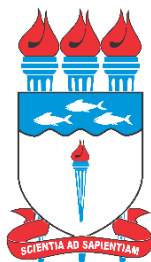


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS/GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

JOSÉ MÁRIO LIMA ALVES

**ADITIVO A BASE DA FRUTA DE *MORINDA CITRIFOLIA* EM
RAÇÕES PARA *BETTA SPLENDENS***

Rio Largo
2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS /GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

JOSÉ MÁRIO LIMA ALVES

**ADITIVO A BASE DA FRUTA DE *Morinda citrifolia* EM RAÇÕES
PARA *Betta splendens***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Zootecnia como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Elton Lima Santos

Rio Largo
2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

A474a Alves, José Mário Lima

Aditivo a base da fruta de *Morinda citrifolia* em rações para *Betta splendens*. / José Mário Lima Alves – 2021.
21 f.; il.

Monografia de Graduação em Zootecnia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Dr.. Elton Lima dos Santos

Inclui bibliografia

1. Piscicultura ornamental. 2. Ração. 3. *Betta splendens*. I. Título.

CDU 639.34

Folha de Aprovação

JOSÉ MÁRIO LIMA ALVES

ADITIVO A BASE DE FRUTA DE *MORINDA CITRIFOLIA* EM RAÇÕES PARA
BETTA SPLENDENS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada ao curso de *Zootecnia* da
Universidade Federal de Alagoas, como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Zootecnia

Aprovado em: 17/05/2021

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Elton Lima Santos CECA/UFAL (Orientador)



Prof. Dr. José Edmar de Lira CECA/UFAL (Examinador)



Msc. Jurandyr Reis Neto (Examinador)

“Só existem dois dias no ano que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.”

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força, conquistas e saúde para seguir em busca de um sonho!

A meus pais, Mario e Marcia, por acreditarem em mim, a meus amigos de graduação, especialmente a: Matheus, Ítalo, João, Victor e Luiz por fazerem parte da minha formação.

Aos meus professores e colaboradores da UFAL.

Aos colegas que de alguma forma colaboraram para a realização desse trabalho.

RESUMO

A procura por espécies que associem um conjunto de beleza, poucas exigências e rusticidade garantindo bons resultados à criação, faz do *Betta splendens* um dos mais requisitados para a atividade de piscicultura ornamental. O objetivo deste estudo foi avaliar o uso do extrato em pó da fruta do noni (*Morinda citrifolia*) como aditivo em ração para *B. splendens*. Durante o período experimental de 60 dias, foram avaliados, o desempenho produtivo, a atividade antioxidante do fígado, os parâmetros morfométricos, fisiológicos e a viabilidade econômica das rações. Todos esses dados serviram para a confecção de um produto comercial com o nível adequado do aditivo. Para o experimento foram utilizados 40 machos de *B. splendens*, acondicionados individualmente em aquários experimentais com capacidade efetiva de 1,5L de água. A água foi trocada em aproximadamente 50% do seu volume total em dias alternados, por sifonagem. Foram testados quatro níveis do aditivo (fruta do noni desidratada) na ração (0%; 0,25%; 0,50% e 0,75%) com dez repetições cada tratamento. A alimentação foi até a aparente saciedade dos animais, realizada em três arraçoamentos diários (8:00h, 12:00h e 16:00h). Ao final do experimento, todos os animais foram pesados e medidos a fim de coletar os dados de desempenho zootécnico e cinco animais ao acaso de cada tratamento a fim de coletar o fígado para o dado de estresse oxidativo. Para avaliação de desempenho foram realizadas análises de regressão ($P < 0,05$) e para os demais resultados a análise descritiva. Para a avaliação da atividade antioxidante, os animais foram eutanasiados e o fígado foi coletado, feito o homogenato e mensurada a atividade da enzima superóxido dismutase (SOD). A SOD apresentou redução na sua atividade no fígado dos animais, expressando diferença no tratamento com inclusão de 0,75% comparado ao tratamento 0,0%. A redução na atividade da enzima SOD pode indicar que a utilização do noni (*M. citrifolia*) como aditivo na dieta do peixe *B. splendens* tem influência positiva na ação antioxidante do metabolismo animal. A avaliação do desempenho o melhor resultado foi dos animais que se alimentaram com 0,50% de pó da fruta do noni desidratada na ração, assim como foi o tratamento que apresentou a melhor viabilidade econômica.

