

# SAL COMUM MINIMIZA A MORTALIDADE DE ALEVINOS DE TILÁPIAS DURANTE O TRANSPORTE EM SACOS PLÁSTICOS

## COMMON SALT MINIMIZES THE MORTALITY OF TILAPIA FINGERLINGS DURING TRANSPORT IN PLASTIC BAGS

Guilherme Ch. António<sup>1</sup>, Marlinda R. J. Silva<sup>2,3</sup>, Enoque A. Dinis<sup>4</sup>, Moisés N. Segunda<sup>2,4,5\*</sup>



<sup>1</sup> Programa de Licenciatura em Aquicultura/Faculdade de Medicina Veterinária (FMV)/ Universidade José Eduardo dos Santos (UJES), Bairro Santo António-Avenida Nuno Alves, Huambo 555 Angola; <sup>2</sup> Departamento de Aquicultura/Faculdade de Medicina Veterinária/Universidade José Eduardo dos Santos, Bairro Santo António-Avenida Nuno Alves, Huambo 555 Angola; <sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Biosistemas/Centro de Formação em Ciências Agroflorestais (CFCAF)/Universidade Federal do Sul da Bahia. Rodovia Ilhéus/Itabuna, Km 22, CEP: 45604-811, Brasil; <sup>4</sup> Departamento de Sanidade/Faculdade de Medicina Veterinária/Universidade José Eduardo dos Santos, Bairro Santo António-Avenida Nuno Alves, Huambo 555 Angola; <sup>5</sup> Instituto de Investigação Veterinária/Ministério da Agricultura e Florestas, Bairro Santo António-Avenida Nuno Alves, Huambo CP 7 \*Email para correspondência: segundamois@gmail.com

### RESUMO

Na cadeia produtiva da piscicultura, o transporte de alevinos constitui uma das etapas de maior importância, neste sentido para assegurar o sucesso é necessária devida atenção a diversos factores estressantes relacionados ao procedimento. O estresse resultante do transporte pode causar uma série de respostas fisiológicas, podendo levar a mortalidade dos alevinos. O sal comum é um produto de baixo custo que reduz o estresse e a agitação dos alevinos facilitando assim o transporte. O objectivo do presente estudo foi avaliar o efeito do sal comum no transporte de alevinos em bolsas plásticas oxigenadas. Foram transportados 3000 alevinos de Tilápias (PV 1,2±0,54g), previamente mantidos em jejum de 12 horas. O grupo 1 foi transportado com adição de 5g de sal comum/8 litros de água e o grupo 2 foi transportado sem adição de sal comum na água de transporte. Os alevinos transportados com adição de 5g de sal apresentaram menor taxa de

### ABSTRACT

In the fish farming production chain, the transport of fingerlings is one of the most important steps, in this sense to ensure success it is necessary to pay due attention to several stressful factors related to the procedure. The stress resulting from transport can cause a series of physiological responses, which can lead to fried mortality. Common salt is a low-cost product that reduces stress and agitation of the fingerlings, thus facilitating transportation. The aim of the present study was to evaluate the effect of common salt on the transport of fingerlings in oxygenated plastic bags. A total of 3000 tilapia fingerlings (LW 1.2±0.54g) were transported, previously fasted for 12 hours. Group 1 was transported with the addition of 5g of common salt/8 liters of water and group 2 was transported without the addition of common salt in the transport water. Fingerlings transported with the addition of



mortalidade durante as 96 horas de transporte e aos 45 dias após o transporte em comparação com os alevinos transportados sem adição de sal comum na água. Por tanto é evidente que a utilização do sal desempenha um papel importante na redução de estresse durante o transporte de alevinos melhorando assim a sobrevivência.

**Palavras Chaves:** Alevinos de Tilápia, Sal comum, Sobrevivência e Transporte.

5g of salt had a lower mortality rate during the 96 hours of transport and at 45 days after transport compared to fingerlings transported without the addition of common salt in the water. It is therefore evident that the use of salt plays an important role in reducing stress during fingerling transport, thus improving survival.

