

**Extrato de orégano como aditivo na ração para *Betta splendens***

**Oregano extract additive in diets for *Betta splendens***

**Aditivo de extracto de orégano en dietas para *Betta splendens***

Recebido: 03/10/2020 | Revisado: 11/10/2020 | Aceito: 12/10/2020 | Publicado: 12/10/2020

**Elton Lima Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0965-5332>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [elton.santos@ceca.ufal.br](mailto:elton.santos@ceca.ufal.br)

**Themis de Jesus Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7443-1063>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [themisjdasilva@gmail.com](mailto:themisjdasilva@gmail.com)

**Jerusa Maria de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5337-0641>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [oliveira.jerusal@gmail.com](mailto:oliveira.jerusal@gmail.com)

**Misleni Ricarte de Lima**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6757-6395>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [misleniricarte@hotmail.com](mailto:misleniricarte@hotmail.com)

**Sonia Salgueiro Machado**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1603-3360>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [machadosonia@hotmail.com](mailto:machadosonia@hotmail.com)

**Jurandyr Reis Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6212-1106>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [jurandyrengpesca@jurandy.com](mailto:jurandyrengpesca@jurandy.com)

**Cinthy Pachêco Amorim da Silva Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2512-9690>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [cinthyapacheco77@gmail.com](mailto:cinthyapacheco77@gmail.com)

**Priscylla Costa Dantas**

ORCID: [https:// orcid.org/0000-0002-6232-8680](https://orcid.org/0000-0002-6232-8680)

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [priscylla\\_dantas@yahoo.com.br](mailto:priscylla_dantas@yahoo.com.br)

**Emerson Carlos Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5337-5736>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: [soaemerson@gmail.com](mailto:soaemerson@gmail.com)

**Resumo**

O objetivo desse trabalho foi avaliar o extrato de orégano (EO) (*Origanum vulgare*) como aditivo em rações para *Betta splendens*. Utilizou-se 40 juvenis de *B. splendens*, com peso médio inicial de  $0,30 \pm 0,02$ g, num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e dez repetições, por 45 dias. Os tratamentos consistiram em uma ração isenta de extrato de orégano (0% de EO) e outras três rações adicionadas de EO (0,25%; 0,50% e 0,75%). As variáveis analisadas foram: peso inicial (PI) e final (PF), ganho de peso médio (GP), taxa de eficiência proteica, comprimento da cabeça (CCAB), índice de perfil (IPERFIL), índice de cabeça (ICAB), comprimento total (CTOT) e padrão (CPAD) e altura. Como variável de avaliação do estresse oxidativo foi verificado a atividade da enzima catalase (CAT) no tecido muscular. Os dados foram submetidos à ANOVA, teste de Tukey e regressão a 5% de probabilidade. Não se observou efeito ( $p > 0,05$ ) dos tratamentos sobre as variáveis avaliadas de: PF, CCAB, ALT, IPERF, ICAB e TCE. No entanto, verificou-se efeito linear crescente à medida que se aumentou a adição de EO nas rações sobre o GP, CPAD, CTOTAL e CAT. Recomenda-se assim o uso de rações com 0,75% de EO para *Betta splendens*.

**Palavras-chave:** Antioxidante; Nutrição de peixe; Peixe ornamental.

**Abstract**

The objective of this work was to evaluate the oregano extract (EO) (*Origanum vulgare*) as feed additive for *Betta splendens*. Used 40 juveniles of *B. splendens*, with initial mean weight of  $0.30 \pm 0.02$  g, distributed in a completely randomized design with four treatments and ten repetitions, for 45 days. Treatments consisted of the diet oregano extract free (0% EO) and other three rations added with EO (0.25%; 0.50% and 0.75%). The variables analyzed were:

initial weight (IW) and final (FW), mean weight gain (WG), protein efficiency rate, head length (HL), profile index (PI), head index (HI), total length (TL), standard length (SL) and height. As a variable for the evaluation of oxidative stress, the activity of the enzyme catalase (CAT) in muscle tissue was verified. The data of each variable were submitted to ANOVA, Tukey test and regression analysis at 5% probability. There was no effect ( $p > 0.05$ ) of the treatments on the evaluated variables: FW, HL, height, PI, HI and specific growth rate. However, there was an increasing linear effect as the addition of EO in the rations was increased over the WG, SL, TL and CAT. It is therefore recommended to use rations with 0.75% of EO for *Betta splendens*.