Palavra-chave: piscicultura ornamental. Ração. *Betta splendens*. Fígado.

ABSTRACT

The search for species that combine a set of beauty, few requirements and rusticity guaranteeing good results to the breeding, makes *Betta splendens* one of the most requested for ornamental fish farming. This study aimed to evaluate the use of powdered extract of noni fruit (*Morinda citrifolia*) as a feed additive for *B. splendens*. During the experimental period of 60 days, the productive performance, the antioxidant activity of the liver, the morphometric, physiological parameters, and the economic viability of the rations were evaluated. All these data were used to make a commercial product with the appropriate level of the additive. For the experiment, 40 males of *B. splendens* were used, individually conditioned in experimental aquariums with an effective capacity of 1.5L of water. The water was changed in approximately 50% of its total volume on alternate days, by siphoning. Four levels of the additive (dehydrated noni fruit) were tested in the diet (0%; 0.25%; 0.50% and 0.75%) with ten replicates each treatment. The feeding went until the apparent satiety of the animals, carried out in three daily feedings (8: 00h, 12: 00h, and 16: 00h). At the end of the experiment, all animals were weighed and measured to collect data on zootechnical performance and five animals at random from each treatment to collect the liver for the oxidative stress data. For performance evaluation, regression analyzes were performed ($P > 0.05$) and for the other results, descriptive analysis. For the evaluation of antioxidant activity, the animals were euthanized and the liver was collected, the homogenate was made and the activity of the enzyme superoxide dismutase (SOD) was measured. The SOD showed a reduction in its activity in the liver of the animals, expressing a difference in the treatment with the inclusion of 0.75% compared to the 0.0% treatment. The reduction in the activity of the SOD enzyme may indicate that the use of noni (*M. citrifolia*) as an additive in the diet of *B. splendens* fish has a positive influence on the antioxidant action of animal metabolism. The performance evaluation showed the best result of the animals that were fed 0.50% of noni fruit powder dehydrated in the feed, as well as the treatment that showed the best economic viability.

Keywords: Ornamental fish farming. Feed. *Betta splendens*. Liver.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fruto do noni (<i>Morinda citrifolia</i>).	14
Figura 2. Ração peletizada no moinho da rosca sem fim	16
Figura 3. Secagem da ração a 60° C	16
Figura 4. Chegada dos animais nos laboratório.....	16
Figura 5. Acomodação dos animais em laboratórios individuais.	16
Gráfico 1. Atividade da enzima Superóxido Dismutase (SOD) em fígados de <i>Betta splendens</i> alimentadas com ração peletizada contendo diferentes percentuais de noni. *(p<0,05), indica diferença significativa.	18

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Composição dos alimentos utilizados para a formulação da ração. 14
- Tabela 2.** Média dos parâmetros físico-químicos da água do cultivo *Betta splendens*..... 15
- Tabela 3.** Desempenho zootécnico e parâmetros morfométricos de *Betta splendens* alimentados com diferentes níveis de farinha do fruto de noni (FFN) na ração..... 17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 GERAL	12
2.2 ESPECÍFICOS	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONCLUSÃO.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

A procura por espécies que associem um conjunto de beleza, poucas exigências e rusticidade garantindo bons resultados à criação, faz do *Betta splendens* um dos mais requisitados para a atividade de piscicultura ornamental (SANTOS *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2016). O uso de aditivos na ração de peixes que acelerem o crescimento e melhorem a saúde dos animais, ainda é fato recente na piscicultura, sendo a necessidade de informações confiáveis. Visto que, muitas das vezes utilizam-se quimioterápicos nas rações de forma preventiva nos cultivos de peixes, o que pode causar sérios riscos posteriores à saúde do animal e do ambiente (PUSHPANGADAN, 2008; CHEEK e ROBERTS, 2009).

Entretanto, ainda são poucos os relatos científicos sobre a utilização de aditivos nutricionais como supressores de patógenos oportunistas e imunoestimulantes, principalmente, de forma natural obtidos dos extratos vegetais. Alguns desses extratos e os seus processos de obtenção têm seu uso relatado e comercializado industrialmente para a medicina e nutrição humana, com diversos fins terapêuticos, como o noni em pó, *Morinda citrifolia* (GODBEE e DARIEN, 2009).

