

PROTEÍNAS FUNCIONAIS EM AQUACULTURA

LUÍS F. S. RANGEL, M.V., MSc.
DIRETOR DE SERVIÇOS TÉCNICOS
APC - AMÉRICA LATINA

WATCH THEM *thrive*

**IV WORKSHOP CBNA SOBRE
NUTRIÇÃO EM AQUACULTURA**
10 DE MAIO | 2022 - EVENTO HÍBRIDO

Realização
COLEGIO BRASILEIRO
DE NUTRIÇÃO ANIMAL
cbna

AGENDA

- INTRODUÇÃO

- PLASMA

- MODO DE AÇÃO

- APLICAÇÕES PRÁTICAS EM
TILÁPIAS
TRUTAS
CAMARÕES



AGENDA

- INTRODUÇÃO
- PLASMA

- MODO DE AÇÃO
- APLICAÇÕES PRÁTICAS EM
TILÁPIAS
TRUTAS
CAMARÕES



INGREDIENTES FUNCIONAIS EM AQUACULTURA

INTESTINO DE PEIXES:

- é complexo com papéis fisiológicos como homeostase de água e eletrólitos, modulação endócrina, imune e equilíbrio microbiológico. (Salinas and Parra, 2015; Khansari et al., 2018; Firmino et al., 2021c; Salomón et al., 2021)
- porta para patógenos, tem camadas de muco protetor, barreira físicas, química e tecido linfoide associado de mucosas/ do intestino. (Ellis, 2001; Gomez et al., 2013; Parra et al., 2015)

INGREDIENTES FUNCIONAIS EM AQUACULTURA

ALIMENTOS FUNCIONAIS:

- efeito de promotor de crescimento, antimicrobiano, imunoestimulante/ modulador, antioxidante, anti-inflamatório e sedativo. *(Reyes-Cerpa et al., 2018; Firmino et al., 2021b)*
- incluem prebióticos, probióticos, vitaminas, minerais ingredientes ou extratos de animais, de vegetais e de algas *(Parra et al., 2015; Salinas and Parra, 2015; Khansari et al., 2018; Salomón et al., 2021)*

Foco: Ingredientes de Animais - Hemoderivados – Plasma Spray Dried

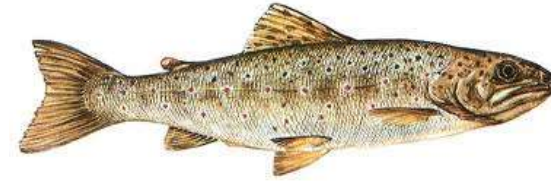
POR QUE PROTEÍNAS FUNCIONAIS DE HEMODERIVADOS EM AQUACULTURA?



- Co-produtos de animais terrestres incluindo farinhas de sangue e hemoderivados são uma fonte importante de proteínas animais disponível no mercado internacional
- Disponibilidade local

EFEITO DAS PROTEÍNAS FUNCIONAIS HEMODERIVADOS – PLASMA SPRAY DRIED

- Estudos documentam que
 - Melhora o crescimento
 - Melhora da eficiência alimentar
 - Reduz problemas de saúde
 - Reduz mortalidade
- Efeito consistente
 - + de 600 artigos científicos
 - Efeito em muitas espécies – suínos, aves, ruminantes, aquacultura e animais de companhia