**Keywords:** Tilapia fingerlings, Common salt, Survival and Transport.

## 1. Introdução

A aquicultura mundial vem crescendo significativamente nos últimos tempos, mantendo-se (FAO, 2016). Com a intensificação da aquicultura, são necessários cuidados e técnicas de manejo, que são essenciais para o sucesso da produção (Fujimoto e Carneiro, 2001). Na cadeia produtiva da piscicultura, uma das etapas de maior importância é o transporte de alevinos. Para assegurar o sucesso é necessária devida atenção a diversos factores relacionados ao procedimento (Luz et al., 2013). O transporte representa um manejo estressante que pode causar uma série de respostas fisiológicas, podendo levar a mortalidade dos alevinos (Zahl et al., 2012). Ele deve ser planificado e conduzido de maneira que os alevinos passem pela mínima condição de estresse. Neste sentido, o estabelecimento de protocolos de transporte apropriados com procedimentos menos estressantes é importante, uma vez que, podem garantir a rentabilidade do negócio reduzindo a mortalidade de peixes (Gomes et al., 2003).

Entre os produtos empregados no transporte de alevinos, o sal comum (NaCl) vem sendo amplamente utilizado (Gomes et al., 2006; Oliveira et al., 2009; Oyoo-Okoth et al., 2011) por ser um produto de baixo custo e quando utilizado de maneira correta, benéfico aos animais dentre os quais pode-se citar a redução da diferença osmótica entre a água (meio externo) e o plasma dos alevinos (Urbinati e Carneiro, 2006) e do estresse e a agitação dos animais facilitando o transporte (Oyoo-Okoth et al., 2011; Tacchi et al., 2015). Contudo, é preciso aprofundar o conhecimento do uso adequado do sal, uma vez que a tolerância à salinidade da água varia para cada espécie, podendo desencadear situações de estresse que podem afectar a homeostase do animal (Kultz, 2015).

O transporte de alevinos pode compreender tanto curtas quanto longas distâncias e as condições da água tendem a mudar durante o trajeto (Sampaio; Freire, 2016). De acordo com



Adamante et al. (2008) o tempo de transporte associado a altas densidades podem resultar em aumento na concentração de metabólitos indesejáveis na água. Porém, outros factores também podem influenciar na qualidade da água, como o manejo alimentar que os alevinos são submetidos antes de todo processo de transporte. Além disso, o tipo de alimento pode ser importante para determinar a resistência do animal a manejos estressantes (Luz, 2007). Portanto o objectivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de sal, durante o transporte em sacos plásticos e num período de 45 dias após o condicionamento dos mesmos nos tanques definitivos.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Metodologia

Os alevinos foram adquiridos numa fazenda do Waco-Cungo. O experimento foi realizado obedecendo os padrões de Ética no Uso de Animais. Lei n.º 4/04 de 13 de agosto, do governo de Angola coadjuvada com a Resolução Normativa n.º 30, de 02 de fevereiro de 2016 da República Federativa do Brasil. Todos os alevinos foram adquiridos do mesmo berçário.

### 2.2. Transporte

O processo de distribuição dos alevinos nos sacos baseou-se na metodologia de Gomes et al. (2002) ajustada, adicionando-se brevemente 5g de sal/8L de água Os Alevinos foram capturados com uma rede e colocados em sacos plásticos de 30 x 70 cm contendo 8L de água e oxigenados, estocados diretamente da água doce para a água que continha sal. A água salina foi produzida pela adição de sal de cozinha comum (cloreto de sódio ionizado) na água, em seguida os sacos foram acondicionados aleatoriamente em uma carinha Hilux utilizada para o transporte (Fig. 1A - D).

Foram transportados um total de 3000 alevinos, 500 em sacos plástico, do waku-kungo ao Huambo no período das 14h a 16h, a aproximadamente 182 km de distância. Após a chegada no local de experimento os alevinos foram distribuídos por delineamento inteiramente causalizados em dois tratamentos, com três repetições contendo 500 alevinos cada unidade experimental.



