

## Suplementação de *Uncaria tomentosa* (unha-de-gato) na dieta de *Pterophyllum scalare* em preparação para o transporte

## Suplementación de *Uncaria tomentosa* (uña de gato) en la dieta de *Pterophyllum scalare* en preparación para el transporte

## Supplementation with *Uncaria tomentosa* (cat's claw) in the diet of *Pterophyllum scalare* being prepared for transport

Daniel Leonardo Cala-Delgado<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4639-5952>

Jefferson Yunis-Aguinaga<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1959-4350>

João Batista Kochenborger Fernandes<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3886-8561>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Animales, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Jaboticabal. Sao Paulo, Brasil.

\*Autor correspondente: [daniel.cala@campusucc.edu.co](mailto:daniel.cala@campusucc.edu.co)

### RESUMO

**Introdução:** A *Uncaria tomentosa* conhecida popularmente como unha-de-gato, é uma planta amazônica com propriedades benéficas e terapêuticas em humanos e animais. é utilizada em tratamentos de abscessos, artrites, asma, câncer, inflamação do trato urinário e prevenção de outras doenças.

**Objetivo:** Avaliar o efeito da alimentação com *Uncaria tomentosa* (unha de gato) em *Pterophyllum scalare* (acará-bandeira) submetidos a estresse.

**Métodos:** Foram utilizados 400 peixes com peso médio inicial de  $0,48 \pm 0,01$ g e comprimento padrão de  $1,9 \pm 0,13$  cm, alimentados por 150 dias com cinco níveis de inclusão da planta na dieta 0; 75; 150; 300 e 450 mg de farinha de folhas de *Uncaria tomentosa* / kg de ração com quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado. Foram realizadas biometrias dos peixes a cada 30 dias. Ao final do experimento os peixes foram submetidos a simulação de transporte por 24 horas. Finalmente, foram avaliados a glicemia, mortalidade e parâmetros físico-químicos da água.

**Resultados:** Não houve diferença na glicemia nem nos parâmetros da qualidade da água entre os tratamentos após a uma simulação de transporte por 24 horas.

Conclusão: Desta forma, a *U. tomentosa* na alimentação de peixes como Acará-bandeira não tem efeitos antiestresse durante o transporte.

Palavras-chave: *Uncaria tomentosa* (unha de gato); *Pterophyllum scalare* (acará-bandeira); planta amazônica; peixe ornamental; peixe amazônico; fitoterapia; estresse.

## RESUMEN

Introducción: La *Uncaria tomentosa* conocida popularmente como uña de gato, es una planta amazónica con propiedades benéficas y terapéuticas en humanos y animales. Es usada en tratamientos de abscesos, artritis, asma, cáncer, inflamación del tracto urinario y prevención de otras enfermedades.

Objetivo: Definir el efecto de la alimentación con *Uncaria tomentosa* (uña de gato) en *Pterophyllum scalare* (pez ángel) sometido a estrés.

Métodos: Fueron usados 400 peces con peso promedio inicial de  $0,48 \pm 0,01$  g y largo de  $1,9 \pm 0,13$  cm. Alimentados durante 150 días con cinco niveles de inclusión de la planta en la dieta 0; 75; 150; 300 y 450 mg de harina de hojas de *U. tomentosa* por kg de alimento balanceado y cuatro repeticiones en delineamiento enteramente al azar. Fueron realizadas biometrías de los peces cada 30 días. Al final del periodo de alimentación, los peces fueron sometidos a simulación de transporte por 24 horas y se evaluó el nivel de glucosa, de mortalidad y parámetros físicos químicos del agua. Resultados: No existió diferencia significativa en la glucosa, ni en los parámetros de calidad de agua entre los tratamientos después de la simulación de transporte durante 24 horas.

Conclusiones: De esta forma, se evidencia que *U. tomentosa* en la alimentación de peces como el pez ángel, no tienen efectos antiestrés durante el transporte.

Palabras clave: *Uncaria tomentosa* (uña de gato); *Pterophyllum scalare* (pez ángel); planta amazónica; pez ornamental; pez amazónico; fitoterapia; estrés.

## ABSTRACT

Introduction: *Uncaria tomentosa*, commonly known as cat's claw, is an Amazonian plant with beneficial therapeutic effects on both humans and animals. It is used to treat abscesses, arthritis, asthma, cancer, urinary tract inflammation and prevention of other diseases.

Objective: Describe the effect of feeding with *Uncaria tomentosa* (cat's claw) on *Pterophyllum scalare* (angelfish) under stress.