HEMODERIVADOS

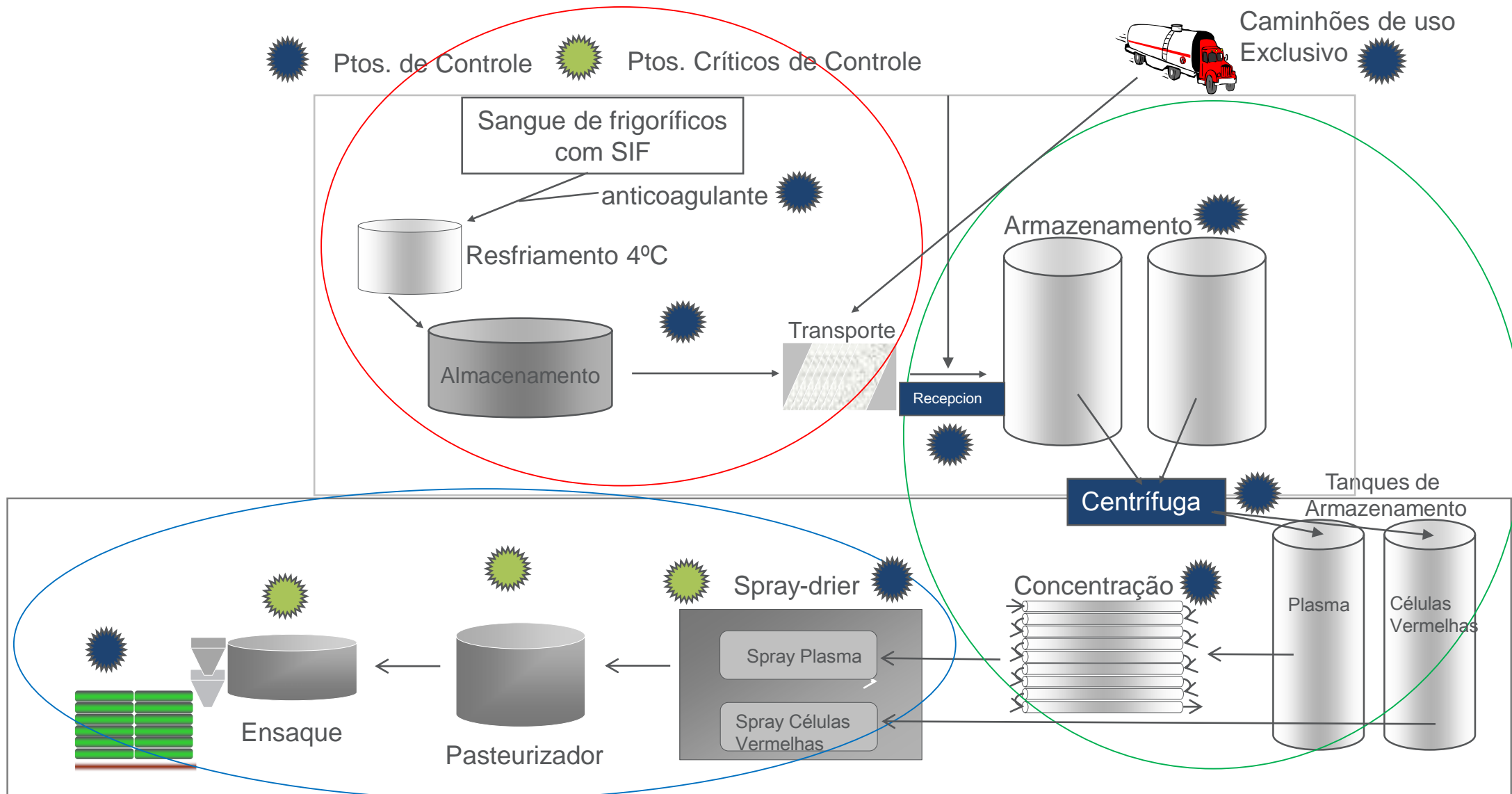
PRODUTOS A BASE DE PLASMA SPRAY DRIED



HEMÁCIAS SPRAY DRIED - SDRC



PROCESSO PRODUTIVO DE HEMODERIVADOS



COMPOSIÇÃO DOS HEMODERIVADOS

	PLASMA SPRA	CÉLULAS VERMELHAS
Proteína, mín	78,0	92,0
Cinzas, máx	10,0	5,0
EB, Mcal/ kg	5,0	5,4
Lisina	6,8	9,0
Histidina	2,8	7,5
Metionina	0,7	0,8
Cistina	2,8	0,6
Treonina	4,8	3,6
Triptofano	1,4	1,2
Isoleucina	2,9	0,6
Leucina	7,8	13,4
Valina	5,3	9,2

PROTEÍNAS FUNCIONAIS DO PLASMA SPRAY DRIED

- Retêm as funções biológicas proporcionando benefícios além da nutrição
- O plasma contém proteínas funcionais, incluindo:
 - Transferrinas = Reduz o ferro livre e impede a sobrevivência bacteriana
 - Lisozima = Ação antimicrobiana
 - Fatores de crescimento = Estimula a regeneração celular
 - Citocinas = Efeito anti ou pró-inflamatório
 - Imunoglobulinas = Reação antígeno anticorpo bactérias e vírus
- Têm um efeito profundo na resposta imunológica e inflamatória



AGENDA

- INTRODUÇÃO

- PLASMA

- MODO DE AÇÃO

- APLICAÇÕES PRÁTICAS EM
TRUTAS
SALMÕES
CAMARÕES



INCLUSÃO DE SDP EM DIETAS DE ALEVINOS DE DOURADA

Spray-dried plasma promotes growth, modulates the activity of antioxidant defenses, and enhances the immune status of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) fingerlings¹

E. Gisbert,*² A. Skalli,*† J. Campbell,‡ M. M. Solovyev,§ C. Rodriguez,‡ J. Dias,# and J. Polo‡

*IRTA-SCR; Unitat de Cultius Aquícoles, Crta. Poble Nou del Delta km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita, Spain; †Laboratoire OLMAN-RL, Faculté Pluridisciplinaire de Nador, Université Mohamed I, 62700 Séloume- Nador, Morocco; ‡APC Europe SA, Avda. Sant Julià 246-258, Pol. Industrial El Congost, 08403 Granollers, Spain; §Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Frunze Str. 11, Novosibirsk 630091, Russia; and # SPAROS Lda, Area Empresarial de Marim, Lote C, 8700-221 Olhão, Portugal

ABSTRACT: Terrestrial animal byproduct meals, including nonruminant blood meal and blood products, represent the largest and largely untapped safe source of animal protein available within the international market for the aquafeed industry. Spray-dried blood and spray-dried plasma (SDP) proteins have long been recognized as high-quality feed ingredients for farmed animals. In this study, we evaluated the inclusion of SDP from porcine blood (SDPP) in growing diets for gilthead sea bream. Three isonitrogenous (CP = 51.2%) and isolipidic (fat = 12.4%) diets manufactured by cold extrusion (0.8 to 1.5 mm pellet size) were prepared by substituting high-quality fish meal with 0, 3, and 6% SDPP. The diets were tested for a period of 60 d at 22°C with 4 replicates each (400-L cylindroconical tanks, 150 fish per tank, and initial density = 0.5 kg/m³). The SDPP inclusion in diets for gilthead sea bream fingerlings were evaluated in terms of growth performance, feed utilization, histological organization of the intestinal mucosa, activity of oxidative stress enzymes

(catalase, glutathione S-transferase, glutathione peroxidase, and glutathione reductase) in the intestine, and nonspecific serum immune parameters (lysozyme and bactericidal activity). Results from this study indicated that dietary SDPP promoted fish growth in terms of BW and length; fish fed 3% SDPP were 10.5% heavier ($P < 0.05$) than those fed the control diet. Spray-dried plasma from porcine blood modulated the activity of the antioxidative defenses in the intestine ($P < 0.05$) and increased the density of goblet cells in the intestine ($P < 0.05$) and benefited the host by providing an effective immune barrier against gut pathogenic microbiota. The nonspecific serum immune response in fish fed diets with SDPP was greater ($P < 0.05$) than in fish fed the control diet. These results indicated that the inclusion of SDPP in gilthead sea bream feed could be beneficial for the fish by enhancing intestinal and serum innate immune function and the activity of antioxidative stress enzymes of the intestine and promoting growth performance.

