



# Avaliação da sobrevivência e de qualidade de água em diferentes densidades de estocagem no transporte de pirarucu *Arapaima gigas* em sistema aberto

Hyago Jovane Borges de Oliveira<sup>1</sup>, Tiago Vieira Costa<sup>2</sup>, Adriana Ferreira Lima<sup>3</sup>

1 - Embrapa Pesca e Aquicultura

2 - Embrapa Pesca e Aquicultura

3 - Embrapa Pesca e Aquicultura

**RESUMO** - O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de diferentes densidades de estocagem sobre a sobrevivência e qualidade de água no transporte de pirarucu *Arapaima gigas*. Para isso, foi conduzido um experimento no delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos (80, 120 e 160 kg/m<sup>3</sup>) e três repetições no tempo (blocos). Sobrevivência, amônia e CO<sub>2</sub> foram avaliados antes e após o transporte. Os resultados foram submetidos à ANOVA, seguidas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). A concentração de amônia e CO<sub>2</sub> foram iguais em todos os tratamentos no momento antes do transporte (0,29 mgL<sup>-1</sup> e 0,22 mgL<sup>-1</sup>, respectivamente). Após o transporte, ocorreu uma variação significativa nas concentrações de amônia e CO<sub>2</sub> entre as densidades, sendo a densidade de 160 kg/m<sup>3</sup> a que apresentou maiores concentrações (4,63 mgL<sup>-1</sup> e 1,17 mgL<sup>-1</sup>, respectivamente). Não houve mortalidade nas densidades avaliadas, demonstrando que a capacidade de suporte para o transporte não foi alcançada.

Palavras-chave: Amônia, densidade de estocagem, gás carbônico, qualidade de água, sobrevivência

## Evaluation of survival and water quality in different storage densities in *Arapaima gigas* pirarucu transport in open system

**ABSTRACT** - The objective of the study was to evaluate the effect of different storage densities on survival and water quality in the *Arapaima gigas* pirarucu transport. For this, an experiment was carried in a randomized block design, with three treatments (80, 120 and 160 kg / m<sup>3</sup>) and three repetitions in different times (blocks). Survival, ammonia and CO<sub>2</sub>

were evaluated before and after transportation. The results were submitted to ANOVA, followed by Tukey test (5% probability). Concentration of ammonia and CO<sub>2</sub> were similar in all treatments before the transport (0.29 mgL<sup>-1</sup> and 0.22 mgL<sup>-1</sup>, respectively). After transport, there was a significant variation in the concentrations of ammonia and CO<sub>2</sub> between the densities, with a density of 160 kg/m<sup>3</sup> presenting higher concentrations (4.63 mgL<sup>-1</sup> and 1.17 mgL<sup>-1</sup>, respectively). There was no mortality at the evaluated densities, demonstrating that transport carrying capacity was not reached.

Keywords: Ammonia, stocking density, carbon dioxide, water quality, survival

---

## Introdução

O pirarucu *Arapaima gigas* é um dos maiores peixes de água doce do planeta, quando adulto seu comprimento pode chegar a três metros e pesar até 200 Kg (FARIAS et al., 2015). Sua produção é estruturada em três segmentos principais: produtores de alevinos, produtores do peixe com tamanho de abate (10 a 12 kg) e indústrias de processamento de pescado. O vínculo entre tais segmentos depende do transporte dos peixes, e do manejo para o qual existem poucas informações disponíveis na literatura, estando estas concentradas para o transporte de juvenis de pirarucu com peso de até 100 g (GOMES et al., 2003; SEBRAE, 2013). O transporte é inevitável no processo produtivo e expõe os peixes a uma série de estímulos que desencadeiam respostas fisiológicas de adaptação. O aumento na densidade de estocagem de peixes para o transporte pode acarretar em alterações fisiológicas provocadas pelo estresse, com consequente mortalidade imediata ao final do manejo (URBINATI et al., 2004). O setor produtivo busca ter a maior eficiência desse processo, através da minimização de custos aliado à maximização da sobrevivência dos peixes transportados. Um dos fatores para diminuir esses custos é o aumento da densidade utilizada para o transporte, que afeta diretamente a qualidade da água e é um dos fatores decisivos para o sucesso desse procedimento. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de diferentes densidades de estocagem sobre a sobrevivência e qualidade de água no transporte de pirarucu por 6h.