Methods: A study was conducted of 400 fish with an initial average weight of  $0.48 \pm 0.01$  g and a length of  $1.9 \pm 0.13$  cm. The fish were fed for 150 days with five levels of inclusion of the plant in the diet: 0, 75, 150, 300 and 450 mg of *U. tomentosa* leaf flour per kg of balanced food and four repetitions in random delineation. Biometrics of the fish were performed every 30 days. At the end of the feeding period the fish were subjected to a 24-hour transport simulation and measurements were taken of their glucose and mortality, as well as the physical and chemical parameters of the water.

Results: Significant differences were not found in glucose or water quality parameters between the treatments after simulation of transport for 24 hours.

Conclusions: *U. tomentosa* in the feeding of fish such as angelfish does not cause any antistress effect during transport.

Key words: *Uncaria tomentosa* (cat's claw); *Pterophyllum scalare* (angelfish); Amazonian plant; ornamental fish; Amazonian fish; phytotherapy; stress.

Recibido: 16/12/2019

Aprobado: 30/04/2021

## Introdução

O mercado de peixes ornamentais é amplo, biodiverso e mundial.<sup>(1)</sup> Movimentando aproximadamente US\$ 500 milhões por ano.<sup>(2)</sup> O Brasil em 2011 ocupou o segundo lugar após a Colômbia em exportação de peixes ornamentais na América Latina, com um lucro de US\$ 7.3 milhões.<sup>(3)</sup> O acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), também conhecido como angelfish, é um dos peixes amazônicos mais comercializados.<sup>(4)</sup> O uso de plantas em peixes ornamentais amazônicos é pouco estudado. As áreas de maior interesse para os produtores destas espécies são o transporte, nutrição e prevenção de enfermidades.<sup>(5,6)</sup> O transporte destes peixes é considerado um procedimento traumático, onde se submetem os peixes a uma sequência de estímulos prejudiciais responsáveis por várias respostas fisiológicas como aumento dos níveis de glicose e lactato em sangue.<sup>(7,8)</sup>

Para reduzir o estresse e seus efeitos nos peixes durante o transporte são usadas diferentes substâncias anestésicas como a tricaina metano sulfonato (MS-222), benzocaína e lidocaína.<sup>(9,10)</sup> Porém são produtos importados com alto custo e em muitos casos de uso restringido.<sup>(11)</sup> Uma alternativa são os produtos naturais como o extrato de Valeriana (*Valeriana officinalis*) usado no transporte de peixe-espada (*Xiphophorus helleri*) que diminuiu os níveis de cortisol sérico nos animais testados.<sup>(12)</sup> O gênero *Uncaria*, é representado por aproximadamente 60 espécies, distribuídas principalmente nas Américas, também podendo ser encontrada na África e Ásia.<sup>(13)</sup> A unha-de-gato como é conhecida popularmente a *uncaria tomentosa*, está distribuída entre Belize, Guatemala, Peru, Venezuela, Trinidad e Suriname, é utilizada pelos povos indígenas em tratamentos de abscessos, artrites, asma, câncer, inflamação do trato urinário e prevenção de outras doenças.<sup>(14)</sup>

Os três princípios ativos característicos da unha-de-gato, são alcaloides oxindólicos, derivados de ácido quinóico e polifenóis de baixo peso molecular, que foram identificados por meio de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC-PDA).<sup>(15)</sup> O principal alcalóide oxindólico presente na unha-de-gato é a mitrafilina, outros três

alcaloides prevalecem como composto nas plantas do gênero *Uncaria*, rincofilina, isomitrafalina e isorincofilina.<sup>(16)</sup> Os alcaloides oxindólicos contidos na *uncaria tomentosa* estão em maior concentração, quando comparada com *Uncaria guianensis*.<sup>(17)</sup>

Estudos corroboram os benefícios da unha-de-gato. A atividade anti-inflamatória da Mitrafilina isolada da planta foi testada In-vivo e como resultado observou-se que, o principal alcaloide oxindólico, inibiu a produção do TNF $\alpha$  (Fator de necroses tumoral) em 50 % em ratos injetados com solução salina de endotoxinas de bactérias gram-negativas (intraperitoneal). In vitro, a Mitrafilina reduz a produção de IL-4 (Interleucina 4) envolvida nos processos alérgicos e inflamatórios. A unha-de-gato pode ser usada em enfermidades autoimunes como osteoartrite e pode oferecer uma nova ferramenta para controle de alergia e inflamação.<sup>(18)</sup> A planta também tem implicação de mecanismos serotoninérgicos e propriedades antinociceptiva em ratos estimulados por métodos químicos e térmicos.<sup>(19)</sup> Os alcaloides rincofilina e isorincofilina presentes nas plantas do gênero *Uncaria* tem efeitos sedativos, o mecanismo de ação implica o bloqueio de canais de cálcio, abertura do canal de potássio e regulação do transporte e metabolismo dos transmissores nervosos.<sup>(20)</sup> O objetivo deste trabalho foi avaliar glucose em sangue de acará-bandeira alimentados com dietas incluindo unha-de-gato submetidos a simulação de transporte por 24 horas.

## Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Peixes Ornamentais, do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Certificado da Comissão de Ética No Uso de Animais Protocolo n° 8827/15. Foi instalado um sistema de recirculação de água, composto por 20 aquários com capacidade volumétrica de 140 litros cada. Foram distribuídos 20 peixes por aquário ( $1,9 \pm 0,13$  cm comprimento padrão e  $0,48 \pm 0,01$  g de peso) distribuídos em cinco grupos experimentais: controle, T1: 75mg/Kg; T2: 150mg/Kg; T3: 300mg/Kg; T4: 450mg/Kg. Foram utilizadas quatro repetições em delineamento inteiramente casualizado. Os níveis de inclusão foram obtidos do trabalho desenvolvido por Yunis<sup>(21)</sup> em tilápias-do-Nilo. Antes de iniciar o experimento os peixes passaram por um período de adaptação de 15 dias alimentados com dieta basal.

A alimentação dos peixes foi realizada diariamente às 9; 14 e 16:30 horas por 150 dias. Foi realizada simulação de transporte por 24 horas. Diariamente a temperatura e o oxigênio dissolvido da água foram mensurados com oxímêtro YSI 53 (YSI Company, USA). O pH e a condutividade foram mensuradas semanalmente com auxílio da sonda multiparametros YSI 63 (YSI Company, USA) e uma vez por semana foram coletadas amostras de água aleatoriamente para determinar a concentração de nitritos e

nitratos, utilizando método de *Golterman, et al.*<sup>(22)</sup> com espectrofotômetro Hach modelo DR/2000. A amônia foi determinada seguindo a metodologia de Solorzano.<sup>(23)</sup> A alcalinidade da água foi determinada seguindo o protocolo de Boyd.<sup>(24)</sup>

A casca desidratada de *U. tomentosa* usada neste estudo, proveniente do Peru, foi adquirida na empresa de ervas medicinais e suplementos alimentares “Casa Massaro” (Lote: 0442 - Ribeirão Preto, São Paulo). Para preparação do extrato hidroetanólico, a casca foi moída e posteriormente deixada em solução de etanol e água em uma proporção de 70:30 por cinco dias.<sup>(21)</sup> para depois ser adicionada na ração. Posteriormente, foi analisado pelo método de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE-PDA). Os alcaloides oxindólicos foram os mais abundantes ( $19,66 \pm 0,01 \mu\text{g/ml}$ ), seguido dos polifenóis de baixo peso molecular ( $13,25 \pm 0,07 \mu\text{g/ml}$ ) e por último os derivados de ácido quinóico ( $7,46 \pm 0,01 \mu\text{g/ml}$ ).

A ração foi formulada de acordo com *Zuanon, et al.*<sup>(25)</sup>, atendendo as exigências nutricionais do acará-bandeira (Tabela 1). O processamento das dietas foi realizado pela empresa de alimentos para peixes ornamentais Poytara, localizada no município de Araraquara, SP.

Tabela 1. Formulação e composição das dietas experimentais

Ingredientes %	g Kg <sup>-1</sup>				
	Controle	T1	T2	T3	T4
Farinha de carne	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
Farelo de soja	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
Farelo de trigo	20	20	20	20	20
Milho	34,17	34,17	34,17	34,17	34,17
DL-Metionina	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
L - Lisina	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Premix <sup>1</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sal	0,31	0,3025	0,295	0,28	0,265
BHT <sup>2</sup>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Unha-de-gato	0	0,0075	0,015	0,03	0,045
Total	100	100	100	100	100
Composição calculada					
Matéria seca (%)	89,53				
Extrato etéreo (%)	4,44				
Proteína bruta (%)	26,09				
Proteína digestível (%)	22,74				
Energia bruta (Kcal/kg)	3910,82				
Energia digestível (Kcal/kg)	3119,36				
Fibra bruta (%)	4,44				