Key words: fish, goblet cells, immunostimulant, oxidative stress, spray-dried plasma

© 2015 American Society of Animal Science. All rights reserved. J. Anim. Sci. 2015.93:278–286
doi:10.2527/jas2014-7491



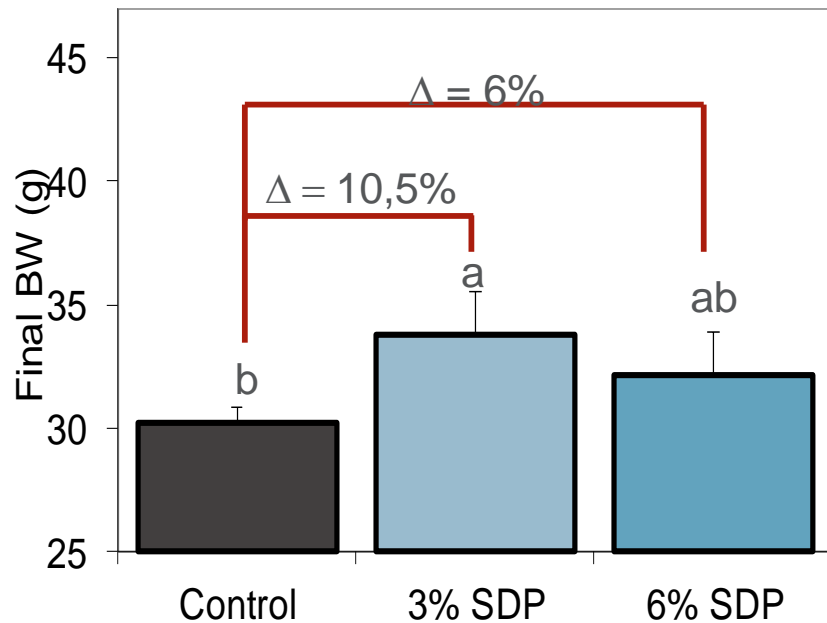
INCLUSÃO DE SDP EM DIETAS DE ALEVINOS DE DOURADA

PROTOCOLO:

- Dietas:
 - Controle
 - Controle + 3% SDP
 - Controle diet + 6% SDP
- SDP em substituição a farinha de peixe
- Dois meses de experimento até o peixe atingir 15 g de peso

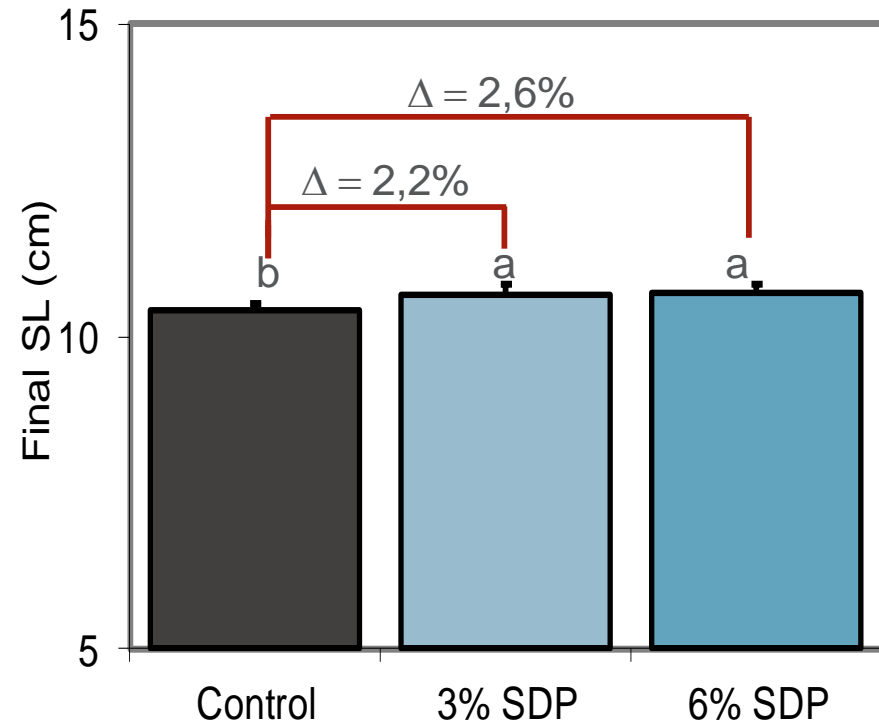
INCLUSÃO DE SDP EM DIETAS DE ALEVINOS DE DOURADA

