trabalho relatou uma experiência de transporte de juvenis de garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* por via rodoviária no trecho entre os municípios de Alcobaça, estado da Bahia, e Curuçá, estado do Pará. Descreveu-se a estrutura e os equipamentos utilizados, a preparação dos 147 peixes com peso aproximado de 47 gramas, o monitoramento das variáveis físico-químicas de qualidade da água em 12 pontos durante o trajeto e o processo de aclimação no destino final, a partir dos registros e relatos do técnico responsável pela iniciativa. Foi utilizado um caminhão com carroceria aberta, com potência de 165 CV e capacidade de 5,55 toneladas. Os peixes passaram por um jejum de 36 horas e um banho profilático em água doce, antes de serem acondicionados em uma caixa de fibra de vidro com capacidade de 1.000 litros, que contava com cilindro de oxigênio acoplado. O transporte ocorreu entre às 10:48 horas de 27 de agosto e 14:46 horas de 30 de agosto de 2022, totalizando 101 horas e 58 minutos. Neste percurso, a densidade de estocagem foi de 6,9 kg/m³, o oxigênio dissolvido de 5,7±2,1 mg/L, o pH de 10,1±1,3, a temperatura de 22,5±0,4 °C e a salinidade de 35±0,4. Os peixes não foram alimentados ao longo do transporte, não houve uso de anestésicos, a manutenção da temperatura da água se deu a partir da adição de gelo. A aclimação no destino durou cerca de cinco horas e contou com um monitoramento minucioso da temperatura, da salinidade e do pH para evitar choques, o que manteve a taxa de sobrevivência em 100%. A experiência relatada de transporte de juvenis de garoupa-verdadeira ao longo de 2.838 km por via rodoviária, sem registro de mortalidade, é capaz de balizar outras iniciativas com a espécie, permitindo um planejamento adequado por parte de piscicultores e pesquisadores científicos.

Palavras-chave: *Epinephelus marginatus*, piscicultura marinha, transporte de peixes, Estado da Bahia, Estado do Pará.

* Trabalho realizado com apoio financeiro pela Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa (FAPESPA)

ABSTRACT

This work reported an experience of transportation of dusky grouper *Epinephelus marginatus* juveniles by road between the municipalities of Alcobaça, State of Bahia, and Curuçá, State of Pará. The structure and equipment used were described, as well as the preparation of 147 fish weighing approximately 47 grams, the monitoring of physicochemical water quality variables at 12 points along the route and the acclimatization process at the final destination, based on the records and reports of the technician responsible for the initiative. An open-body truck was used, with a power of 165 HP and a capacity of 5.55 tons. The fish underwent a 36-hour fast and a prophylactic bath in fresh water, before being placed in a fiberglass box with a capacity of 1,000 liters, which had an oxygen cylinder attached. The transport occurred between 10:48 AM on August 27th and 2:46 PM on August 30th, 2022, totaling 101 hours and 58 minutes. On this route, the storage density was 6.9 kg/m^3 , the dissolved oxygen was $5.7 \pm 2.1 \text{ mg/L}$, the pH was 10.1 ± 1.3 , the temperature was $22.5 \pm 0.4 \text{ }^\circ\text{C}$ and salinity of 35 ± 0.4 . The fish were not fed, there was no use of anesthetics, the water temperature was maintained by adding ice. Acclimation at the destination lasted around five hours and included careful monitoring of temperature, salinity and pH to avoid shocks, which maintained the survival rate at 100%. The reported experience of transportation of dusky grouper juveniles over 2,838 km by road, with no record of mortality, is capable of guiding other initiatives with the species, allowing adequate planning by fish farmers and scientific researchers.

Keywords: *Epinephelus marginatus*, marine fish farming, fish transport, State of Bahia, State of Pará

INTRODUÇÃO

Na piscicultura, a necessidade de transportar espécimes vivos pode ocorrer principalmente para fins de obtenção de formas jovens ou comercialização da produção. No caso de iniciativas exclusivamente de engorda, a demanda mais comum se dá na etapa de povoamento, o que ocorre geralmente com os peixes na condição de alevinos ou juvenis provenientes de empreendimentos especializados em reprodução e/ou alevinagem (King, 2009).

Diversos são os fatores a serem observados durante o transporte de peixes vivos, dada a iminente possibilidade de comprometimento do bem-estar dos animais, como: a preparação dos exemplares a serem transportados, a infraestrutura empregada, a densidade de estocagem e as variáveis físico-químicas de qualidade da água. Estes aspectos variam com a duração do trajeto, a quantidade de indivíduos e a espécie (Sampaio & Freire, 2016; Santurtun et al., 2018; Lima et al., 2020).