<sup>1</sup>Vitamina e Mineral Premix (Agromix): Níveis de garantia do produto: Vitaminas: A = 2.400.000,00 UI; B<sub>1</sub> = 4.000,00 mg; B<sub>2</sub> = 4.000,00 mg; B<sub>12</sub> = 8.000,00 mcg; C 60,00 g; B<sub>2</sub> = 4.000,00 mg; B<sub>6</sub> = 3.500,00 mg; D<sub>3</sub> = 600.000,00 UI; E = 30.000,00 UI; K<sub>3</sub> = 3.000,00 mg; Inositol = 25,00 g; Biotina = 200,00 mg; Colina 100,00 g; Ácido Fólico = 1200,00 mg; Ácido Nicotínico = 20,00 g;

Ácido Pantatênico = 10.000,00 mg; Minerais: Co = 80,00 mg; Cu = 3.500,00 mg; Fe = 20,00 g; I = 160,00 mg; Mn = 10.000,00 mg; Se = 100,00 mg; Zn = 24,00 mg.

<sup>2</sup> Hidróxido de tolueno butilado

Depois de 150 dias de alimentação dos acarás-bandeira submetidos a os diferentes tratamentos, cinco peixes de cada parcela experimental foram colocados em jejum alimentar por 24 horas, depois foram embalados em sacos plásticos de cinco litros em densidades de 20g de peixe·L<sup>-1</sup>.<sup>(26)</sup> As embalagens foram compostas por uma parte de água e duas de oxigênio, e depois colocadas em uma caixa de isopor para facilitar a movimentação sobre uma cadeira com rodas para cada 15 minutos ter um estímulo externo virando a cadeira de modo a simular o transporte.

A qualidade da água foi avaliada no início e após 24 horas de simulação do transporte. A temperatura e oxigênio dissolvido foram avaliados com oxímetro YSI 53 (YSI Company, USA) e o pH e a condutividade elétrica com sonda multiparamêtro YSI 63 (YSI Company, USA). Os níveis de amônia foram determinados seguindo a metodologia de Solorzano.<sup>(23)</sup> Nitritos e nitratos foram mensurados utilizando método de *Golterman, et al.*<sup>(22)</sup> utilizando-se um espectrofotômetro Hach modelo DR/2000. O protocolo de Boyd.<sup>(24)</sup> foi usado para quantificar alcalinidade da água. Após 24 horas do transporte foram avaliados novamente todos os parâmetros anteriormente mencionados e foi realizada eutanásia de dois peixes por unidade experimental como descrito anteriormente. Imediatamente, foi coletado sangue por secção transversal no pedúnculo caudal para a determinação da glicemia e foi utilizado analisador rápido para glicose G-TECH (SD Biosensor, Inc - Coreia do Sul).

Os dados de glicemia e variáveis de qualidade de água foram submetidos ao teste de normalidade de Cramer-von Mises ( $\alpha=5\%$ ), satisfeita as pressuposições foi aplicado a análise de variância (ANOVA). As análises estatística foram realizada pelo programa R *statistic* (versão 3.1.0).

## Resultados

No período experimental de 150 dias não foram observadas alterações na qualidade da água que possam ter interferido na alimentação dos acarás-bandeira. Os valores dos parâmetros da qualidade da água mensurados nos meses do experimento estão descritos na tabela 2. Experimentais.

Tabela 2. Valores médios  $\pm$  desvio padrão da variação dos parâmetros físicos e químicos da água no sistema de recirculação.

Parâmetro	Media
Temperatura (°C)	26 $\pm$ 1,0
Oxigênio (mg/L)	5,9 $\pm$ 0,6
pH	6,6 $\pm$ 0,1

Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	22 $\pm$ 4,1
Amônia (mg/L)	0,13 $\pm$ 0,07
Nitrito (mg/L)	0,01 $\pm$ 0,001
Nitrato (mg/L)	0,52 $\pm$ 0,01
Alcalinidade	12 $\pm$ 2,0

Os resultados da glicemia dos acarás-bandeira tratados com unha-de-gato por 150 dias, e posteriormente submetidos a simulação de transporte durante 24 horas não apresentaram diferenças ( $p > 0,05$ ). Os parâmetros físico-químicos da água após a simulação de transporte não tiveram diferenças significativas entre os grupos (Tabela 3). A sobrevivência durante, após e passados sete dias da simulação do transporte não apresentou diferenças significativas que comprovassem uma característica benéfica da planta na alimentação de acarás-bandeira submetidos ao processo de estresse.