SDP MELHOROU O PESO E COMPRIMENTO DO PEIXE



$P < 0.05$

BW = PESO; SL = COMPRIMENTO



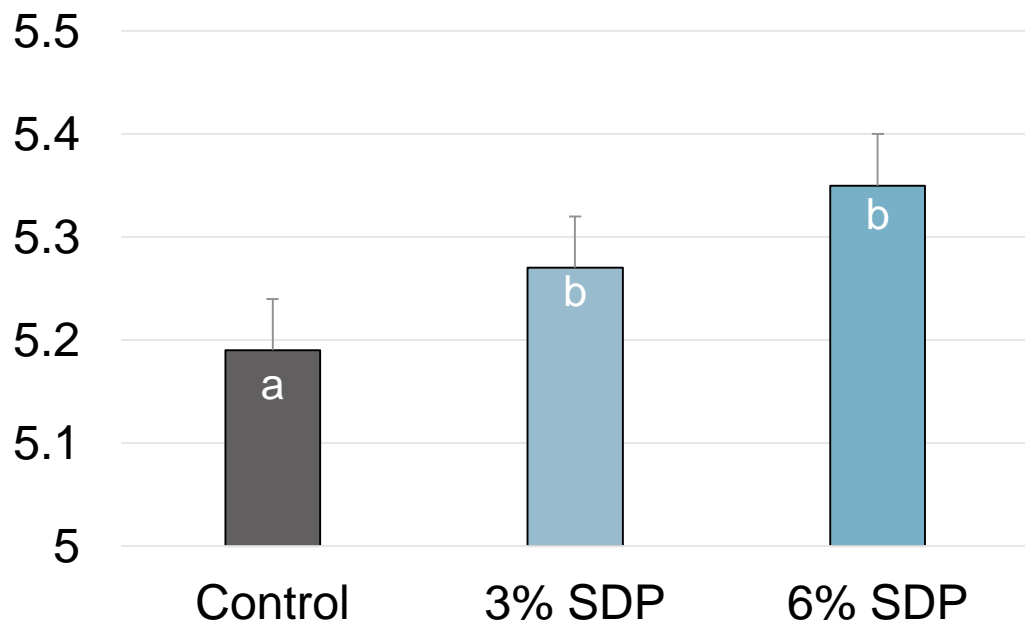
$P < 0.05$

Gisbert et al., 2015. J. Anim. Sci. 93:278-286

INCLUSÃO DE SDP EM DIETAS DE ALEVINOS DE DOURADA

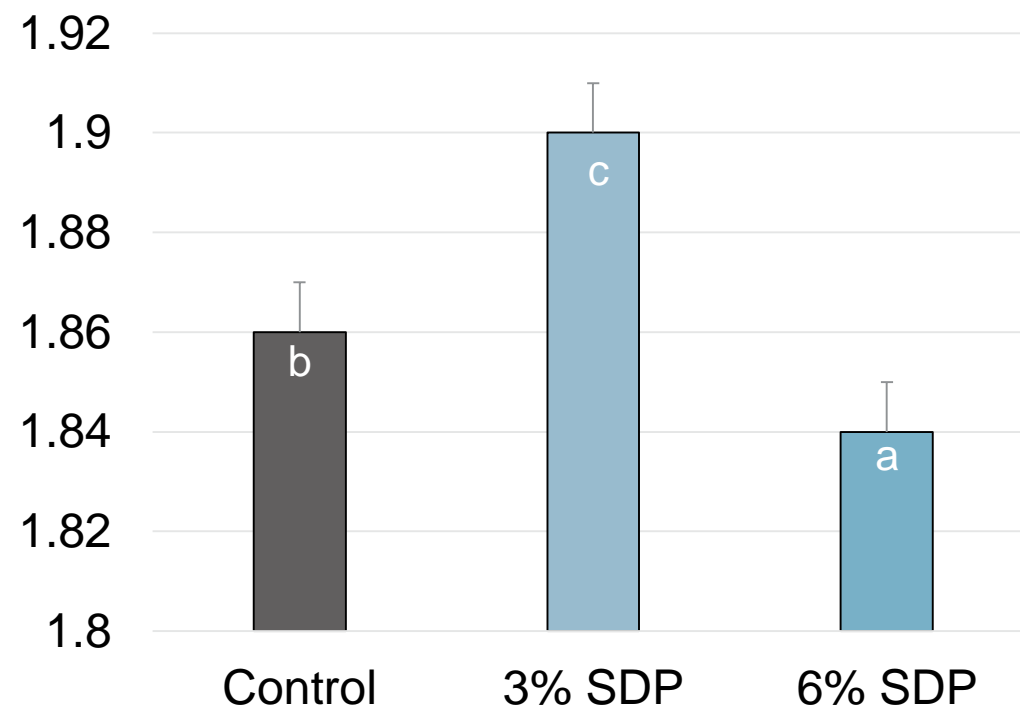
SDP MELHORA A EFICIÊNCIA ALIMENTAR E PRODUTIVIDADE

Taxa de Crescimento Específico
SGR, d 1-60
% Δ Peso por dia



$P < 0,05$

Taxa de Eficiência Proteica

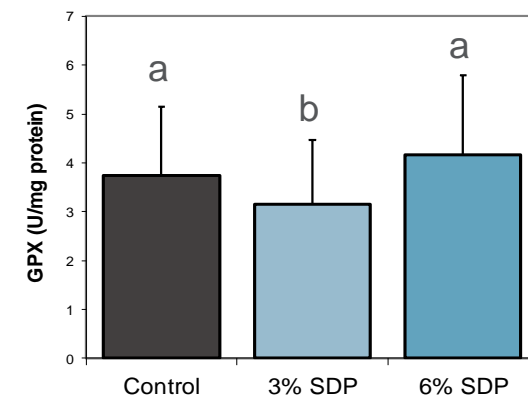
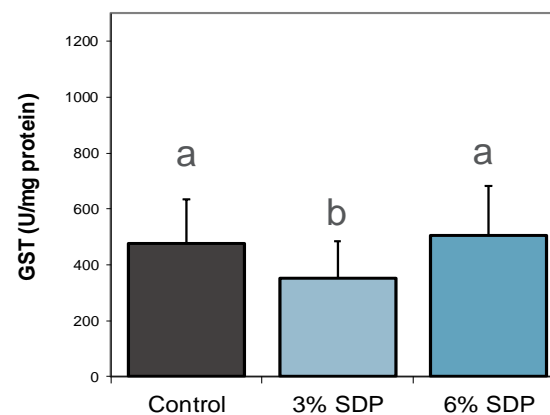
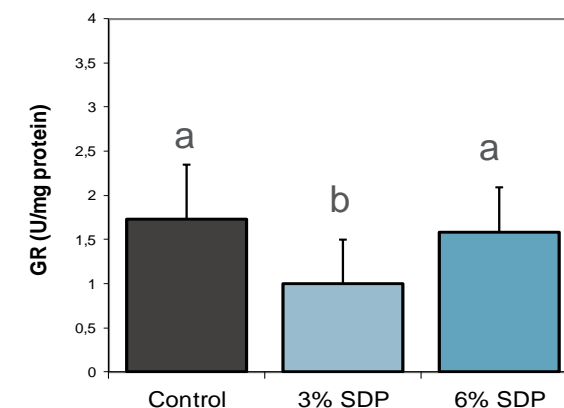
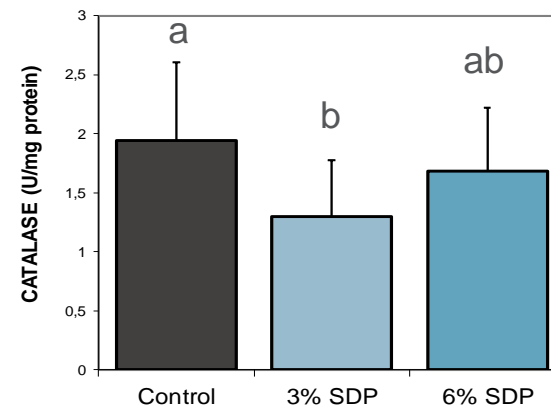