---

## Revisão Bibliográfica

A demanda pelo pescado vem aumentando nos últimos anos, impulsionada principalmente pelo crescimento da população e pela tendência mundial em busca de alimentos saudáveis e indicados para a saúde humana (ANDRADE & YASUI, 2003). Com isso de acordo com (IBGE 2015), a piscicultura brasileira foi responsável por produzir cerca de 483,24 mil toneladas em 2015. Boa parte dessa produção é gerada pelo o cultivo de espécies de peixes carnívoros e dentre elas destacam se o pirarucu (*Arapaima gigas*), peixe com ótimas características zootécnicas e diferente das outras espécies o pirarucu apresenta respiração aérea obrigatória, facilitando seu cultivo em ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio (SALVO-SOUZA & VAL, 1990). É uma espécie com grande potencial para produção aquícola devido a características como rápido crescimento (atinge até 10 kg em apenas um ano de cultivo), suporta altas densidades de estocagem (CAVERO et al., 2003) e tolerância a altos níveis de amônia na água, sua carne tem ótima aceitação no mercado, além de possuir filé ausente de espinhas, com cor clara e sabor suave o que permite alcançar bom preço de venda. A produção desta espécie aumentou 1000 t em 2011 (BRASIL, 2011) para pouco mais de 2.000 t em 2013, de acordo com levantamento do (IBGE 2013). No Brasil, a criação de pirarucu é realizada em duas estações de criação distintas: a primeira normalmente especializada em reprodução e produção de juvenis; e a segunda são as estações de engorda, especializadas em criar o peixe até o tamanho de abate. Desta forma, o transporte de peixes

durante o processo de criação é uma prática fundamental e pode acarretar consequências negativas (estresse) para os animais após a chegada do carregamento ao destino. O sucesso deste manejo ocorre quando se minimiza o estresse nos peixes e não há mortalidade (CAVERO et al., 2004). Como fator de estresse, o transporte desencadeia algumas respostas como: alteração nos níveis dos hormônios adrenalina e cortisol, na osmorregulação, no metabolismo, na suscetibilidade à infestação de parasitas e de forma extrema a morte (WEDEMEYER, 1996). As respostas de estresse do pirarucu representam uma importante ferramenta para desenvolver um procedimento de boas práticas de manejo, para que o peixe seja manuseado de forma a não comprometer seu desenvolvimento no sistema de criação.

## Materiais e Métodos

Juvenis de pirarucus cultivados em viveiros escavados na densidade de 1.000 peixes/ha e alimentados diariamente (2x ao dia) com ração comercial extrusada para peixes carnívoros (40% de proteína bruta) foram utilizados neste estudo quando atingirem o peso médio de  $9,24 \pm 1,21$  kg e comprimento médio de  $95,3 \pm 6,18$  cm. Os peixes foram capturados com a utilização de rede de arrasto, imobilizados e manipulados para a realização da biometria (mensuração do peso e comprimento), retirada de sangue e transferência do viveiro para a caixa de transporte. As caixas de transporte, com capacidade para 1.000 L, foram abastecidas com apenas 700 L de água, para que houvesse um espaço entre a lâmina d'água e a tampa da caixa, de forma que os pirarucus, que possuem respiração aérea, pudessem subir a superfície para respirar. O transporte dos peixes foi realizado por rodovias pavimentadas e estradas vicinais e teve uma duração total de 6 horas. Para isso, foi conduzido um experimento no delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos na densidade de estocagem (80, 120 e 160 kg/m<sup>3</sup>) e três repetições no tempo, que ocorreram em diferentes momentos (blocos). Os parâmetros de qualidade de água (amônia, e gás carbônico) foram mensurados antes e após o transporte. A amônia foi analisada pelo método padrão de Nessler (HACH) e o gás carbônico com o uso de kit colorimétrico comercial. Sobrevivência, amônia e gás carbônico foram avaliados antes e após o transporte. As análises estatísticas foram realizadas no R (R Core Team, 2015) e os resultados foram submetidos à ANOVA, seguidas pelo teste de Tukey (5% de probabilidade).