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos da água antes e depois da simulação de transporte (24 horas) de acarás-bandeira alimentados durante 150 dias com dietas suplementadas com unha-de-gato

Parâmetros água	Antes do transporte	Depois do transporte				
		Controle	T1	T2	T3	T4
OD (mg/L)*	16,43 $\pm$ 1,8	11,8 $\pm$ 3,6	15,4 $\pm$ 1,1	6,7 $\pm$ 5,4	10,2 $\pm$ 6,5	8,9 $\pm$ 8,3
pH	6,6 $\pm$ 0,12	6,1 $\pm$ 0,2	6,1 $\pm$ 0,08	6,1 $\pm$ 0,25	6,2 $\pm$ 0,15	6,1 $\pm$ 0,1
T ( $^{\circ}\text{C}$ )*	26 $\pm$ 1,0	27,0 $\pm$ 0,7	27 $\pm$ 0,6	26,4 $\pm$ 0,7	26,3 $\pm$ 0,4	26,3 $\pm$ 0,4
Cond. ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )*	10,8 $\pm$ 4,1	13,2 $\pm$ 12,0	13,7 $\pm$ 3,5	15,5 $\pm$ 14,2	10,5 $\pm$ 8,4	12,7 $\pm$ 5,8
Alcalinidade	12 $\pm$ 1,0	34,5 $\pm$ 0,5	35 $\pm$ 3,4	38,7 $\pm$ 1,8	32,7 $\pm$ 3,2	31,2 $\pm$ 1,5
Amônia (mg/L)	0,13 $\pm$ 0,07	2,8 $\pm$ 1,6	2,8 $\pm$ 0,9	2,8 $\pm$ 1,4	2,8 $\pm$ 0,6	2,8 $\pm$ 0,9
Nitrito (mg/L)	0,01 $\pm$ 0,01	0,1 $\pm$ 0,02	0,1 $\pm$ 0,03	0,4 $\pm$ 0,3	0,2 $\pm$ 0,3	0,3 $\pm$ 0,
Nitrato (mg/L)	0,42 $\pm$ 0,01	0,51 $\pm$ 4,8	0,51 $\pm$ 0,03	0,52 $\pm$ 0,01	0,51 $\pm$ 0,04	0,51 $\pm$ 0,07

Os valores estão apresentados em médias e respectivos erros padrões.

\*OD: Oxigênio Dissolvido, \*T: Temperatura, \*Cond: Condutividade.

## Discussão

No presente estudo a temperatura foi estável e conforme o recomendado para criação de acará-bandeira.<sup>(27,28)</sup> Os valores de pH estiveram dentro da zona de conforto desta espécie.<sup>(29)</sup> O oxigênio dissolvido, condutividade e alcalinidade foram similares aos resultados obtidos por *Ribeiro, et al.*<sup>(30)</sup> em um sistema de criação intensivo com a mesma espécie, indicando que os parâmetros físico-químicos da água não influenciaram nos resultados após o período experimental.

Os produtos naturais usados no transporte são uma alternativa aos anestésicos; apresentando custos baixos e riscos de poluição menores.<sup>(5)</sup> Foi reportando em *Rhambdia quelen* o uso de óleo de cravo, óleo essencial de *Lippia alba*.<sup>(31)</sup> e óleo essencial da *Aloysia triphylla*.<sup>(32)</sup> Todos eles demonstraram que os peixes tratados após do transporte estiveram menos estressados que os peixes do grupo controle, os parâmetros sanguíneos avaliados estavam significativamente reduzidos em especial a glicemia e o lactato, além disso, os parâmetros físico-químicos da água tales como oxigênio dissolvido e amônia total no final do transporte foram menores nos tratamentos com fitoterápicos.

O uso de ácido ascórbico (Vitamina C) na suplementação alimentícia de peixes reduz a mortalidade após estimulação estressante.<sup>(33)</sup> Lim 2002, os peixes não sintetizam ácido ascórbico e dependem da absorção através dos alimentos.<sup>(34)</sup> Porém quando são suplementados durante 9 semanas com dietas contendo vitamina c e depois de serem expostos a estresse pelo transporte, se observa diminuição nos níveis de cortisol e glicose sérica, portanto aumenta a sobrevivência,<sup>(35)</sup> A *U. tomentosa* usada no experimento não contem ácido ascórbico, mas, os princípios ativos presentes na planta como os alcaloides rincofilina e isorincofilina são considerados sedativos, pelo seu mecanismo de ação que implica o bloqueio de canais de cálcio, abertura do canal de potássio e regulação do transporte e metabolismo dos transmissores nervosos.<sup>(20)</sup>