Taxa de crescimento específico - SGR = Specific Growth Rate, b, c = $P < 0,05$

Gisbert et al., 2015. J. Anim. Sci. 93:278-286

RESULTADOS: ESTRESSE OXIDATIVO

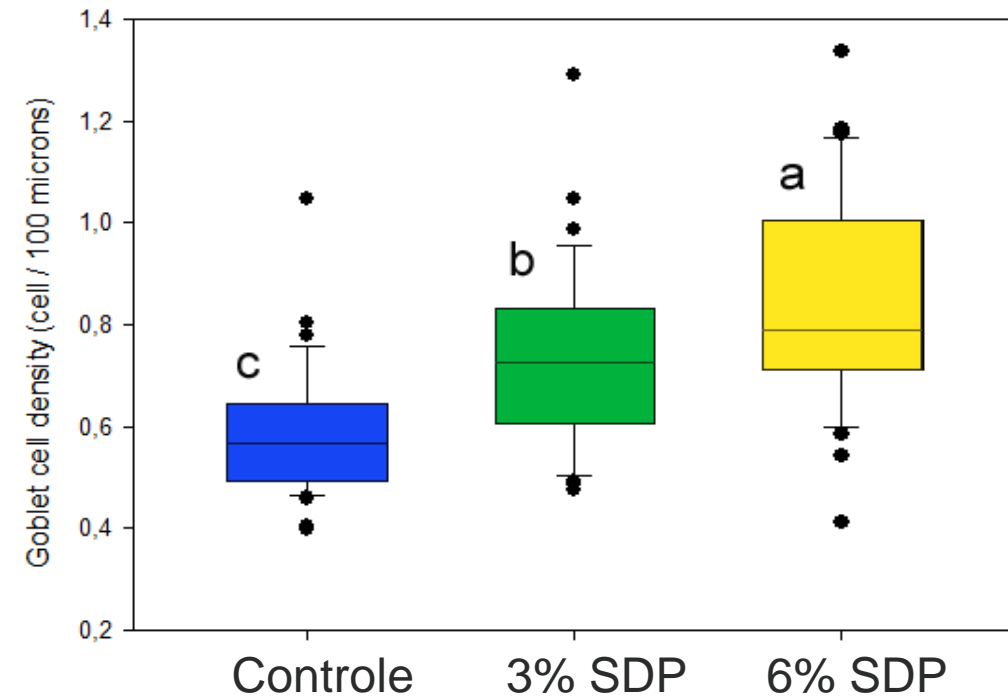
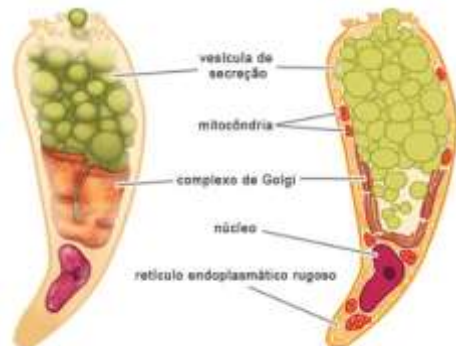
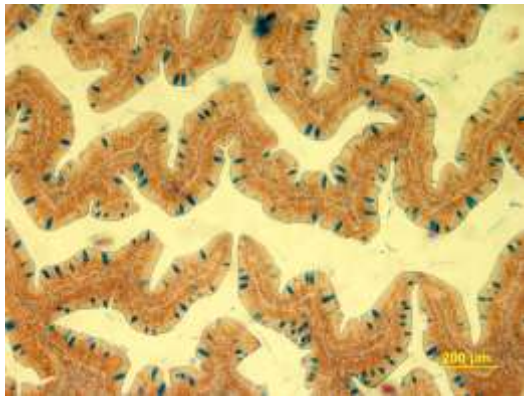
SDP REDUZ O ESTRESSE
OXIDATIVO NO FÍGADO E
INTESTINO MELHORANDO O
STATUS DE SAÚDE DO ANIMAL



GR = Glutathione Reductase; GST = Glutathione S-transferase; GPX = Glutathione peroxidase $P < 0.05$