O Brasil é um país conhecido pela sua biodiversidade de plantas e o uso destas na farmacologia humana, porém, possui ainda inúmeras restrições quanto à comprovação científica e do desenvolvimento de produtos tecnológicos que poderiam gerar lucro, pois, comumente o conhecimento sobre o uso dessas plantas e seus extratos, seja em humanos ou em animais, fica reservado ao conhecimento popular dos seus habitantes, sem que pesquisas aprofundadas sejam realizadas (PÉREZ, 2014), principalmente do uso dessas substâncias como promotores de crescimento e da saúde, quando adicionadas na ração animal e especificamente de peixes ornamentais, sendo atualmente desconhecidos os efeitos para essa finalidade.

Um dos principais problemas da piscicultura ornamental é o acometimento de doenças oportunistas, causadas por patógenos que naturalmente são encontrados na água, provocando baixo desempenho, devido ao estresse ao que os animais são submetidos (SANTOS *et al.*, 2013a). Assim, o mercado carece de produtos que melhorem a saúde e o desenvolvimento dos peixes, prevenindo de forma natural esses problemas. Atualmente, os antibióticos que vinham sendo usados com esta finalidade, vêm sendo proibidos nas rações por causarem grandes transtornos ambientais e resistência cruzada aos animais, sendo preciso doses cada vez maiores, o que não acontece com os extratos vegetais (SANTOS *et al.*, 2013b).

Assim, a utilização do noni em pó, já foi empregado como aditivo nas rações para animais terrestres de forma muito promissora (KURNIAWAN *et al.*, 2016; SAKAI, 2004). Entretanto,

o estudo em rações para peixes pode servir como uma alternativa ao uso de antibióticos nas rações com ainda maior potencial e impacto na atividade aquícola.

O *Betta splendens* vem ganhando o mercado de peixes ornamentais por ter destaque em sua beleza, exibindo cores chamativas. Os peixes ornamentais são mantidos, geralmente, em aquários com pequenos volumes de água, tornando o ambiente suscetível a oscilações de temperatura e pH, que pode gerar estresse ao animal, diminuindo a longevidade e gerando mortalidade. A alimentação de peixes ornamentais é, normalmente, feita com ração comercial e, por ser uma área nova, pouco se sabe sobre as exigências nutricionais, dificultando a criação de dietas adequadas para esses animais. A *Morinda citrifolia*, conhecida como noni, é uma planta exótica que se adaptou às condições climáticas do Brasil, em especial ao nordeste. Estudos mostram que o noni possui um alto teor de vit. C e poder antioxidante, além de ação imunoestimulante (SOUZA, 2017).

Dessa forma, objetivou-se avaliar o desempenho e a capacidade antioxidante do fígado de *B. splendens* alimentadas com ração balanceada contendo diferentes percentuais de noni como aditivo.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o efeito do uso da fruta do noni (*Morinda citrifolia*) desidratada na ração de *Betta splendens*.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar o desempenho produtivo *Betta splendens*, alimentados com diferentes níveis fisiológicos da fruta do noni desidratada, na ração de *Betta splendens*.

- Avaliar o efeito do uso da fruta do noni desidratada em relação à atividade antioxidante no fígado de *Betta splendens* alimentados com este aditivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Aquicultura (LAQUA) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) localizado no município de Rio Largo– AL, durante o período de 60 dias. Foram utilizados 40 machos de *Betta splendens* com peso 0,70g com variação de peso de até(\pm) 0,05g. obtidos em uma piscicultura ornamental comercial de Maceió-AL.

Primeiramente foi coletado o fruto do noni maduro, no Campus de Engenharia e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, localizada em Rio Largo, Alagoas, Brasil. Posteriormente, foram triturados e desidratados em estufas de circulação fechada, depois de seca triturada a fruta juntamente de casca e sementes a fim de alcançar a granulometria de um pó fino para adição na ração. Todos os ingredientes da ração foram moídos, umedecidos, homogeneizados e peletizados em moinho de rosca sem fim. A alimentação foi fornecida aos peixes três vezes ao dia, nos seguintes horários: 8h, 12h e 16h.

Inicialmente foram acondicionados em betearias individuais (aquários experimentais) distribuídos inteiramente ao acaso, com capacidade de 1,5L de água. Os indivíduos foram alimentados até a aparente saciedade durante 60 dias, onde se utilizou quatro rações (tratamentos), cada uma delas com níveis diferentes do pó desidratado da fruta do noni, (*Morinda citrifolia*): 0,00%; 0,25%; 0,50% e 0,75%, replicados dez vezes (**Tabela 1**).