**Keywords:** Antioxidant; Fish nutrition; Ornamental fish.

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el extracto de orégano (OE) (*Origanum vulgare*) como aditivo en dieta para *Betta splendens*. 40 juveniles de *B. splendens*, con un peso medio inicial de 0,30 x 0,02 g, en un diseño completamente aleatorio con cuatro tratamientos y diez réplicas, durante 45 días. Los tratamientos consistieron en una dieta libre de extracto de orégano (0% EO) y otras tres raciones añadidas (0,25%; 0,50% y 0,75%). Las variables analizadas fueron: peso inicial (PI) y peso final (PF), aumento medio de peso (GP), tasa de eficiencia proteica, longitud de la cabeza (CCAB), índice de perfil (IPERFIL), índice de la cabeza (ICAB), longitud total (CTOT) y estándar (CPAD) y altura. Como variable para la evaluación del estrés oxidativo, se verificó la actividad de la enzima catalasa (CAT) en el tejido muscular. Los datos fueron submetidos a ANOVA, teste de Tukey y regresión con un 5% de probabilidad. No hubo efecto ( $p > 0.05$ ) de los tratamientos sobre las variables evaluadas: PF, CCAB, ALT, IPERF, ICAB y TCE. Sin embargo, hubo un efecto lineal cada vez mayor a medida que se incrementó la adición de EO en las raciones en el GP, CPAD, CTOTAL y CAT. Por tanto, se recomienda utilizar dietas con 0,75% de EO para *Betta splendens*.

**Palabras clave:** Antioxidante; Nutrición de peces; Pez ornamental.

### 1. Introdução

A piscicultura ornamental é uma atividade crescente no Brasil, sendo um componente significativo no comércio da aquicultura internacional, suprimindo as elevadas exigências de milhões de aquaristas em todo o mundo (Gurjão, Barros, Lopes, Machado, & Latufo, 2018).

O peixe *Betta splendens*, ou simplesmente conhecido como peixe beta, é uma das espécies mais populares de peixes ornamentais de água doce. É muito conhecido por sua variedade de cores brilhantes e nadadeiras esvoaçantes, além do comportamento social enérgico, o que levou a ser considerado como um peixe de briga.

Em muitos países a aquicultura é uma das atividades agropecuárias que mais cresce a cada ano (Santos et al., 2015). No entanto, esse rápido crescimento induz a cultivos cada vez mais intensivos, o que pode levar a riscos à saúde dos animais criados nestas condições (Palíková et al., 2014). Sendo assim, o uso de aditivos naturais nas rações oferece um meio simples de melhorar a saúde e o desenvolvimento dos peixes.

Sendo assim, vários produtos à base de extratos e óleos vegetais têm sido testados como aditivos em rações animais, resultando em efeitos positivos sobre o desempenho e a saúde dos animais.

Os extratos vegetais também podem desempenhar um efeito antioxidante no organismo dos peixes, visto que muitas das vezes, os mesmos necessitam passar por situações de estresse, desafiando a ação normal da fisiologia do animal. Desse modo, o extrato de orégano pode ser uma boa alternativa, pois, possui atividade antioxidante, prevenindo contra agentes estressores que poderiam diminuir a imunidade e prejudicar a saúde dos peixes (Santos, Ludke, & Lima, 2009).

O orégano (*Origanum vulgare*) é uma erva aromática, e que devido à sua natureza química altamente potente e funcional, é utilizado principalmente para preservar a qualidade dos alimentos, inibir a proliferação microbiana na carne, e mais recentemente, vem sendo testado como um promotor de crescimento alternativo em rações de suínos e aves (Sakamoto et al., 2016).

Além disso, o extrato de orégano tem sido utilizado como matéria prima para a fabricação de produtos comerciais com ação bactericida, fungicida e antiparasitária, caracterizados pela baixa toxicidade e alta biodegradabilidade. No entanto, estudos que avaliam sua utilização na nutrição de peixes ornamentais ainda são escassos.