**Figura 1.** Alevinos utilizados no estudo; (A) amostra de alevinos; (B) Sacos de transporte de alevinos preenchidos com 1/3 de água; (C) sacos de alevinos sendo insuflados com Oxigénio; (D) Sacos de alevinos ordenados pronto para o transporte.

### 2.3. Povoamento em tanques

No local de povoamento os alevinos foram devidamente aclimatados colocando as embalagens de transporte directamente sobre a água da lagoa (Fig. 2 A e B), logo os alevinos foram estocados numa densidade de 1000 alevinos/tanque rede de 2,34 m<sup>3</sup> (Fig. 2 C e D). E 24 horas após estocagem, deu-se início a alimentação uma vez ao dia (as 10 horas) com dieta comercial e/ou alternativa.



**Figura 2.** Povoamento dos tanques redes; (A) Aclimação dos alevinos transportados sem adição de sal comum na água; (B) Aclimação dos alevinos transportados com adição de sal comum na água; (C) povoamento propriamente tal dos alevinos em tanques redes; (D) observação do vigor dos alevinos estocados em tanques redes.

#### 2.4. Avaliação da Sobrevivência Pós Transporte

Os alevinos foram acompanhados durante o transporte, as 96h para avaliar a sobrevivência e a adaptabilidade foi avaliada durante os 45 dias subsequentes. Os alevinos mortos em cada visita dentro do período de estudos foram recolhidos e contabilizados.  $Sobrevivência = \frac{\text{Número de sobreviventes}}{\text{Número total de indivíduos}} \times 100$ .

#### 2.5. Análise Estatística

Os dados dos alevinos mortos foram tabulados em *excel*. As variáveis mortalidades em durante o transporte, as 96horas e aos 45 dias foram submetidas a uma análise descritiva para comparação das médias no *software infostat 2020* (Cordova, 2022).

### 3. Resultados e Discussão

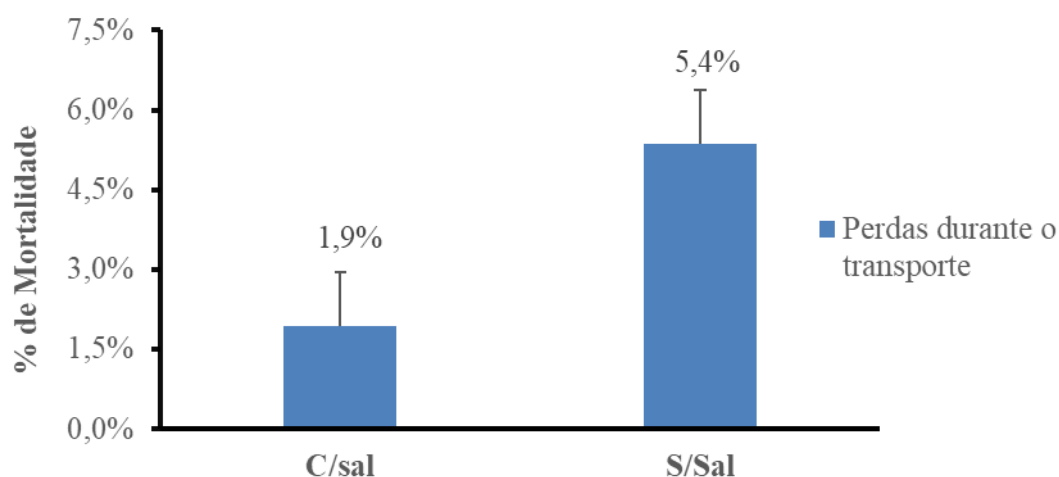
#### 3.1. Taxa de mortalidade dos alevinos durante o transporte