Da mesma forma a *Curcuma longa* contem alcaloides e tem propriedades antiestresse, comprovado mediante a alimentação de peixes tambíu tetra (*Astyanax bimaculatus*) por 60 dias onde os resultados demostraram redução na mortalidade, e nos níveis de lactato e glicose plasmático após simulação de transporte dos peixes por 24 horas.<sup>(36)</sup> O mesmo tempo usado no transporte do presente trabalho, porém, 90 dias mais de suplementação que o trabalho antes citado. Outros autores indicam que os aditivos dissolvidos na agua durante o transporte tem efeitos positivos, o mais comum é o aceite essencial de cravo (*Syzygium aromaticum*).<sup>(37)</sup> Também o extrato metanólico de *Condalia buxifolia* induz sedação em jundiá (*Rhambdia quelen*) por 6 horas e durante o transporte melhora a sobrevivência, qualidade da água e diminuí a perda de íons.<sup>(38)</sup>

A diferença deste trabalho a *U. tomentosa* foi subministrada em pó incluído no alimento. A metodologia da simulação de transporte usada neste experimento foi de 24 horas, tempo similar ao proposto por outros autores, porém, possivelmente não foi o suficiente para causar efeitos negativos, já que os peixes ficaram quietos sem gastar energia o que não deixo que os tratamentos com a planta influenciaram nos resultados da glicemia sanguínea do acará-bandeira.

Conclui-se então que o uso de *Uncaria tomentosa* na ração não interferiu no teor de glicemia no sangue dos peixes após a simulação de transporte o que sugere que o uso desta planta na alimentação de peixes não apresenta vantagens antiestresse.

### Agradecimientos

Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Campus Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Um agradecimento a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Os autores agradecem a empresa de rações Poytara na cidade de Araraquara em São Paulo, Brasil.

### Referências

1. Tlusty MF, Rhyne AL, Kaufman L, Hutchins M, Reid GM, Andrews C, *et al.* Opportunities for public aquariums to increase the sustainability of the aquatic animal trade. *Zoo biology*. 2013[acesso:15/03/2019];32:1-12. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/zoo.21019>
2. Dykman M. The environmental and economic benefits of eco-certification within the ornamental fish trade. *Int J Trade Econ Financ*. 2012[acesso:13/03/2019];3:1-6. Disponível em: <http://www.ijtef.org/papers/163-CF01004.pdf>
3. FAO (Food Agriculture Organization of the United Nations). *Fishery and Aquaculture Statistics*. 2012[acesso: 11/04/2019];129. Disponível em: [www.fao.org/3/a-i3740/index.html](http://www.fao.org/3/a-i3740/index.html).
4. Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas a exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariofilia. IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2008[acesso:13/04/2019]. Disponível em: <https://fdocumentos.tips/document/2008-diagnostico-geral-das-praticas-de-controle-ligadas-a-exploracao.html>
5. Gomes LC, Brinn RP, Marcon JL, Dantas LA, Brandão FR, De Abreu JS, *et al.* Benefits of using the probiotic Efinol® L during transportation of cardinal tetra, *Paracheirodon axelrodi* (Schultz), in the Amazon. *Aquaculture Research*. 2009[acesso:12/04/2019];40,157-65. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2109.2008.02077.x>
6. Zuanon JAS, Salaro AL, Furuya WM. Produção e nutrição de peixes ornamentais. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2011[acesso:09/11/2019];40,165-74. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/revista/artigos/66271.pdf>
7. Barton BA, Iwama GK. Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annual Review of Fish Diseases*. 1991[acesso:11/03/2019];1:3-26. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/095980309190019G>