## 2. Metodologia

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Aquicultura (LAQUA) do *Campus* de Engenharia e Ciências Agrárias (CECA) na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado no município de Rio Largo, Alagoas, Brasil, durante um período de 45 dias. Foram utilizados 40 juvenis de *Betta splendens*, machos, com peso inicial médio de  $0,30 \pm 0,02$ g, e

aproximadamente 35 dias, provenientes do Núcleo de Piscicultura de Rio Largo/CECA, Rio Largo, Brasil, advindos de uma mesma desova.

A metodologia utilizada seguiu os preceitos de Santos et al. (2018), onde os animais foram alojados individualmente em 40 beteiras (aquários), com capacidade efetiva de 1,5L de água. Sendo que cada unidade experimental (beteira) foi uma parcela experimental com um peixe cada. Foi realizado um período de cinco dias de aclimação as condições experimentais.

Os tratamentos constaram de quatro rações, formuladas de acordo com as exigências para a espécie. Cada uma das rações com a adição de extrato de orégano em pó, nos níveis de: 0,0%; 0,25%; 0,50% e 0,75%. O caulim foi utilizado como material inerte (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição calculada e custo da ração base utilizada no ensaio experimental.

<b>Ingredientes<sup>1</sup></b>	<b>%</b>
Farelo de soja 45%	13,91
Milho grão	22,17
Farelo de trigo	18,00
Farinha de Peixe 60%	19,79
Glúten de milho 60	20,54
Óleo de soja	2,66
Premix vitamínico/ mineral <sup>2</sup>	0,50
Fosfato bicálcico	0,52
Calcário	1,22
Sal comum (NaCl)	0,50
L-lisina HCl	0,10
Inerte	0,75
Extrato de orégano em pó	0,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
<b>Nutrientes</b>	
ED <sup>3</sup> (kcal/kg)	3.200
PB – Proteína bruta (%)	36,00
FB – Fibra bruta (%)	3,53
EE – Extrato etéreo (%)	7,01
Metionina +cistina (%)	1,34
Lisina (%)	1,70
Triptofano (%)	0,32
Valina (%)	1,76
Treonina (%)	1,43
Arginina (%)	1,93
Leucina (%)	4,00
Fenilalanina + tirosina (%)	3,24

Histidina (%)	0,85
Isoleucina (%)	1,47
Glicina + serina (%)	3,41
Cálcio (%)	1,60
Fósforo disponível (%)	0,72
<hr/>	
Custo da ração (R\$)	1,34

<sup>1</sup> De acordo com Rostagno et al. (2005). <sup>2</sup> Níveis de garantia por kg do produto: vit, A = 900,000 UI; vit, D3 = 50,000 UI; vit, E = 6,000 mg; vit, K3 = 1200 mg; vit, B1 = 2400 mg; vit, B2 = 2400 mg; vit, B6 = 2000 mg; vit, B12 = 4800 mg; ácido fólico = 1200 mg; pantotenato de cálcio = 12,000 mg; vit, C = 24,000 mg; biotina = 6,0 mg; colina = 65,000 mg; niacina = 24,000 mg; Fe = 10,000 mg; Cu = 600 mg; Mn = 4000 mg; Zn = 6000 mg; I = 20 mg; Co = 2,0 mg e Se = 25mg). <sup>3</sup> De acordo com Lemos et al. (2014). Fonte: Autores.

Para a confecção das rações, todos os ingredientes foram moídos em moinho tipo faca com peneira de 0,5mm. Em seguida, as rações foram homogeneizadas, peletizadas e desidratadas em estufa com ventilação de ar forçada, posteriormente separadas e adequadas o tamanho dos peletes ao tamanho da boca dos animais.

O aditivo em pó a base de orégano utilizado nas rações, foi proveniente de folhas desidratadas e trituradas da planta de *Origanum vulgare* que foi cultivado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, em Rio Largo, Alagoas, Brasil.