Durante o transporte foi observada uma maior taxa de mortalidade (5,4%) em alevinos transportados em sacos plásticos sem o uso de sal dissolvido na água (Fig. 3), comparado com os alevinos transportados em sacos plásticos com adição de sal na água (2%). Adicionalmente foram observadas bolhas de ar na superfície dos sacos de transporte em ambos tipos de transporte (Fig. 4 A e B). No presente estudo o processo desde a captura, transporte e povoamento durou aproximadamente 18 horas incluído 3 horas de transporte efectivo. Estudos indicam que os tempos de 2 a 4 horas são suficientes para gerarem condições estressantes aos alevinos transportados (Soares et al., 2009), porem foi observado que o transporte com sal obteve os melhores resultados. Estudos anteriores reportaram resultados similares quando comparavam o uso de sal, eugenol e gesso no transporte de peixes (Soares et al., 2009).

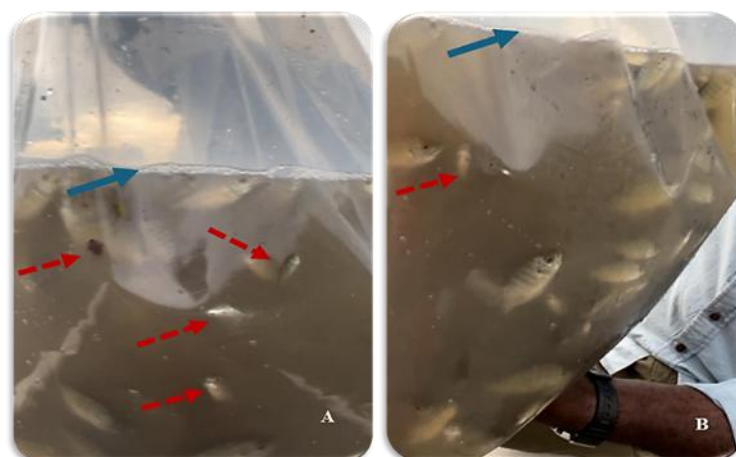
Foi demonstrado que o tempo de transporte influencia significativamente na queda dos níveis de oxigênio dissolvido e aumento dos níveis de amônia não ionizada (NH<sub>3</sub>) nos sacos de transporte (Soares et al., 2009). Entretanto, poderia estar ocorrendo uma diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido e aumento dos níveis de amônia não ionizada (NH<sub>3</sub>) diferenciada nos sacos de transporte sendo a pior condição atribuída ao transporte sem o uso de sal comum, o que poderia justificar a presença de bolhas de ar na superfície das embalagens contendo alevinos.

O aumento de amônia resultante do metabolito dos peixes é o principal composto nitrogenado excretado por animais aquáticos e pode ser por meio da difusão branquial durante transporte ativo com sódio e mediante a ureia. Os compostos nitrogenados elevados correspondem à fração de amônia letal e quando associada ao pH mais elevado pode potencializar seu efeito (Gomes et al., 2003). Apesar de não termos avaliado a qualidade da água, esta poderia ter sido influenciada pelo uso de sal. Portanto há concordância com os resultados previamente reportados onde foi demonstrado que o sal comum na concentração de 8 mg/L e 2,0 g/L de água diminuiu as respostas fisiológicas do estresse de tambaquis e tilápias respectivamente, e consequentemente, a sua mortalidade (Gomes et al., 2003; Soares et al., 2009).

Para a tilápia, o sal na concentração de 2,0 g/L, se mostrou a melhor substância no tempo de até 14 horas pós-transporte.



**Figura 3.** Taxa de mortalidade dos alevinos durante o transporte. C/sal = transporte de alevinos de Tilápias do Nilo com adição de sal comum na água; S/sal = transporte de alevinos de Tilápias do Nilo sem adição de sal comum na água.