8. Urbinati EC, De Abreu JS, Da Silva Camargo AC, Parra ML. Loading and transport stress of juvenile matrinxã (*Brycon cephalus*, Characidae) at various densities. *Aquaculture*. 2004[acesso:12/02/2019];229:389-400. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848603003508>
9. Pramod P, Sajeevan T, Ramachandran A, Thampy S, Pai S. Effects of two anesthetics on water quality during simulated transport of a tropical ornamental fish, the Indian tiger barb *Puntius filamentosus*. *North American Journal of Aquaculture*. 2010[acesso:13/03/2019];72:290-7. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1577/A09-063.1>
10. Park I, Park M, Hur J, Kim D, Chang Y, Kim Y, et al. Anesthetic effects of lidocaine-hydrochloride on water parameters in simulated transport experiment of juvenile winter flounder, *Pleuronectes americanus*. *Aquaculture*. 2009[acesso:13/05/2019];294:76-9. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848609004608>
11. Roubach R, Gomes L. Uso de anestésicos durante o manejo de peixes. *Panorama da aqüicultura*. 2001[acesso:14/05/2019];11:37-40. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848609004608>
12. Abasali H, Mohamad S. Effects of Using the *Valeriana officinalis* Extract During Transportation of Swordtail, *Xiphophorus helleri*. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2010[acesso:19/05/2019];9:2377-81. Disponível em: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103340880>
13. Zevallos-Pollito PA, Tomazello FM. Levantamento e Caracterização De Duas Espécies Do Gênero *Uncaria* Schreb. (Rubiaceae) Correntes No Estado Do Acre, Brasil1. *Ecología Aplicada*. 2010[acesso:22/04/2019];9(1-2):19-30. Disponível em: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v9n1/a03v9n1.pdf>
14. Keplinger K, Laus G, Wurm M, Dierich MP, Teppner H. *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. ethnomedicinal use and new pharmacological, toxicological and botanical results. *Journal of Ethnopharmacology*. 1998[acesso:11/05/2019];64:23-34. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874198000968>
15. Yunis J, Claudiano S, Marcusso PF, Ikefuti C, Ortega G, Eto S, et al. Acute Toxicity and Determination of the Active Constituents of Aqueous Extract of *Uncaria tomentosa* Bark in *Hyphessobrycon eques*. *Journal of toxicology*. 2014[acesso:12/04/2019];1-5. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/jt/2014/412437/>
16. Heitzman ME, Neto CC, Winiarz E, Vaisberg AJ, Hammond GB. Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Uncaria* (Rubiaceae). *Phytochemistry*.

2005[acesso:11/05/2019];66:5-29. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942204005552>

17. Sandoval M, Okuhama N, Zhang XJ, Condezo L, Lao J, Angeles F, *et al.* Anti-inflammatory and antioxidant activities of cat's claw (*Uncaria tomentosa* and *Uncaria guianensis*) are independent of their alkaloid content. *Phytomedicine*. 2002[acesso:13/04/2019];9:325-37. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S094471130470121X>

18. Rojas-Duran R, González-Aspajo G, Ruiz-Martel C, Bourdy G, Doroteo-Ortega V, Alban-Castillo J, *et al.* Anti-inflammatory activity of Mitraphylline isolated from *Uncaria tomentosa* bark. *Journal of ethnopharmacology*. 2012[acesso:17/04/2019];143:801-4. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874112004849>

19. Jürgensen S, DalBó S, Angers P, Santos ARS, Ribeiro-do-Valle RM. Involvement of 5-HT<sub>2</sub> receptors in the antinociceptive effect of *Uncaria tomentosa*. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*. 2005[acesso:11/03/2019];81(3):466-77. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009130570500119X>

20. Shi JS, Yu JX, Chen XP, Xu RX. Pharmacological actions of *Uncaria* alkaloids, rhynchophylline and isorhynchophylline. *Acta Pharmacologica Sinica*. 2003[acesso:05/04/2019];24(2):97-101. Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.610.9192&rep=rep1&type=pdf>

21. Yunis J. Avaliação do crescimento e da atividade imune de tilápias-do-Nilo alimentadas com dietas suplementadas com unha-de-gato (*Uncaria tomentosa*). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP)/FCAV-UNESP, Jaboticabal, Sp, Brasil. 2013[acesso:11/03/2019]. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96256>

22. Golterman H, Clymo R, Ohsntad M. Methods for physical and chemical analysis of fresh waters. Blackwell Scientific Publications. 1978[acesso:15/05/2019];8:213. Disponível em:

[https://books.google.com.br/books/about/Methods\\_for\\_Physical\\_and\\_Chemical\\_Analysis.html?id=JlgiAQAAIAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.br/books/about/Methods_for_Physical_and_Chemical_Analysis.html?id=JlgiAQAAIAAJ&redir_esc=y)

23. Solorzano L. Determination of ammonia in natural waters by the phenylhypochlorite method. *Limnol. Oceanogr.* 1972; 14, 799 - 801. [Acesso: 13/04/2019] Disponível em:

<https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.4319/lo.1969.14.5.0799>