Os métodos de transporte de peixes vivos mais adotados correspondem ao uso de recipientes com água e uma fonte externa de oxigênio ou a utilização de sacos plásticos vedados e preenchidos com água e oxigênio, que recebem as denominações de aberto e fechado, respectivamente (Sampaio & Freire, 2016). Neste contexto, o desafio reside em minimizar o estresse fisiológico, que em excesso pode acarretar em expressivas mortalidades (Harmon, 2009; Lima et al., 2020).

A piscicultura marinha ainda é um segmento da aquicultura pouco desenvolvido no Brasil, em especial pelo reduzido número de espécies com tecnologia de produção disponível e pela baixa e/ou irregular oferta de insumos básicos, que tendem a comprometer a atratividade do investimento. O bijupirá *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) e a garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) despontam como as alternativas mais viáveis para consolidação da atividade no cenário nacional, apesar das inúmeras pesquisas científicas realizadas com robalos, tainhas e peixes vermelhos (Valenti et al., 2021; Kuhnen et al., 2022).

Atualmente, a garoupa-verdadeira conta com apenas um fornecedor de formas jovens no Brasil, localizado no município de Ilha Bela, estado de São Paulo. Logo, a perspectiva de crescimento do número de iniciativas de piscicultura marinha ao longo do litoral, inclusive de cunho científico, e a dificuldade logística de efetuar o transporte por via aérea recobrem de importância de trabalhos acerca do transporte de alevinos e juvenis da espécie por via terrestre.

Este estudo relatou uma experiência do transporte de juvenis de garoupa-verdadeira por via rodoviária no trecho entre os municípios de Alcobaça, estado da Bahia, e Curuçá, estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Descreveu-se a estrutura e os equipamentos utilizados, a preparação dos 147 peixes com peso aproximado de 47 gramas. Foi realizado o monitoramento das variáveis físico-químicas de qualidade da água: oxigênio dissolvido (OD), temperatura ($T^\circ\text{C}$), pH e Salinidade, em 12 pontos parada durante o trajeto (Tabela 1) e o processo de aclimação no destino final, a partir dos registros e relatos do técnico responsável pela iniciativa.

Tabela 1. Pontos de monitoramento de variáveis físico-químicas de qualidade de água no transporte de juvenis de garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* ao longo do trajeto Alcobaça no estado da Bahia à Curuçá no estado do Pará.

Ponto	Data	Horário	Município	Estado	Coordenadas geográficas
1	27/08/2022	13:37	Alcobaça	Bahia	16°22'32.69" S, 39°35'13.70" W
2	27/08/2022	17:39	Uruçuca	Bahia	14°35'27.79" S, 39°17'0.73" W
3	27/08/2022	19:57	Ibirapitanga	Bahia	14°09'36.76" S, 39°22'3.14" W
4	28/08/2022	05:46	Ibirapitanga	Bahia	14°09'36.76" S, 39°22'3.14" W
5	28/08/2022	10:25	Santana	Bahia	12°15'20.91" S, 38°57'6.51" W
6	28/08/2022	14:43	Filadélfia	Bahia	10°44'28.98" S, 40°08'0.08" W
7	28/08/2022	21:06	Paulistana	Piauí	08°08'7.13" S, 41°08'36.46" W
8	29/08/2022	08:35	Picos	Piauí	07°05'3.12" S, 41°28'5.93" W
9	29/08/2022	19:25	Timon	Maranhão	03°44'19.89" S, 45°15'5.73" W
10	29/08/2022	13:59	Bela Vista do MA	Maranhão	05°06'20.74" S, 42°49'38.07" W
11	30/08/2022	05:20	Santa Inês	Maranhão	03°39'55.55" S, 45°22'54.27" W
12	30/08/2022	14:46	Curuçá	Pará	00°43'57.77" S, 47°51'8.02" W

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS

Foi utilizado um caminhão com carroceria aberta, com potência de 165 CV e capacidade de carga de 5,55 toneladas, que recebeu uma caixa para transporte de peixes vivos capaz de comportar 1.000 litros, equipada com um difusor de oxigênio (Figura 1). Usou-se também dois cilindros de oxigênio de 50 litros, um medidor multiparâmetro, pH/ORP/EC/DO e testes colorimétricos de oxigênio dissolvido e pH.



Figura 1. Arrumação da caixa de transporte de peixes na carroceria do caminhão.