Gisbert et al., 2015. *J. Anim. Sci.* 93:278-286

RESULTADOS: ORGANIZAÇÃO E FUNÇÃO DO INTESTINO



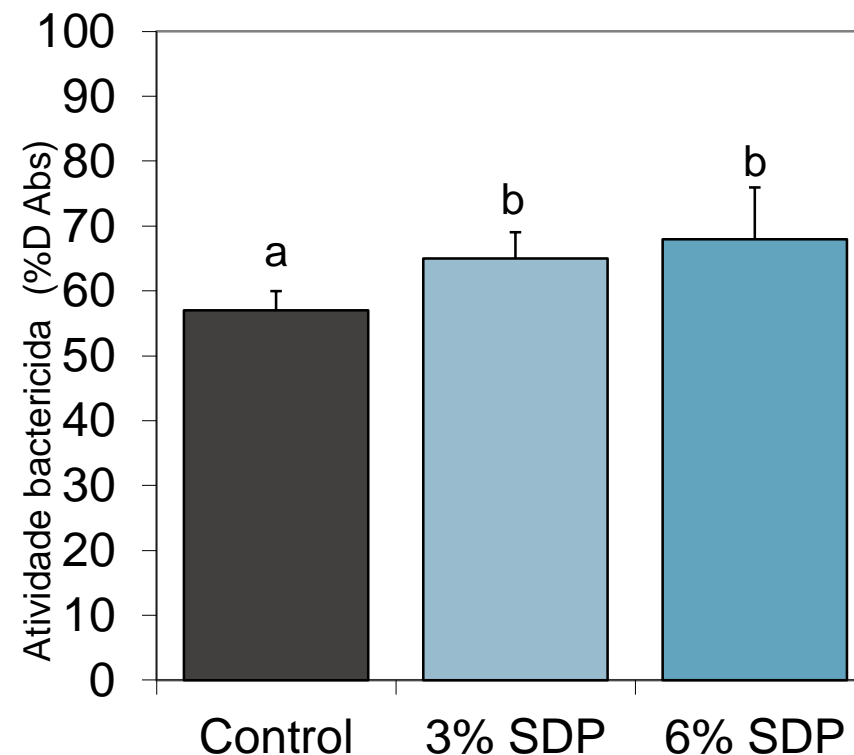
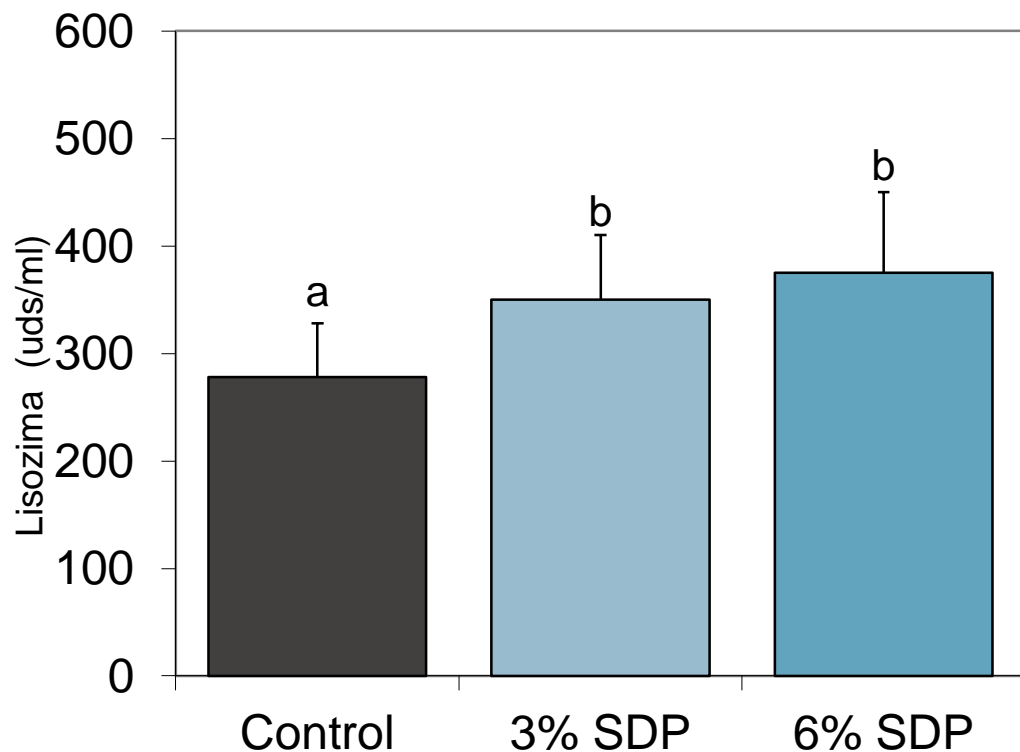
$P < 0,05$

SDP aumentou a densidade de células caliciformes e promoveu uma barreira imune intestinal mais efetiva contra microbiota patogênica

Gisbert et al., 2015. *J. Anim. Sci.* 93:278-286

RESPOSTA IMUNE SÉRICA NÃO ESPECÍFICA

SDP FORNECEU PROTEÇÃO CONTRA POSSÍVEIS INFECÇÕES POR PATÓGENOS



$P < 0.05$

Gisbert et al., 2015. *J. Anim. Sci.* 93:278-286



SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS POR ANÁLISES DE TRANSCRIPTÔMICA NO INTESTINO DA DOURADA

Spray-Dried Porcine Plasma Promotes the Association Between Metabolic and Immunological Processes at Transcriptional Level in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Gut

Eva Vallejos-Vidal^{1,2,3†}, Sebastián Reyes-Cerpa^{4,5†}, Lluís Tort¹, Javier Polo⁶, Felipe E. Reyes-López^{1,2*} and Enric Gisbert⁷

OPEN ACCESS

Edited by:

Samad Rahimnejad,
University of South Bohemia in České
Budějovice, Czechia

Reviewed by:

Omid Safari,

¹ Department of Cell Biology, Physiology, and Immunology, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain, ² Centro de Biotecnología Acuicola, Facultad de Química y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile, ³ Facultad de Medicina Veterinaria y Agronomía, Universidad de Las Américas, Santiago, Chile, ⁴ Centro de Genómica y Bioinformática, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Santiago, Chile, ⁵ Escuela de Biotecnología, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Santiago, Chile, ⁶ APC Europe SL, Granollers, Spain, ⁷ Aquaculture Program, Centre de Sant Carles de la Ràpita (IRTA-SCR), Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaries, Sant Carles de la Ràpita, Spain

WATCH THEM *thrive*

Vallejos et al., 2022. *Frontiers in Marine Science* 9:814233

APCproteins.com

OBJETIVOS

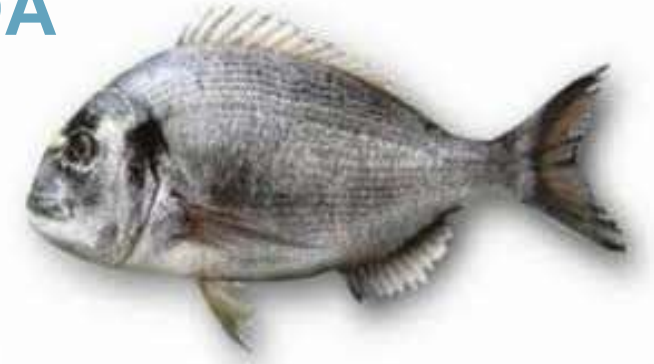
DETERMINAR O EFEITO DO SDP

1. no crescimento da Dourada
2. na eficiência proteica e conversão alimentar da Dourada
3. nos mecanismos biológicos de modulação intestinal em resposta ao uso do SDP na alimentação de Dourada

SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS POR ANÁLISES DE TRANSCRIPTÔMICA NO INTESTINO DA DOURADA

DESENHO EXPERIMENTAL

- Dietas:
 - Controle
 - SDP 3% em substituição à Farinha de Peixe LT 70
- Dietas iso-nutricionais (51% PB; 17% Gordura) e iso-energéticas (20.6 MJ/Kg Energia Bruta)
- Duração: 95 dias
- Análises conduzidas: Desempenho, Transcriptômica e Interactoma