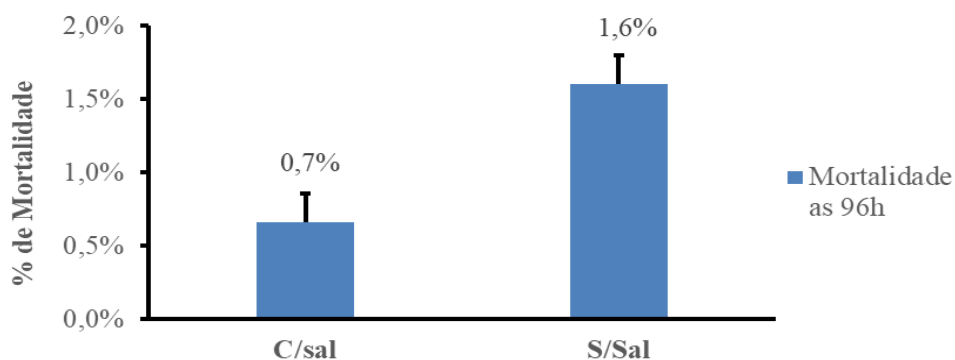


**Figura 4.** Vigor dos alevinos em sacos de transporte; (A) Alevinos transportados sem adição de sal comum na água; (B) Alevinos transportados com adição de sal comum na água. Setas azuis indicam produção de muco na superfície da água; setas vermelhas indicam alevinos mortos dentro da embalagem plástica durante o transporte.

### 3.2. Taxa de mortalidade dos alevinos nas 96 horas imediatas ao transporte.

Relativamente a mortalidade às 96 horas imediatas ao transporte nos tanques de estocagem foi determinada uma maior taxa de mortalidade (1,6%) em alevinos transportados em sacos plásticos sem o uso de sal dissolvido na água (Fig. 5) comparando com os alevinos transportados com uso de sal dissolvido na água. Estudos têm demonstrado que o ambiente de cria poderia ter influência na Sobrevivência e crescimento de alevinos de tilápia (Molina

2002). No presente estudo os alevinos foram estocados numa densidade de 1000 alevinos/tanque rede de 2,34 m<sup>3</sup> e a mortalidade foi maior em alevinos transportados sem o uso de sal comum. Estes resultados demonstram que o uso de sal comum melhora a adaptabilidade dos alevinos nos sistemas de produção já que na origem os alevinos eram criados em tanque escavados, ainda que mais estudos sejam necessários para determinar a adaptabilidade dos alevinos transportados com o uso de sal comum em sistemas de criação distintos. Taxa de mortalidade = (Número de mortes / População total) x 100

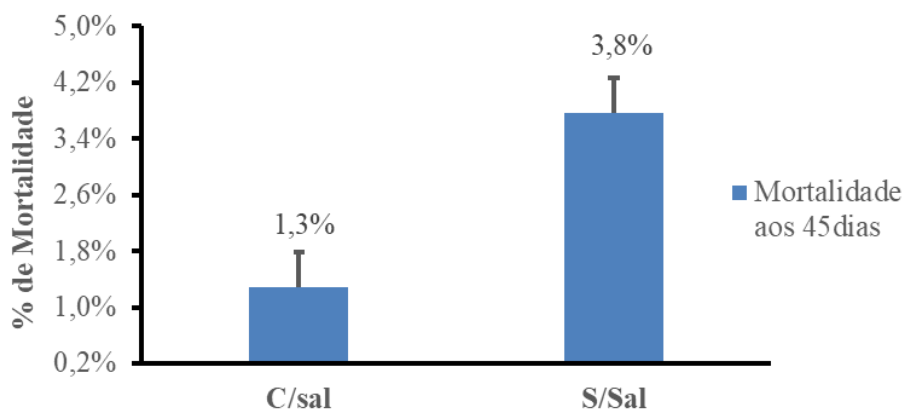


**Figura 5.** Taxa de mortalidade dos alevinos nas 96 horas imediatas ao transporte. C/sal = transporte de alevinos de Tilápias do Nilo com adição de sal comum na água; S/sal = transporte de alevinos de Tilápias do Nilo sem adição de sal comum na água.