Após o período de aclimatação a oferta de alimento foi realizada até a aparente saciedade do animal, três vezes ao dia (8, 12 e 16h), de forma manual.

A cada dois dias foi realizada a troca parcial da água ( $\pm 20\%$  do volume total), com a retirada das excretas e sobras de ração do fundo dos aquários através de mangueira de pipetagem.

No início do experimento, os peixes de cada unidade experimental foram submetidos a biometria e ao final do experimento, estes foram submetidos a jejum de 24h, com posterior anestesiamento com benzocaína na concentração de  $70 \text{ mg.L}^{-1}$  e insensibilizados por secção medular até cessarem os sinais vitais para posterior biometria final e retirada dos tecidos para as análises.

As variáveis de desempenho avaliadas foram: peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso médio (GP), taxa de eficiência proteica (TEP = ganho de peso/proteína consumida).

Também foram avaliados os parâmetros morfométricos de: comprimento da cabeça (CCAB = comprimento em linha horizontal da cabeça), índice de perfil (IPERFIL=

comprimento padrão/altura), índice de cabeça (ICAB = comprimento padrão/comprimento de cabeça), comprimento total (CTOT), comprimento padrão (CPAD) e altura.

Para a avaliação da atividade da catalase (CAT), foram retiradas amostras do tecido muscular, aleatoriamente de cada tratamento, seis animais por tratamento, no final do experimento de desempenho. Em seguida as amostras foram homogeneizadas em tampão fosfato pH 7 ( $2 \text{ mmol.L}^{-1}$ ), centrifugados a 14.000 rpm,  $4^{\circ}\text{C}$  por 10 minutos. O sobrenadante ( $20\mu\text{L}$ ) foi utilizado para determinação da atividade da enzima catalase (CAT) durante 1 min em espectrofotômetro (240nm) (Aebi, 1984).

Os indicadores de qualidade de água: pH, oxigênio e temperatura foram monitorados diariamente, em dois horários (7:00 e 17:00h), por meio de sonda multiparamétrica da marca HANNA<sup>®</sup> Instruments, modelo 9828 (Woonsocket, EUA), a uma profundidade de aproximadamente 20cm abaixo da lâmina d'água. A amônia total ( $\text{NH}_3 + \text{NH}_4$ ) foi mensurada em avaliações semanais, com o auxílio de espectrofotômetro da marca HANNA<sup>®</sup> Instruments, modelo HI 83203 (Bélgica), utilizando os reagentes de modelo HI93700-01.

As análises de nitrito foram realizadas pelo método colorimétrico Indotest<sup>®</sup> (Barcelona, Espanha). Diariamente, todos os animais também foram expostos ao contato visual de cinco minutos, quando da retirada de divisórias visuais externas, feitas de papel branco, entre os aquários experimentais.

A avaliação foi de natureza quantitativa (Pereira, Shitsuka, Parreira, & Shitsuka, 2018), onde utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e dez repetições. Os resultados obtidos foram ordenados em tabela do Excel-Microsoft<sup>®</sup> e analisados de forma descritiva. Além disso, os dados foram submetidos à análise de variância e em caso de diferença foi aplicado o teste de Tukey e a análise de regressão ao nível de 5% de significância, pelo Programa Estatístico Computacional SISVAR versão 5.1 (Ferreira, 2011).

Esta pesquisa está de acordo com os princípios éticos em pesquisa com animais e foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Alagoas, Brasil (Protocolo nº: 07 /2018 – CEUA/UFAL).

### **3. Resultados e Discussão**

As médias dos parâmetros de qualidade da água monitorados durante o experimento permaneceram dentro dos valores adequados à piscicultura, com temperatura de  $26,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ ; oxigênio dissolvido  $5,9 \pm 1,1\text{mg.L}^{-1}$ ; pH  $6,70 \pm 0,4$ ; amônia tóxica ( $0,07 \pm 0,05 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e

nitrito ( $0,12 \pm 0,05 \text{ mg.L}^{-1}$ ), conforme Arana (2004). Indicando assim que não houve influência destas variáveis sobre os resultados obtidos no presente experimento.