Vallejos et al., 2022. Frontiers in Marine Science 9:814233

SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS POR ANÁLISES DE TRANSCRIPTÔMICA NO INTESTINO DA DOURADA

RESULTADOS DE DESEMPENHO

	CONTROLE	SDP 3%
→ Peso Final(g)	82.7 ± 3.2 ^b	88.2 ± 1.6 ^a
Comprimento padrão (cm)	14.6 ± 0.2	14.8 ± 0.1
Fator de Condição Fulton's (K) = (BW/SL ³)x100	2.66 ± 0.6	2.72 ± 0.3
→ Taxa de crescimento específico (SGR) (% PF/dia)	1.63 ± 0.03 ^b	1.70 ± 0.04 ^a
→ Taxa de Conversão (FCR)	1.21 ± 0.05 ^a	1.09 ± 0.07 ^b

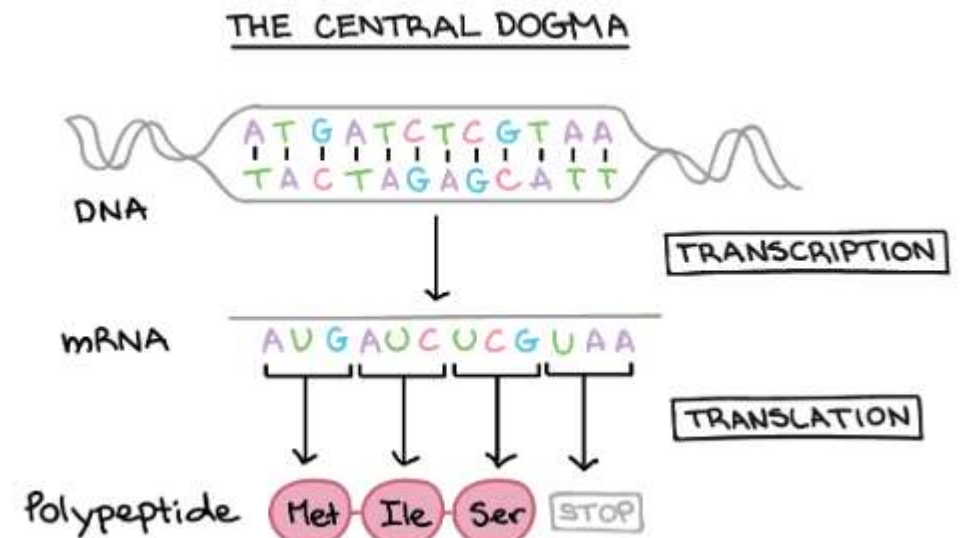
A inclusão de SDP na dieta melhorou o Peso Corporal, Taxa de Crescimento Específico e a Taxa de Conversão $P < 0.05$

Vallejos et al., 2022. *Frontiers in Marine Science* 9:814233

SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS NO INTESTINO DA DOURADA

ESTUDOS MOLECULARES

Transcriptômica: estuda as moléculas de RNA, que determinam quais os genes serão expressos



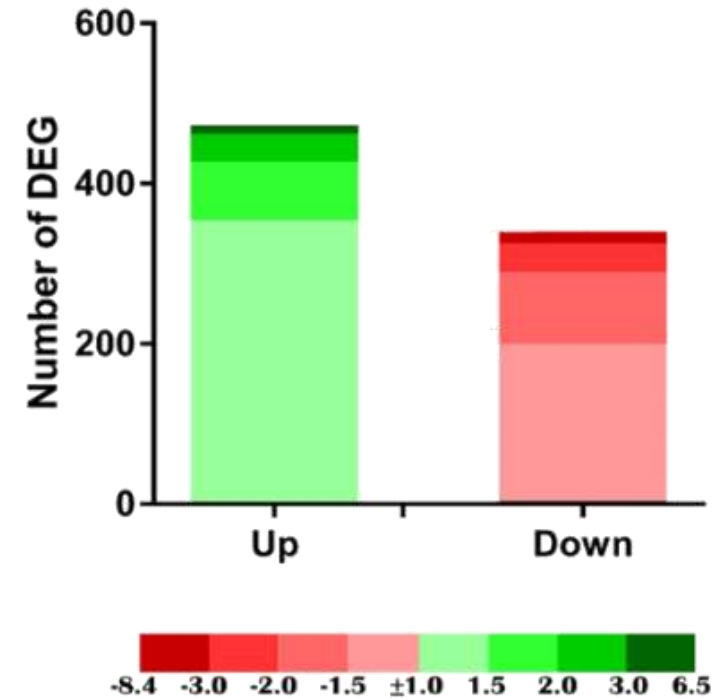
<https://pt.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/translation/a/intro-to-gene-expression-central-dogma>

SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS POR ANÁLISES DE TRANSCRIPTÔMICA NO INTESTINO DA DOURADA

RESULTADOS DE TRANSCRIPTÔMICA

A análise de através da técnica de microarranjos de DNA demonstrou um total de 803 diferentes expressões gênicas (463 *aumentadas* e 335 *reduzidas*)

Análises por transcriptômica do intestino anterior de dourada alimentada com SDPP