### 3.3. Taxa de mortalidade dos alevinos na fase de cria até aos 45 dias

Durante a fase de cria (45 dias) foi determinada uma maior taxa de mortalidade (4%) em alevinos transportados sem o uso de sal e oxigénio dissolvido na água em embalagens plásticas (Fig. 6), em comparação aos alevinos transportados com uso de sal dissolvido na água (1%). O que indica uma maior sobrevivência no transporte com uso de sal comum. Por outro lado, os alevinos transportados em ambas condições apresentaram rigidez (Fig. 7<sup>a</sup> - B) e eram capazes de receber a comida (Fig. 7C) e apresentavam aspecto físico óptimo (Fig. 7D). Estes dados estão em concordância com os encontrados por Oliveira et al. (2009), em um estudo realizado com 1.350 alevinos onde a ausência de sal comum na água de transporte, resultou em baixos valores de sobrevivência (88,67%), diferindo significativamente do transporte realizado com a adição de sal que resultaram em 100% de sobrevivência na fase de recria. Em geral os transportes expõem os alevinos a uma série de estímulos estressantes que podem desencadear respostas fisiológicas de adaptação nos peixes, portanto fica aqui

demonstrado que o uso do sal comum no transporte de alevinos melhora a sobrevivência durante a fase de criação de 45 dias.



**Figura 6.** Taxa de mortalidade dos alevinos na fase de cria até aos 45 dias. C/sal = transporte de alevinos de Tilápias do Nilo com adição de sal comum na água; S/sal = transporte de alevinos de Tilápias do Nilo sem adição de sal comum na água.



**Figura 7.** Vigor dos alevinos durante a fase de recria/45 dias; (A) Alevinos transportados sem adição de sal comum na água (B) Alevinos transportados com adição de sal comum na água, (C) Alevinos recebendo alimentação 45 dias; (D) Avaliação dos alevinos aos 45 dias.

## 4. Conclusões e Recomendações

### 4.1. Conclusões

1. A adição de 5g sal comum/8L de água na água de transporte de alevinos e oxigénio dissolvido, reduziu o estresse dos alevinos e conseqüentemente a taxa de mortalidade dos alevinos durante transporte,
2. A sobrevivência as 96horas após o transporte foi maior quando incorporado o sal a embalagem de plástico para o transporte
3. A adaptabilidade dos alevinos em tanques redes aos 45dia foi melhor com o uso do sal comum no transporte dos alevinos.

### 4.2. Recomendações

1. Os sistemas de transporte sobretudo os produtores locais de alevinos podem adoptar a inclusão do uso de sal na dose de 5g/8L comum para diminuir o estresse e garantir o sucesso no transporte.
2. Apesar destas valências do sal comum, estudos de diferentes concentrações e tempo de transporte, e a previa e posterior determinação dos paramentos físicos e químico da água são recomendados.



**Contribuições dos autores:** Conceptualização, G. Chi. A., E.A.D e M.N.S.; Metodologia, G. Chi. A., M.R.J. e M.N.S.; Software, G. Chi. A.; Validação, E.A.D, M.R.J S. e M.N.S.; Análise Formal, G. Chi. A e M.N.S.; Investigação, G. Chi. A.; Recursos G. Chi. A, E.A.D e M.N.S.; apuramento de Dados, G. Chi. A L., M.R.J. e M.N.S.; Redação — Elaboração de Projeto Original, M.N.S; Redação — Revisão e Edição, G. Chi. A L e M.N.S.; Visualização, G. Chi. A e M.R.J.; Supervisão, E.A.D, M.R.J.S e M.N.S.; Administração de Projetos, M.N.S. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

**Financiamento:** Este estudo foi financiado pela Reitoria da Universidade José Eduardo dos Santos

**Declaração de consentimento:** o estudo foi realizado com o consentimento prévio de todos os actores envolvidos.

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:** Não aplicável.

**Declaração de disponibilidade de dados:** Os dados apresentados neste estudo estão disponíveis a pedido do autor correspondente.