Os valores médios de desempenho zootécnico e das variáveis morfométricas de *Betta splendens* alimentados com níveis de extrato de orégano em pó como aditivo na ração estão contidos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Desempenho e variáveis morfométricas de machos de *Betta splendens* alimentados com níveis de extrato de orégano como aditivo na ração.

Itens	Níveis de extrato de orégano (%)				CV (%)	Teste F	Regressão	R <sup>2</sup>
	0,0	0,25	0,50	0,75				
PI (g)	0,30	0,30	0,30	0,30	12,94	0,9989 <sup>ns</sup>	Y= 0,30	-
PF (g)	0,63	0,64	0,69	0,73	9,94	0,0668 <sup>ns</sup>	Y= 0,67	-
GP (g)	0,24 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,34 <sup>b</sup>	17,89	0,0110*	Y=1,44+0,221	0,85
CPAD (cm)	2,76 <sup>a</sup>	2,75 <sup>a</sup>	2,88 <sup>ab</sup>	3,01 <sup>b</sup>	4,40	0,0165*	Y= 3,44x+2,721	0,82
CTOT (cm)	4,82 <sup>a</sup>	4,78 <sup>a</sup>	5,01 <sup>a</sup>	5,56 <sup>b</sup>	5,35	0,0011*	Y= 9,72x+4,678	0,76
CCAB (cm)	0,95	0,96	0,99	0,99	3,86	0,1832 <sup>ns</sup>	Y= 0,97	-
ALT (cm)	0,88	0,89	0,87	0,89	8,25	0,9487 <sup>ns</sup>	Y= 0,89	-
IPERF (%)	5,47	5,35	5,83	6,24	8,73	0,0587 <sup>ns</sup>	Y= 5,72	-
ICAB (%)	5,10	4,98	5,09	5,56	6,32	0,0504 <sup>ns</sup>	Y=5,18	-
TCE (%)	0,96	0,92	1,10	1,24	10,04	0,0684 <sup>ns</sup>	Y=1,06	-

Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), comprimento padrão (CPAD), comprimento total (CTOT), comprimento cabeça (CCAB), altura (ALT), índice de perfil (IPERF), índice de cabeça (ICAB) e taxa de crescimento específico (TCE). ns = não significativo ( $p > 0,05$ ). Fonte: Autores.

Pode ser observado no presente experimento (Tabela 1) que o uso do extrato de orégano na ração não alterou significativamente os parâmetros de: PF, CCAB, ALT, IPERF, ICAB e TCE. No entanto, verificou-se diferenças significativas e um efeito linear crescente nas variáveis de GP, CPAD e CTOTAL à medida que se aumentou os níveis de orégano em pó na ração.

Nos tratamentos em que os animais foram alimentados com os níveis mais baixos de EO na ração (0,25% e 0,50%), não foram verificadas diferenças significativas quando comparado ao tratamento controle pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ), em todas variáveis estudadas. De forma geral, no tratamento em que os peixes foram alimentados com a adição de 0,75% de orégano em pó, os animais apresentaram os melhores resultados.

Segundo Hashemi e Davoodi (2010) os mecanismos que envolvem a melhoria de alguns parâmetros de desempenho em consequência do uso de aditivos naturais na ração, como os extratos vegetais, ainda não foram totalmente esclarecidos. Vale ressaltar então, que

provavelmente a explicação para esses efeitos positivos se deve principalmente se avaliarmos o uso desses aditivos naturais em comparação a ação dos antibióticos quimioterápicos que são utilizados preventivamente nas rações industrialmente comercializadas para peixes e outros animais. Visto que, provavelmente, a ação desses aditivos naturais como promotor de crescimento, se dá devido a atividade de modulação antimicrobiana no intestino que ocorre quando os animais são alimentados com orégano na ração (Krishan & Narang, 2014).

Uma possível explicação para uma melhora somente nas variáveis de GP, CPAD, CCAB pode estar relacionada ao fato de que os machos de *Betta splendens* tendem a possuir grandes diferenciações individuais das suas nadadeiras caudais e peitorais. Essas estruturas que servem principalmente para cortejar as fêmeas e demonstrar robustez frente a outros machos (Oliveira, 2016), e que teria maior relação com a genética dos animais do que com o seu desenvolvimento corpóreo reflexo da alimentação, o que de certo modo, vêm assim influenciar diretamente nos outros parâmetros morfométricos e de desempenho avaliados, que utilizam as mensurações dessas estruturas corpóreas.