Os parâmetros da qualidade da água eram feitos sempre em dias alternados e sempre 1 hora após a alimentação de 12 horas, (**Tabela 2**). Após o período experimental de 60 dias, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas e então todos os animais foram submetidos a observações para então avaliar seu desempenho, tais como: peso final (PF), ganho de peso (GP), consumo médio de ração (CMR), conversão alimentar aparente (CA), taxa de eficiência proteica (TEP), comprimento padrão (CP), comprimento total (CT), comprimento da cabeça (CCAB), altura (ALT), índice de perfil (IPERF), índice de cabeça (ICAB) e taxa de crescimento específico (TCE).

Para as análises da atividade antioxidante, ao fim do período experimental, após jejum de 24 horas, para esvaziamento dos conteúdos estomacais, em seguida os animais foram anestesiados e eutanasiados, pesados e o fígado retirado. O fígado foi homogeneizado em tampão fosfato (pH 7,4), centrifugado(rpm) e o sobrenadante resultante utilizado para mensurar a atividade da enzima antioxidante superóxido dismutase (SOD) em leitor de microplacas ($\lambda = 570\text{nm}$) (DIETERICH *et al.*, 2000) baseado na capacidade desta enzima em catalisar a reação

do radical superóxido O^{-2} e o peróxido de hidrogênio e, assim, obter-se a diminuição da razão de autoxidação do pirogalol. Os resultados foram expressos em U SOD/ mg. tecido⁻¹. Os dados de desempenho obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico computacional SAEG/UFV – Sistema de Análises Estatística, os demais dados foram submetidos a análise descritiva.

Figura 1. Fruto do noni (*Morinda citrifolia*)



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Tabela 1: Composição dos alimentos utilizados para a formulação da ração.

Ingredientes ¹	(%)
Farelo de soja	21,76
Farinha de peixe 60	10,01
Far. De glúten 60	25,38
Milho	16,08
Óleo de Soja	4,08
Farelo de trigo	18,01
Premix vitamínico-mineral ²	0,50
Calcário	1,63
Fosbi	1,68
DL-Metionina	0,05
L-lisina	0,32
Sal comum	0,50

Custo/Kg (R\$)	1,22
----------------	------

Fonte: De acordo com Rostagno *et al.* (2011). ²Níveis 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 = 2,00 mg e Se = 25mg).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos parâmetros de qualidade da água monitorados durante o experimento permaneceram dentro dos valores adequados à piscicultura conforme Arana (2003). Indicando assim que não houve influência destas variáveis sobre os resultados obtidos no presente experimento.

Tabela 2. Média dos parâmetros físicos-químicos da água de cultivos do *Bettas splendens*.

FFN	OD (mg/L)	pH	NH ₃ (ppm)	dH	NO ₂	Temperatura
0%	6,7	6,7	4,00	26,1	1,85	26°C
0,25%	6,6	6,7	3,20	24,1	1,42	26°C
0,5%	6,7	6,8	3,20	20,51	1,25	26°C
0,75%	6,7	6,8	3,40	25,5	1,55	26°C

Fonte: Tabela produzida através dos dados do experimento

Após os 60 dias do período experimental, foram realizadas as pesquisas de revisão bibliográficas, agora a fim de explicar os resultados obtidos no experimento e para uma melhor compreensão e aplicação do produto no mercado.

Figura 2. Ração peletizada no moinho de rosca sem fim.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020

Figura 3. Secagem de ração a 60°



Fonte: Arquivo pessoal, 2020

Figura 4. Chegada dos animais no laboratório.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020

Figura 5. Acomodação dos animais em aquários individuais.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Tabela 3. Desempenho zootécnico e parâmetros morfométricos de *Betta splendens* alimentados com diferentes níveis de farinha do fruto de noni (FFN) na ração.