**Conflitos de interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## 5. Referências Bibliográficas

- Adamente, W. B. et al. (2008). Stress in *Salminus brasiliensis* fingerlings due to different densities and times of transportation. s.l.: Arq. Bras Med. Vet Zootec, 2008. pp. 297-304. Vol. 60.
- Gomes, C. L. (2003). Protocolo para o Transporte de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Vivo. Brasil : Embrapa Amazônia Ocidental, 2003. ISSN 1517-3135.
- Gomes, L. C. et al. (2006). Use of salt during transportation of air breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. s.l. : Aquaculture, 2006. pp. 521-528. Vol. 256.
- Gomes I. C.; Araújo-lima, C. A. R. M; Roubach, r.; Urbinati, E. C. (2003). Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 38 (2): 110-116.
- Fujimoto, R. Y. e Carneiro, D. J. (2001). Adição de ascorbil polifosfato como fonte de vitamina C em dietas para alevinos pintado, *Pseudoplatystoma comuscans*(agassiz1829). s.l. : Acta Sci, 2001. pp. 855 - 861. Vol. 23.
- Kultz, D. (2015). Physiological mechanisms used by fish to cope with salinity stress. s.l. : The J of Exp Biol, 2015. pp. 1907-1914. Vol. 218.
- Luz, R. K. et al. 2013. Larvicultura de tilápia em água doce e salinizada. s.l. : Pesq Agropec Bras, (2013). pp. 1150-1153. Vol. 48.
- Luz, R. K. (2007). Resistência ao estresse e crescimento de larvas de peixes neotropicais alimentadas com diferentes dietas. s.l. : Pesq Agropec Bras., 2007. pp. 65-72. Vol. 42.
- Mello, P. R. C. S., Oliveira, P. C. E. e Filho, S. T. J. (2017). Aspectos da Aquicultura e sua importância na produção de alimentos de alto valor biológico. Rio de Janeiro, RJ, Brasil : Revista Semioses,, 2017. Vols. V 11, n.02,.
- Molina, K. G. 2002. Sobrevivencia y crecimiento de alevines de tilapia manejados en tres recipientes (Doctoral dissertation, Escuela Agricola Panamerica Zamorano) . 2002.
- Organizations, FAO - Food and Agriculture. (2016). The state of world fisheries and aquaculture. opportunities and challenges: Rome, 2016. p. 243.
- Oyoo-Okoth, E. et al. 2011. Survival and physiological response of *Labeo victorinus* (Pisces: Cyprinidae, Boulenger (1901). juveniles to transport stress under a salinity gradient. s.l. : Aquaculture, 2011. pp. 226-231. Vol. 319.
- Sampaio, F. D. F. e Freire, C. (2016). An overview of stress physiology of fish transport: changes in water quality as a function of transport duration. s.l. : Fish Fish, 2016. pp. 1055-1072. Vol. 17.
- Sousa, M. R. e Santana, A. F.: Gargantini, F. O. (2021). Produção de Tilápia em Tanques redes. Brasil : ISSN, 2021. 2594-5637.
- Soares, e. C., dos Anjos, G. M., dos Santos Lino, J. J., Barbosa, J. M., dos Santos, N. L., dos Santos, R. B., ... & de Albuquerque, Á. D. A. (2009). Estresse no transporte de juvenis de tambaqui e tilápia-do-nilo. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, 4(2), 79-88.
- Urbinati, E. C. e Carneiro, P. C. F. (2006). Sodium chloride add to transport Urbinatiwater and physiological responses of matrinxã *Brycon amazonicus* (Teleost: Characidae). s.l. : Act. Amazon, 2006. pp. 569-572. Vol. 36.
- Zahl, H. L., Samuelsen, O. e Kiessling, A. (2012). Anaesthesia of farmed fish; implications for welfare. s.l. : Fish Physiol Biochem, 2012. pp. 2011-2018. Vol. 38.