Wang e Bourne (1998) destacam ainda que os animais avançam em idade e amadurecem, aos quais apresentam o sistema digestório mais desenvolvido (quanto à produção enzimática e a morfohistologia intestinal) e que o efeito de estimulação da secreção pancreática, que vem a ser supostamente mais exercida pelos extratos vegetais é mais evidente com o desenvolvimento do animal.

Todavia, muitos estudos anteriores indicaram que o extrato de orégano pode também agir como um antioxidante natural. Deste modo, também seria de grande valia e interessante investigar a interação entre o desempenho produtivo e as propriedades de defesa antioxidante sistêmica que os animais podem desenvolver quando do uso do extrato de orégano como aditivo na ração.

Desse modo, Xu, Tang, Wang, Xu, & Sun (2010) testaram o orégano em pó em rações para carpa (*Cyprinus specularis*) e observaram melhora na capacidade antioxidante, na atividade imunológica não específica e benefícios posteriores sobre a qualidade da carne dos animais, entretanto não verificaram diferenças significativas sobre a performance produtiva.

Os resultados de desempenho que constam da presente pesquisa estão de acordo com os de Abdel-Latif e Khalil (2014), que ao utilizar um composto comercial a base do orégano em pó, melhoraram o desempenho de juvenis de tilápias e ainda encontraram um aumento da atividade antioxidante sérica nos animais alimentados com as maiores dosagens do aditivo.

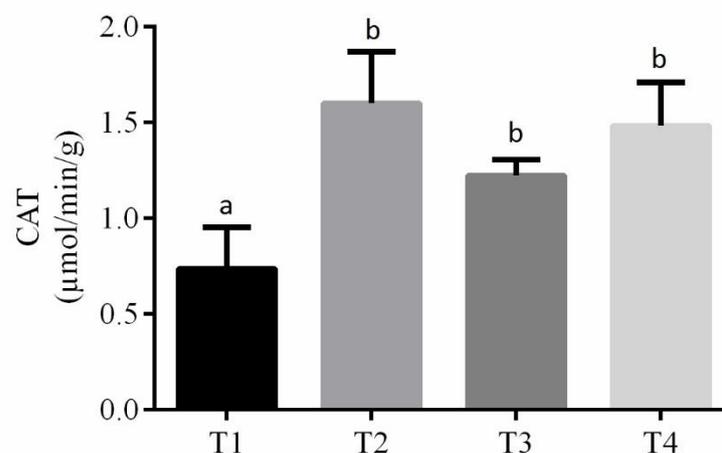
Da mesma forma, Haghghi e Rohani (2015), ao trabalharem com o extrato de orégano em dietas para truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), também encontraram melhorias sobre o

desempenho produtivo dos animais, destacando ainda os efeitos positivos sobre as respostas imunológicas com níveis de inclusão do EO mais altos (1%) na ração.

Vale ressaltar que grande parte das plantas consideradas condimentos alimentares, a exemplo do orégano, possuem comprovadamente capacidade antioxidante, o que se dá principalmente pela presença de compostos fenólicos na sua composição (Hinneburg & Neubert, 2005), nesse sentido, destacam-se a capsaicina e curcumina, que são capazes de aumentar a atividade de enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase, catalase, glutathione peroxidase e glutathione S-transferase (Srinivasan, 2004) e inibir a oxidação da lipoproteína de baixa densidade em humanos (Naidu & Thippeswam, 2002).

O que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, pois, com adição de orégano na ração do peixe Beta em qualquer nível, observou-se uma maior atividade da enzima catalase, quando comparado aos resultados obtidos com os animais que alimentaram-se sem orégano na dieta (controle) (Figura 1).

**Figura 1.** Atividade da catalase (CAT) no músculo de *Betta splendens* alimentados com níveis do extrato de orégano na ração. Letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey 5%.