## Resultados e Discussão

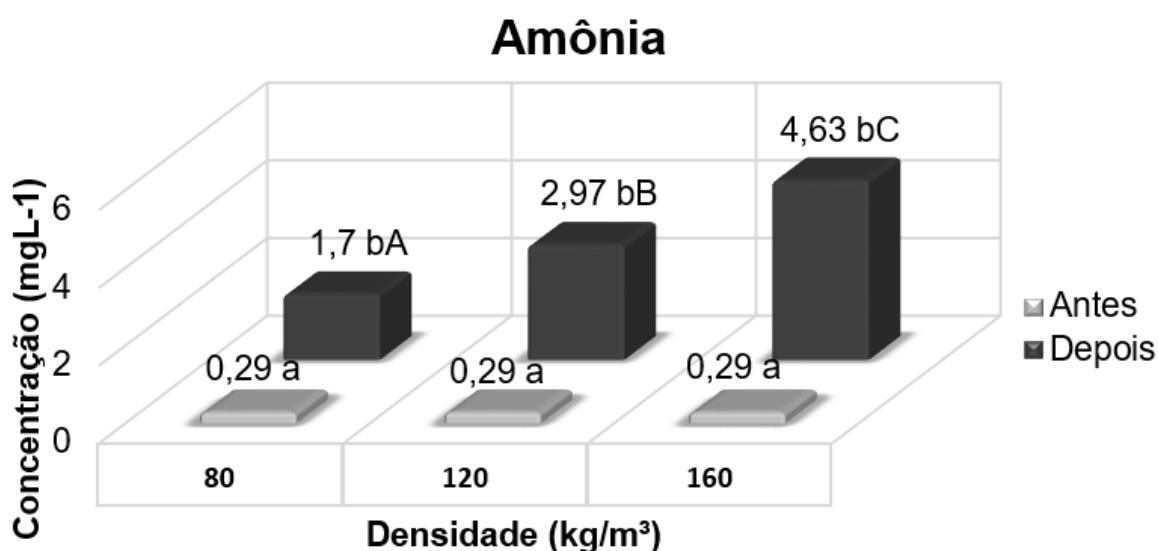
As concentrações de amônia e gás carbônico foram iguais em todos os tratamentos no momento antes do transporte, isso por que a água utilizada para o enchimento das caixas de transporte foi a mesma em todos os tratamentos e possuía condições adequadas para a manutenção de peixes. Após o transporte, ocorreu uma elevação nos níveis de amônia em todos os tratamentos e foi observado diferença entre as diferentes densidades, sendo a densidade de 160 kg/m<sup>3</sup> a que apresentou maior concentração de amônia na água ( $4,63 \text{ mgL}^{-1}$ ) ao final do transporte (Figura 1). Esse aumento da amônia com o aumento da densidade ocorre por que um maior número de peixes no ambiente libera, naturalmente, uma maior quantidade de metabólitos na água e esses metabólitos vão se acumulando ao longo do transporte. O aumento da concentração de amônia é um fator preocupante no transporte, pois a elevação da amônia é um dos principais fatores causadores de mortalidade no transporte (BERKA, 1986). Níveis acima de  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  de amônia total são considerados prejudiciais aos peixes (GOLOMBIESKI et al., 2005). Porém, para o pirarucu, (CAVERO et al. 2004) observaram que não houve alterações comportamentais, nem na ingestão de alimento, quando pirarucus foram expostos a concentrações de até 25 mg/L de amônia total. Dessa forma, devido à alta tolerância da espécie a altos níveis de amônia, não houve mortalidade dos animais devido aos níveis de amônia observados neste experimento. A concentração de gás carbônico após o transporte também apresentou elevação e variou significativamente entre as diferentes densidades, sendo a densidade de 160 kg/m<sup>3</sup> a que apresentou maior concentração ( $1,17 \text{ mgL}^{-1}$ ) ao final do transporte (Figura 2). O aumento gradativo de gás carbônico com o aumento da

densidade está relacionado com a respiração dos peixes, pois, mesmo o pirarucu apresentando respiração aérea, há a liberação de CO<sub>2</sub> na água. (GOMES et al. 2006), quando realizou o transporte de tambaqui *Colossoma macropomum* em sistemas fechados, verificou que o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> resultou no aumento da mortalidade de juvenis de tambaqui após o transporte. Porém, para o pirarucu, (GOMES et al. 2003) realizando o transporte em sistemas fechados, obteve sobrevivência total, mesmo quando os níveis de gás carbônico alcançaram 47 mg/L, o que demonstra que o pirarucu apresenta tolerância a elevação desse gás. Como os valores observados neste estudo foram muito inferiores aos encontrados por (GOMES et al. 2003), não houve efeito sobre os pirarucus.