PREPARAÇÃO DOS PEIXES

Os peixes passaram por um jejum de 36 horas e um banho profilático em água doce na infraestrutura da Fazenda Marinha Prime Sea (17°33'1.10" S 39°11'23.21" W), localizada no município de Alcobaça. A água empregada no transporte foi a mesma utilizada no abastecimento do empreendimento aquícola, sendo de origem subterrânea. Para abaixamento da temperatura foram utilizados sacos de gelo, em duas oportunidades, com o intuito que o derretimento não afetasse a salinidade (Figura 2) e não houve uso de anestésicos.



Figura 2. Sacos de gelo adicionados na água utilizada no transporte dos juvenis de garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus*.

MONITORAMENTO DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DE QUALIDADE DE ÁGUA

O transporte ocorreu entre às 10:48 horas de 27 de agosto e 14:46 horas de 30 de agosto de 2022, totalizando 101 horas e 58 minutos de viagem. A densidade de estocagem foi de $6,9 \text{ kg/m}^3$, o oxigênio dissolvido de $5,7 \pm 2,1 \text{ mg/L}$, o pH de $10,1 \pm 1,3$, a temperatura de $22,5 \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ e a salinidade de $35 \pm 0,4$ (Tabela 2).

Tabela 2. Variáveis físico-químicas de qualidade de água no transporte de juvenis de garoupa-verdadeira *Epinephelus marginatus* ao longo do trajeto de Alcobaça no estado da Bahia até Curuçá no estado do Pará.

Ponto	OD (mg/L)	T ($^\circ\text{C}$)	pH	Salinidade
1	4,6	22,6	9	35,5
2	5	22,6	9,3	35,4
3	4,6	22,5	8,8	35,5
4	8	22,3	9,1	35,4
5	4,1	22,2	9,6	35,4
6	4,1	22,4	9,5	35,5
7	4,3	21,7	10	34,5
8	4,6	21,9	10,6	35,2
9	5,8	22,2	9,8	34,3
10	5,2	22,8	9,7	34,4
11	6,9	22,9	13,5	34,8
12	11,3	24,1	11,7	34,7
Média \pm DP	$5,7 \pm 2,1$	$22,5 \pm 0,4$	$10,1 \pm 1,3$	$35 \pm 0,4$

PROCESSO DE ACLIMATAÇÃO

O descarregamento dos peixes ocorreu na Fazenda Samambaia, localizada no município de Curuçá, estado do Pará. Logo após procedeu-se um processo, a aclimatização dos animais que ocorreu em aproximadamente cinco horas, com temperatura, pH e salinidade sendo equiparados para evitar choques, o que propiciou uma taxa de sobrevivência de 100%.

A experiência relatada de transporte de juvenis de garoupa-verdadeira ao longo de 2.838 km por via rodoviária, sem registro de mortalidade, é capaz de balizar outras iniciativas com a espécie, permitindo um planejamento adequado por parte de piscicultores e pesquisadores científicos.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca -SEDAP pelo apoio ao projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Harmon, T.S. (2009). Methods for reducing stressors and maintaining water quality associated with live fish transport in tanks: A review of the basics. *Rev. Aquac.*, 1(1), 58-66. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2008.01003.x>
- King, H.R. (2009). Fish transport in the aquaculture sector: An overview of the road transport of Atlantic salmon in Tasmania. *J. Vet. Behav.*, 4(4), 163-168. DOI: [10.1016/j.jveb.2008.09.034](https://doi.org/10.1016/j.jveb.2008.09.034)
- Kuhnen, V. V., Hopkins, K., Mota, L. M.; Sousa, O. M. & Sanches, E. G. (2022). Challenges and lessons from marine finfish farming in Brazil. *Marine Policy*, 138, 104979. DOI: [10.1016/j.marpol.2022.104979](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.104979)
- Lima, A.F.; Oliveira, H.J.B.; Pereira, A.S. & Sakamoto, S.S. (2020). Effect of density of fingerling and juvenile pirarucu during transportation on water quality and physiological parameters. *Acta Amaz.*, 50(3), 223-231. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392202000302>
- Sampaio, F.D. & Freire, C.A. (2016). An overview of stress physiology of fish transport: Changes in water quality as a function of transport duration. *Fish Fish.*, 17(4), 1055-1072. DOI: <https://doi.org/10.1111/faf.12158>
- Santurtun, E.; Broom, D. & Phillips, C. (2018). A review of factors affecting the welfare of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Anim. Welf.*, 27, 193-204. DOI: [10.7120/09627286.27.3.193](https://doi.org/10.7120/09627286.27.3.193)
- Valenti, W. C., Barros, H. P., Moraes-Valenti, P., Bueno, G. W., & Cavalli, R. O. (2021). Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquac. Reports*, 19, 100611. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>