	Níveis de FFN				CV (%)	Regressão	R ²
	0,0%	0,25%	0,50%	0,75%			
PI (mg)	1410,00	1410,00	1410,00	1410,00	0,90	y=1410,00	
PF (mg)*	1856,0a	2026,0b	2137,4c	1944,0ab	2,60	y = -1453,6x ² + 1240,4x + 1843,7	0,77
GP (mg)*	446,00a	616,00b	727,40c	534,00ab	8,69	y = -1453,6x ² + 1240,4x + 433,69	0,78
CMR (mg)	9826,50	9794,50	9823,00	9789,50	0,52	y = 9808,37	-
CAA*	22,31a	15,91bc	13,61c	18,44b	9,60	y = 44,936x ² - 39,262x + 22,459	0,81
CP (mm)	33,40	35,00	34,40	33,40	6,21	y = 34,05	-
CT (mm)	50,80	51,60	51,60	49,40	6,42	y = 50,85	-
CCAB (mm)	11,00	11,20	11,00	10,20	5,45	y = 10,85	-
ALT (mm)	10,80	11,00	11,20	10,00	9,99	y = 10,50	-
FC	1,42	1,48	1,64	1,63	19,87	y = 1,54	-

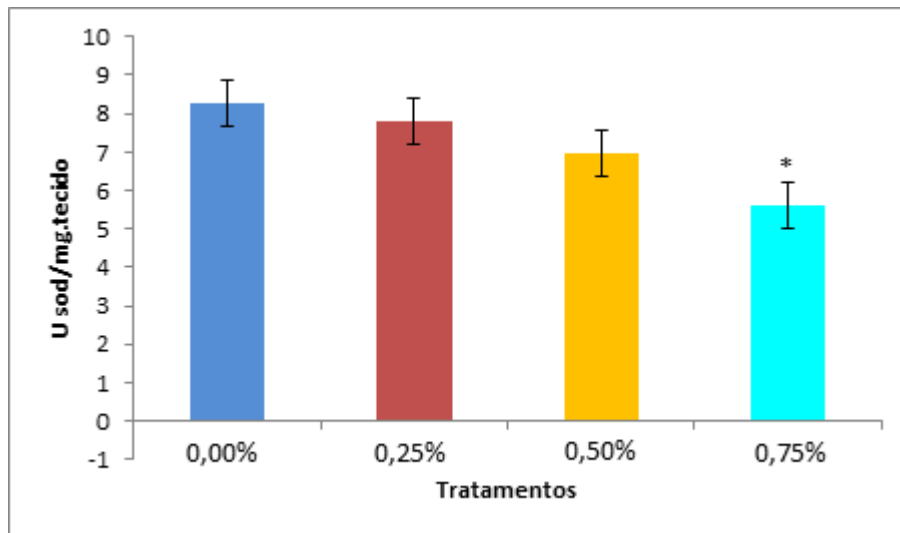
Fonte: Tabela produzida de dados experimentais do trabalho

Letras diferentes na mesma linha indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Peso inicial (PI), peso final (PF), ganho de peso (GP), consumo médio de ração (CMR), conversão alimentar aparente (CAA), comprimento padrão (CP), comprimento total (CT), comprimento da cabeça (CCAB), altura (ALT) e fator de condição (FC). NS = não significativo ($P > 0,05$); * ($P < 0,05$). CV - coeficiente de variância.

Como podemos observar na tabela dos desempenhos zootécnicos a ração acrescida de 0,050% de farinha da fruta do noni (FFN) obteve um melhor resultado peso final (PF), ganho de peso (GP) e conversão alimentar aparente (CAA). A superóxido dismutase (SOD), enzima antioxidante, apresentou redução na sua atividade em fígados de *Betta splendens* alimentadas com diferentes níveis de noni, expressando diferença no tratamento quatro (0,75%) em comparação ao tratamento controle (0,0%) (Figura 1).

Em estudo dos componentes da *Morinda citrifolia*, realizado por MASUDA et al. (2009), foi observado que, quando comparados os valores das substâncias americanina A e a quercetina, mostraram atividade semelhantes a enzima SOD. Estes compostos ativos foram isolados das sementes de noni pela primeira vez. Foi comprovada sua ação imunoestimulante em tabaquis em situação de estresse de manejo (SOUZA, I. V. et al., 2010). Alguns autores estudaram também a capacidade do noni em combater vírus, fungos e bactérias *in vitro*, provando a capacidade do fruto de combater ações infecciosas. Existem diversos trabalhos que estudam as propriedades antioxidantes do noni, comprovando seu potencial.

Tabela 3 Atividade da enzima Superóxido Dismutase (SOD) em fígados de *Betta splendens* alimentadas com ração peletizada contendo diferentes percentuais de noni. *($p < 0,05$), indica diferença significativa.