## Conclusões

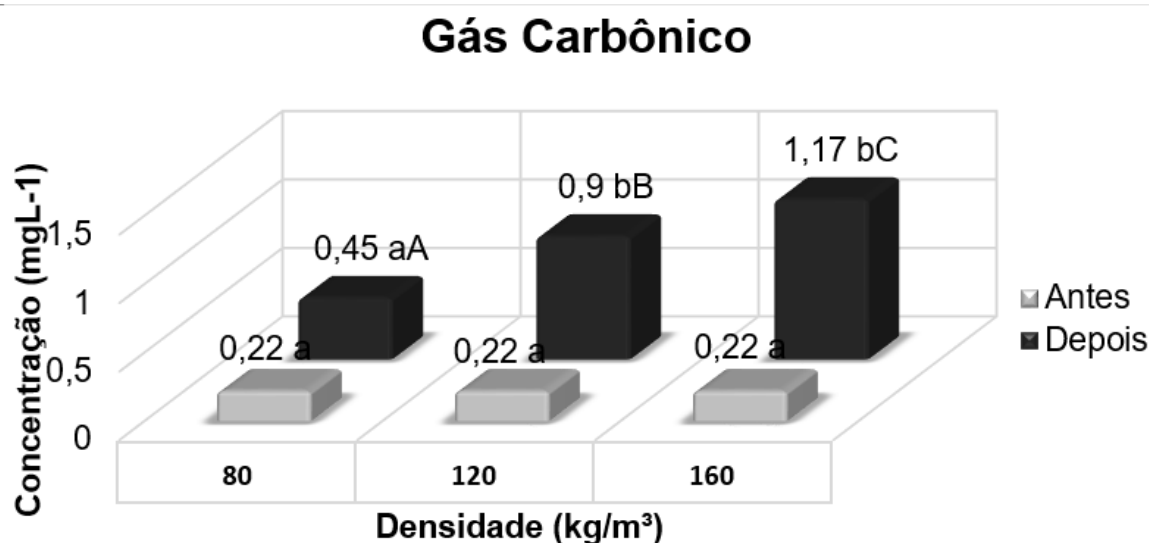
O estudo comprovou que mesmo com as diferentes densidades de estocagem avaliadas e com a variação de concentração de gás carbônico e oxigênio no final do transporte, não houve mortalidade em nenhuma das densidades avaliadas, demonstrando que a capacidade de suporte para o transporte não foi alcançada. Dessa forma, novos estudos avaliando maiores densidades são necessários e a densidade de 160 kg/m<sup>3</sup> pode ser utilizada com segurança pelo produtor para o transporte de pirarucu em sistemas abertos por até 6 horas.

## Gráficos e Tabelas



**Figura 1 - Concentração de amônia nas diferentes densidades de estocagem no transporte do pirarucu *Arapaima gigas*. (Médias seguidas por letras diferentes (A, B, C entre tratamentos indicam diferença entre as densidades e a, b entre os tempos indicam diferença entre o valor inicial e o valor final após o transporte). Teste de Tukey (p<0,05).**

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/03/Figura-01.png>)



**Figura 2 - Concentração de gás carbônico nas diferentes densidades de estocagem no transporte do pirarucu *Arapaima gigas*. (Médias seguidas por letras diferentes (A, B, C entre tratamentos indicam diferença entre as densidades e a, b entre os tempos indicam diferença entre o valor inicial e o valor final após o transporte). Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).**

(<http://cdn5.abz.org.br/wp-content/uploads/2017/03/Figura-02.png>)

## Referências

- ANDRADE, D. R. & YASUI, G. S. **O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil**. Rev. Bras. Reprod. Animal. v. 27, n.2 p.166 - 172. 2003. BERKA, R., **The transport of live fish**. A review. EIFAC tech.Pap., (48):52 p, 1986. BRANDÃO, F.R; GOMES L.C; CHAGAS E.C. **Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura**. Acta amazônica. p. 349-355, 2006. BRASIL. **Ministério da Pesca e Aquicultura. Projeto de Desenvolvimento de Comunidades Costeiras**. Censo aquícola nacional 2008. Brasil, DF, 2013. 336p. CAVERO, B. A. S; PEREIRA-FILHO, M; BORDINHON, A.M; FONSECA, F. A. L; ITAÚSSU, D. R; ONO, E. A. **Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado**. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v.39, n.5, p.513-516, maio 2004 CAVERO, B.A.S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D.R.; GANDRA, A.L. **Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 38:103-107, 2003. FARIAS, I.P.; LEÃO, A.; ALMEIDA, Y.S.; VERBA, J.T.; CROSSA M., M.; HONCZARYK, A.; HRBEK, T. **Evidence of polygamy in the socially monogamous Amazonian fish *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (Osteoglossiforme, Arapaimidae)**. Neotropical Ichthyology, 13, p. 195/204, 2015. GOLOMBIESKI, J. I.; MARCHEZAN, E.; MONTI, M. B.; STORCK, L.; CAMARGO, E. R.; SANTOS, F. M. **Qualidade da água no consórcio de peixes com arroz irrigado**. Ciência Rural, v. 35, n. 6, p. 1263- 1268, 2005. GOMES, L. C.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; CHIPPARI-GOMES, A. R.; ROUBACH, R. **Transportation of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a closed system**. Braz. J. Biol., v. 66(2A), p. 493-502, 2006. GOMES, L.C. **Transporte de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER 1818) (Teleostei, Characidae)**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, 101p, 2002. GOMES, L. C; RIUBACH, R; CAVERO, B. A. S; PEREIRA-FILHO, URBINATI, E. C; **Transport of pirarucu *Arapaima gigas* juveniles in plastic bag**. ACTA AMAZÔNICA, 2003. IBGE. **Produção da pecuária municipal 2013**. V. 41, p. 1-108, 2013. IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, v.42, 2014 SALVO-SOUZA, R. H.; VAL, A. L. **O gigante das águas doces**. Ciência hoje, 11:9-12, 1990. SEBRAE. **Manual de boas práticas de reprodução do pirarucu em cativeiro**. Brasília, DF, 76 p, 2013. URBINATI, E. C.; ABREU, J. S.; CAMARGO, A. C. S.; LANDINES, M. A. P. **Loading and**