Fonte: Autores.

Entretanto, não foram verificadas diferenças significativas para a atividade da catalase dentre os animais que consumiram as rações contendo orégano em pó como aditivo, independentemente do nível acrescido. Carvacrol e timol são os dois compostos fenólicos predominantes nas folhas de orégano e são os principais responsáveis pelos seus efeitos antioxidantes, mas também se encontram outros compostos fenólicos como o  $\gamma$ -terpieno e  $\rho$ -

cimeno (Brenes & Roura, 2010). A atividade antioxidante dos compostos fenólicos, que são os compostos presentes no orégano, é principalmente devida às propriedades redutoras de sua estrutura química, que permite a neutralização de radicais livres, quelando metais de transição e decompondo peróxidos (Achkar, Novaes, Silva & Vilegas, 2013).

Cabe destacar que a atividade das enzimas antioxidantes, ao qual destaca-se a catalase (CAT), em estudos com teste de alimentos, têm maior expressão quando os animais são submetidos a fatores estressores externos, como baixa qualidade da água, presença de coespecíficos territorialista e manejo intenso. Sendo assim, presume-se que no presente experimento o manejo intenso e a prática diária de manejo adotada, de visualização mútua entre os animais de outros coespecíficos machos, pode ter ocasionado a maior atividade antioxidativa das enzimas do animal. Sendo inclusive significativo a melhor resposta do animal, quando alimentados com o orégano na dieta. Entretanto, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos com a adição de orégano (0,25, 0,50 e 0,75% de EO), em relação as respostas da atividade da catalase.

Plantas e ervas medicinais prenunciam ser uma importante ferramenta para a produção sustentável da piscicultura, uma vez que esses produtos fornecem uma fonte mais barata de tratamento contra patógenos oportunistas, e que quando utilizada com exatidão, não vem a causar toxicidade nos peixes, além de melhorar a imunidade e conseqüente o desenvolvimento saudável dos animais (Madhuri, Mandloi, Govind, & Sahny, 2012).

Deste modo, o extrato de orégano pode ser considerado um promissor aditivo a ser utilizado em rações para peixes, inclusive para peixes ornamentais, como o *Betta splendens*, pois, interfere de forma positiva a saúde e o desempenho dos animais.

#### **4. Considerações Finais**

Recomenda-se a utilização de rações contendo 0,75% de extrato de orégano para machos de *Betta splendens*. Espera-se também que mais estudos possam ser realizados utilizando-se o extrato de orégano na ração de peixes *Betta splendens* com diferentes fases de desenvolvimento do animal e com indivíduos fêmeas.

#### **Referências**

Abdel-Latif, H.M.R., & Khalil, R.H. (2014). Evaluation of two phytobiotics, spirulina platensis and *Origanum vulgare* extract on growth, serum antioxidante activities and

resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to pathogenic *Vibrio alginolyticus*. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 1(5), 250-255.

Achkar, M.T., Novaes G.M., Silva M.J.D., & Vilegas, W. (2013). Propriedade antioxidante de compostos fenólicos: importância na dieta e na conservação de alimentos. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, 11(2), 398-406.

Aebi, H. (1984). Catalase *in vitro*. Methods in Enzymology, 105, 121-126.

Arana, L.V. (2004). *Princípios químicos de qualidade de água em aquicultura*. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina.

Brenes, A., & Roura, E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action. Animal Feed Science Technology, 158(1), 1–14.

Ferreira D.F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, 35(6), 1039-1042.

Gurjão L.M., Barros G.M., Lopes D.P., Machado D.A.N., & Latufo, T.M.C. (2018). Illegal trade of aquarium species through the Brazilian postal service in Ceará State. Marine and Freshwater Research, 69(1), 178-185.

Haghighi, M., & Rohani, M.S. (2015). Non-specific immune responses and hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with *Origanum vulgare* Extract diets. American Advances Journal of Biological Sciences, 1(1), 1-9.

Hashemi, S.R., & Davoodi, H. (2010). Phytochemicals as new class of feed additive in poultry industry. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(17), 2295–2304.