Fonte: Tabela produzida através dos dados coletados no experimento

A redução da SOD neste trabalho pode estar ligada ao aumento do percentual de noni na dieta. CHUIAN-FU et al. (2003) destacam que o estudo da SOD em peixes é importante para atestar a qualidade do meio, ao passo que, algum fator estressor gerará inibição ou aumento de sua atividade. Neste estudo os grupos com diferentes níveis de inclusão do noni revelaram

redução na atividade da SOD, inferindo atuação do aditivo na capacidade antioxidante dos organismos.

5. CONCLUSÃO

A redução da atividade da enzima SOD pode indicar que a utilização do fruto noni (*Morinda citrifolia*) como aditivo na dieta do peixe *Betta Splendens* exerce influência na ação antioxidante do metabolismo animal. A avaliação do desempenho, o melhor resultado foi dos animais que se alimentaram com 0,50% de pó da fruta do noni desidratada na ração.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHUIAN-FU, K.; CHI-TSAI, L.; JEI-FU, S.; JEN-LEIH, W. Characterization of Fish Cu/Zn-Superoxide Dismutase and Its Protection from Oxidative Stress. **Mar. Biotechnol.** 5, 167–173, 2003.

CHEEK, J.H.; ROBERTS, J.J. Organic/natural poultry feed additive. Patent: US 2009/0226558 A1. 10.09.2009. 9p.

DIETERICH, S.; BIELIGK, U.; BEULICH, K.; HASENFUSS, M. D. G.; PRESTLE, J. Gene expression of antioxidative enzymes in the human heart. **Circulation**, 4-11; 101 (1): 33-9, 2000.

GODBEE, R.G.; DARIEN, B.J. **Morinda citrifolia based formulations for regulating T cell immunomodulation in neonatal stock animals.** Patent: US 2009/0068204 A1. 12.03.2009.11p.

KURNIAWAN, D. et al. The effect of noni (*Morinda citrifolia*) fruit meal as feed additive on intestinal microfloras and villi characteristics of hybrid duck. **Buletin Peternakan**, v.40 (1): p.34-39, 2016.

MASUDA, M.; MURATA, K.; FUKUHAMA, A.; NARUTO, S.; FUJITA, T.; UWAYA, A.; ISAMI, F.; MATSUDA, H. Inhibitory effects of constituents of *Morinda citrifolia* seeds on elastase and tyrosinase. **Journal Natural of Medicine**, v. 63, p. 267–273, 2009.

SAKAI, Y. **Process for producing plant extract containing plant powder.** Patent: EP 1 407 679 A1. 14.04.2004. 18p.

SANTOS, E.L. *et al.* Uso de extrato aquoso da folha desidratada de amendoeira (*Terminalia catappa*) no cultivo de *Betta splendens*. **PUBVET**, v.7, n.4, Ed.227, Art.1505, 2013.

SANTOS, E.L. *et al.* Restrição alimentar no desempenho de machos do peixe beta (*Betta splendens*). **Comunicata Scientiae**, v.7, n.1, p.12-23, 2016.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; APPOLONI, A. M.; FERNANDES, J. B. K.; MILLAN, R. N. Feed of Siamese fighting fish, *Betta splendens*, (Regan, 1910) in open pond: live and formulated diets. **Braz. J. Biol.**, 2016, vol. 76, no. 2, pp. 292-299.

SOUZA, I. F.; BOIJINK, C. de L.; INOUE, L. A. K. A.; CHAVES, F. C. M.; MORAIS, I. da S. de.; MIRANDA, W. S. C.; SILVA, C. C.; SILVA, F. S. M.; AMORIM, D. P. Uso de noni (*Morinda citrifolia*) como imunoestimulante para tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Embrapa Amazônia Ocidental**. 2010.

PÉREZ, E.P. additives for animal food. Patent: US 2014/0037698 A1. 06.02.2014.17p.

PUSHPANGADAN, P. **Herbal composition for gastrointestinal disorders.** Patent: EP 1708789 B1. 13.08.2008. 20p.

VINATEA-ARANA, L. Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2003.

WANG M. Y.; WEST, B. J.; JENSEN, C. J.; NOWICKI, D.; SU, C.; PALU, A. K.; ANDERSON, G. *Morinda citrifolia* (Noni): A Literature Review And Recent Advances In Noni Research. **Acta Pharmacologica Sinica**. v. 23, p.1127-1141, 2002.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; FURUYA, W. M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.165-174, 2011.