**transport stress of juvenile matrinxã (*Brycon cephalus*, Characidae) at various densities.** Aquaculture. v. 229, n. 1-4, p. 389-400, 2004. WEDEMEYER, G.A. **Physiology of fish in intensive culture systems.** Chapman and Hall, New York. 232 p, 1996.

### Associação Brasileira de Zootecnistas

SEPS 709/909, Bloco D - sala 113

Brasília/DF

CEP 70390-089



(<http://fb.com/abzootecnistas>)



(<http://twitter.com/abzootecnistas>)



(<https://www.linkedin.com/company/associa%C3%A7%C3%A3o-brasileira-de-zootecnistas-abz->)



(<https://instagram.com/abzootecnistas/>)

 Fale Conosco (<http://abz.org.br/contato/>)

### Grupos

Novos (<http://abz.org.br/grupos/>) | Ativos (<http://abz.org.br/grupos/>) | Popular (<http://abz.org.br/grupos/>) | Ordem alfabética (<http://abz.org.br/grupos/>)



(<http://abz.org.br/grupos/pet-zootecnia-brasil/>)

PET Zootecnia Brasil (<http://abz.org.br/grupos/pet-zootecnia-brasil/>)

ativo 3 dias, 11 horas atrás



(<http://abz.org.br/grupos/informativo-zootecnia-em-foco/>)

Informativo Zootecnia em Foco (<http://abz.org.br/grupos/informativo-zootecnia-em-foco/>)

ativo 6 dias, 13 horas atrás



(<http://abz.org.br/grupos/reproducao-animal/>)

Reprodução Animal (<http://abz.org.br/grupos/reproducao-animal/>)

ativo 1 semana, 5 dias atrás



(<http://abz.org.br/grupos/vzoo-voluntarios-da-zootecnia-1007609251/>)

VZOO – Voluntários da Zootecnia (<http://abz.org.br/grupos/vzoo-voluntarios-da-zootecnia-1007609251/>)

ativo 5 meses atrás



(<http://abz.org.br/grupos/fiscais-agropecuarios/>)

Fiscais Agropecuários (<http://abz.org.br/grupos/fiscais-agropecuarios/>)

ativo 2 anos, 2 meses atrás

## Fóruns

Geral (<http://abz.org.br/foruns/forum/geral/>)

Reprodução Animal (<http://abz.org.br/grupos/reproducao-animal/forum/>)

Grupos de Interesse (<http://abz.org.br/foruns/forum/grupos/>)

## Membros

Novos (<http://abz.org.br/members/>) | Ativos (<http://abz.org.br/members/>) | Popular (<http://abz.org.br/members/>)



(<http://abz.org.br/members/valbertcanto06/>)

Valbert Canto (<http://abz.org.br/members/valbertcanto06/>)

ativo 1 hora, 13 minutos atrás



(<http://abz.org.br/members/emanuel-hana/>)

Emanuel Hanã (<http://abz.org.br/members/emanuel-hana/>)

ativo 11 horas, 20 minutos atrás



(<http://abz.org.br/members/weder-de-lima-vieira/>)

Weder De Lima Vieira (<http://abz.org.br/members/weder-de-lima-vieira/>)

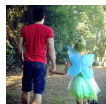
ativo 13 horas, 46 minutos atrás



(<http://abz.org.br/members/caio-budel/>)

Caio Budel (<http://abz.org.br/members/caio-budel/>)

ativo 14 horas, 17 minutos atrás



(<http://abz.org.br/members/gualhanone/>)

Gualhanone (<http://abz.org.br/members/gualhanone/>)

ativo 16 horas, 51 minutos atrás