Hinneburg, I., & Neubert, H.H. (2005). Influence of extraction parameters on phytochemical characteristics of extracts from buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) herb. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(1), 3-7.

Krishan, G., & Narang, A. (2014). Use of essential oils in poultry nutrition: a new approach. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 1(4), 156–162.

Lemos, M.V.A., Arantes, T.Q., Souto, C.N., Martins, G.P., Araújo, J.P., & Guimarães, I.G. (2014). Efeito da relação energia: proteína digestível no crescimento e composição química de carcaça em dietas para alevinos de *Betta splendens*. *Ciência e Agrotecnologia*, 38(1), 76-84.

Madhuri, S., Mandloi, A.K., Govind, P., & Sahny, Y.P. (2012). Antimicrobial activity of some medicinal plants against fish pathogens. *International Research Journal of Pharmacy*, 3(4), 28-30.

Naidu, K.A., & Thippeswamy, N.B. (2002). Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation by active principles from spices. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 229(1-2), 19-23.

Oliveira, J.J. (2016). *O romance embaixo d'água: tipos comportamentais e escolhas de parceiros em Betta splendens* (dissertação de mestrado). Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

Palíková, M., Navrátil, S., Čížek, A., Soukupová, Z., Lang, S., Kopp R., & Mares, J. (2014). Seasonal occurrence of diseases in a recirculation system for salmonid fish in the Czech Republic. *Acta Veterinaria Brno*, 83, 201–207.

Pereira, A.S., Shitsuka, D.O., Parreira, F.J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica* (1a ed.). Santa Maria: UFSM. e-book.

Rostagno, H.S., Albino, L.F.T., Donzele, J.L., Gomes, P.C., Oliveira, R.F., Lopes, D.C., Ferreira, A.S., & Barreto S.L.T. (2005). *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais* (2a ed.). Viçosa: UFV.

Sakamoto, M.I., Esteves, A.S., Reis, C.A.C., Carregaro, V.M.L., Fernandes, N.L.M., & Fernandes, J.I.M. (2016). Celulite em codornas japonesas alimentadas com extrato de orégano nas dietas e inoculadas com *Escherichia coli*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 36(9), 831-836.

Santos, E.L., Bezerra, K.S., Soares, E.C.S., Silva T.J., Ferreira C.H.L.H., Santos C.C.S., & Silva, C.S. (2015). Desempenho de alevinos de tilápia do Nilo alimentados com folha de mandioca desidratada na dieta. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67(5), 1421-1428.

Santos, E.L., Ludke, M.C.M.M., & Lima, M.R. (2009). Extratos vegetais como aditivos em rações para peixes. *Revista Eletrônica Nutritime*, 6(1), 789- 800.

Santos, E.L., Oliveira, W.D.S., Soares, E.C., Lima, M.R., Silva, L.L.A., Machado, S.S., Silva, J.M., & Silva, C.F., Silva, F.F. (2018). Exigência de proteína bruta para juvenis de curimatã-pacu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70, 921–930.

Srinivasan, K. (2004). Spices as influencers of body metabolism: an overview of three decades of research. *Food Research International*, 38(1), 70-86.

Wang, R., Li, D., & Bourne, S. (2000, january). Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000? In: Lyons TP, Jacques K, editors. *Proceedings of Alltech's 14th Annual Symposium* (pp.168-184). Nottingham, United Kingdom.

Xu, Q.Y., Tang, L., Wang, C.A., Xu, H., & Sun, D. (2010) Effects of garlic stem powder and oregano leaf powder on antioxidant capacity, non-specific immune performance and meat quality of the carp (*Cyprinus specularis*). *Acta Agriculturae Boreali-Sinica*, 25(S2), 133-139.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Elton Lima Santos – 16%

Themis de Jesus Silva – 10%

Jerusa Maria de Oliveira – 10%

Misleni Ricarte de Lima – 10%

Sonia Salgueiro Machado – 10%

Jurandy Reis Neto – 10%

Cinthy Pachêco Amorim da Silva Costa – 10%

Priscylla Costa Dantas – 10%

Emerson Carlos Soares – 14%