- 
24. Boyd C. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Alburn, Alburn University. 1984[acesso:12/06/2019];359. Disponível em:  
<https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/1088/0192FISH.pdf?sequence=1>.
25. Zuanon JAS, Salaro AL, Moraes SSS, Alves LMDO, Balbino EM, Araújo ES. Dietary protein and energy requirements of juvenile freshwater angelfish. Revista Brasileira de Zootecnia. 2009[acesso:11/04/2019];38:989-93. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbz/a/wJHHLjT8Td855kBPZkV4bWB/?lang=en>
26. Lim LC, Dhert P, Sorgeloos P. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture. 2003[acesso:18/04/2019];227:319-31. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004484860300512X>
27. Pérez E, Díaz F, Espina S. Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of the angelfish *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). Journal of Thermal Biology, 2003[acesso:23/05/2019];28:531-7. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030645650300055X>
28. Abdolbaghian S, Jamili S, Matinfar A. The effect of temperature and diet on the degrees of specific growth rate percentage (SGR%) and weight growth (WG%) of angel fish fry *Pterophyllum scalare*. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2010[acesso:12/04/2019];5:311-5. Disponível em:  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20103173111>
29. Korzelecka-Orkisz A, Szalast Z, Pawlos D, Smaruj I, Tański A, Szulc J, *et al.* Early ontogenesis of the angelfish, *Pterophyllum scalare* Schultze, 1823 (Cichlidae). Neotropical Ichthyology. 2012[acesso:23/06/2019];10:567-76. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ni/a/wxW7HWMjVrwshnFBKqkvQ7g/?lang=en>
30. Ribeiro FD, De Lima PB, Fernandes JBK. Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). Acta Scientiarum. Animal sciences. 2009[acesso:21/05/2019];30:459-66. Disponível em:  
<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/685>
31. Becker AG, Parodi TV, Heldwein CG, Zeppenfeld CC, Heinzmann BM, Baldisserotto B. Transportation of silver catfish, *Rhamdia quelen*, in water with eugenol and the essential oil of *Lippia alba*. Fish physiology and biochemistry. 2012[acesso:10/04/2019];38:789-96. Disponível em:  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10695-011-9562-4.pdf>
32. Zeppenfeld CC, Toni C, Becker AG, Dos Santos Miron D, Parodi TV, Heinzmann, BM, *et al.* Physiological and biochemical responses of silver catfish, *Rhamdia quelen*, after transport in water with essential oil of *Aloysia triphylla* (L'Herit)
-

- Britton. *Aquaculture*. 2014[acesso:14/04/2019];418:101-7. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004484861300522X>
33. Lim LC, Dhert P, Chew WY, Dermaux V, Nelis H, Sorgeloos P. Enhancement of stress resistance of the guppy *Poecilia reticulata* through feeding with vitamin C supplement. *Journal of the World Aquaculture Society*. 2002[acesso: 21/04/2019];3(1):32-40. Disponível em:
34. Sales J, Janssens GPJ. Nutrient requirements of ornamental fish. *Aquatic Living Resources*. 2003[acesso:23/06/2019];16:533-40. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1749-7345.2002.tb00475.x>
35. Peng SM, Shi ZH, Fei Y, Gao QX, Sun P, Wang JG. Effect of high-dose vitamin C supplementation on growth, tissue ascorbic acid concentrations and physiological response to transportation stress in juvenile silver pomfret, *Pampus argenteus*. *Journal of Applied Ichthyology*. 2013[acesso:14/10/2019];29:1337-41. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jai.12250>
36. Ferreira PDMF, Rocha JS, Gomes JR, Caldas DW, Martins MTS, Oliveira JM, *et al.* Curcuma longa supplementation in the diet of *Astyanax aff. bimaculatus* in preparation for transport. *Aquaculture Research*. 2017[acesso:11/03/2019];48(1):1-9. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/are.13277>
37. Vanderzwalmen M, Eaton L, Mullen C, Henriquez F, Carey P, Snellgrove D, *et al.* The use of feed and water additives for live fish transport. *Reviews in Aquaculture*. 2018[acesso:24/04/2019];11(1):263-78. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/raq.12239>
38. Becker AG, da Cunha MA, de Oliveira Garcia L, Zeppenfeld CC, Parodi TV, Maldaner G, *et al.* Efficacy of eugenol and the methanolic extract of *Condalia buxifolia* during the transport of the silver catfish *Rhamdia quelen*. *Neotropical Ichthyology*. 2013[acesso:10/04/2019];11:675-81. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ni/a/XH5sMpBG7VCt5hRV5SkYdjP/?lang=en>

#### Conflito de Interesses

Os autores declaram que não existe nenhum conflito de interesses na investigação realizada.

#### Contribuição dos autores

*Daniel Leonardo Cala Delgado*: Escrita do artigo, coleta de dados, execução do projeto.

*Jefferson Yunis Aguinaga:* Desenho experimental, análises estatísticas, redação do artigo

*João Batista Kochenborger Fernandes:* Coordenador do projeto, redação e formatação do artigo.