Vallejos et al., 2022. *Frontiers in Marine Science* 9:814233

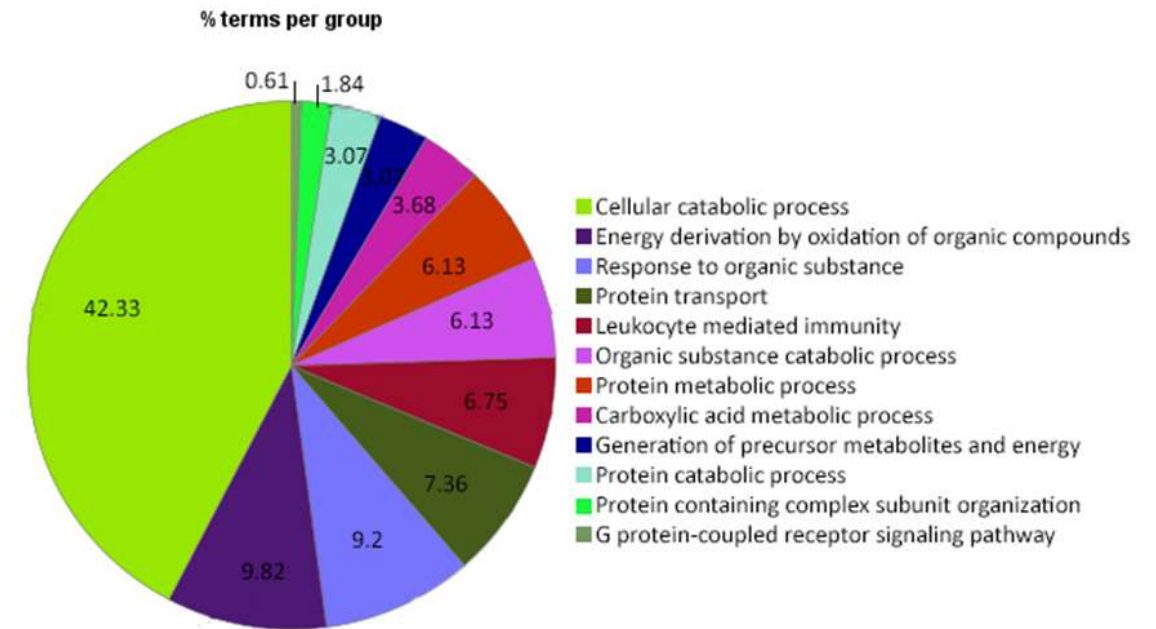
SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS POR ANÁLISES DE TRANSCRIPTÔMICA NO INTESTINO DA DOURADA

INTERACTOMA

Peixes alimentados com SDP apresentaram alterações em processos relacionados a:

- mucosa intestinal mais ativa em processos biológicos envolvidos no catabolismo celular
- metabólicos e catabólicos de proteínas e transporte de proteínas
- resposta imune humoral e celular
- vários genes associados à resposta pró-inflamatória também foram expressos de forma diferente

Distribuição em gráfica com base nas funções biológicas no intestino de douradas alimentadas com dieta SDP



Porcentagem dos genes expressos de forma diferente em cada cluster

SDP PROMOVE ASSOCIAÇÃO ENTRE PROCESSOS METABÓLICOS E IMUNOLÓGICOS POR ANÁLISES DE TRANSCRIPTÔMICA NO INTESTINO DA DOURADA

CONCLUSÕES

- O SDP melhorou o crescimento, a taxa de crescimento específico e a conversão
- A análise por transcriptômica da dourada alimentada com SDP indica:
 - melhoras nos indicadores de desempenho,
 - estão associados a uma resposta imunológica equilibrada e
 - melhoria do estado de saúde das mucosas

Vallejos et al., 2022. Frontiers in Marine Science 9:814233

AGENDA

- INTRODUÇÃO

- PLASMA

- MODO DE AÇÃO

- APLICAÇÕES PRÁTICAS EM
TILÁPIAS

TRUTAS

CAMARÕES



EFEITO DO SDP EM DIETAS DE TILÁPIA DO NILO



Contents lists available at ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aquaculture



Dietary spray-dried plasma enhances the growth performance, villus:crypt ratio and cold-induced stress resistance in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)



Eric Portilho de Araújo^a, Pedro Luiz Pucci Figueiredo de Carvalho^a,
Jakeline Marcela Azambuja de Freitas^a, Rafael Lopes da Silva^a,
Mariucha Karina Honório Ribeiro Rocha^a, Caroline Pelegrina Teixeira^a, Flavia Mota Damasceno^a,
Maria Márcia Pereira Sartori^b, Luiz Edivaldo Pezzato^a, Margarida Maria Barros^{a,*}

^a Department of Breeding and Animal Nutrition, UNESP, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, Brazil

^b Department of Production and Plant Breeding, UNESP—Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:
Hematology
Intestinal morphometry
Immunonutrition
Spray-dried plasma
Temperature stress
Oreochromis niloticus

ABSTRACT

Nutritional strategies can help fish manage stress, and functional feedstuffs are an interesting nutritional option. Therefore, this study evaluated the potential functional effect of spray-dried plasma (SDP) on Nile tilapia growth performance and the capacity of SDP to improve fish health under cold-induced stress (CIS). A total of 440 fish (12.64 ± 0.64 g) were randomly distributed into 40,250-L aquaria and fed five diets containing graded levels of SDP (0, 16.6, 33.2, 49.7 and 66.3 g kg^{-1}) for 60 days. The growth performance, villus height: crypt depth ratio, and hematological parameters were analyzed, and the same hematological parameters were then analyzed after 7 days of CIS. Based on the broken-line analysis of the FBW, SGR, RWG and FCR, the optimum dietary level supplementation of SDP was determined to be 49.70, 50.16, 51.83 and 41.83 g kg^{-1} diet, respectively. The crypt depth and villus: crypt ratio were positively affected by SDP supplementation. After CIS, hematocrit of fish fed 16.6 g kg^{-1} of dietary SDP was significantly lower than fish fed 66.3 g kg^{-1} level ($P < 0.05$). The supplementation level of dietary SDP and the CIS affected the leukocyte, lymphocyte and neutrophil counts. The monocyte count was affected by the dietary SDP supplementation level both before and after CIS ($P < 0.05$). Total plasma protein concentration in the fish fed 49.7 and 66.3 g kg^{-1} SDP were significantly higher than fed 16.6 g kg^{-1} SDP after CIS ($P < 0.05$), and CIS led to a higher Albumin: Globulin ratio ($P < 0.05$). Dietary SDP supplementation improved the growth performance, intestinal health, hematological profile and CIS resistance of the studied fish. Based on our results, we recommend a dietary supplementation level of 51.83 g kg^{-1} SDP for Nile tilapia.

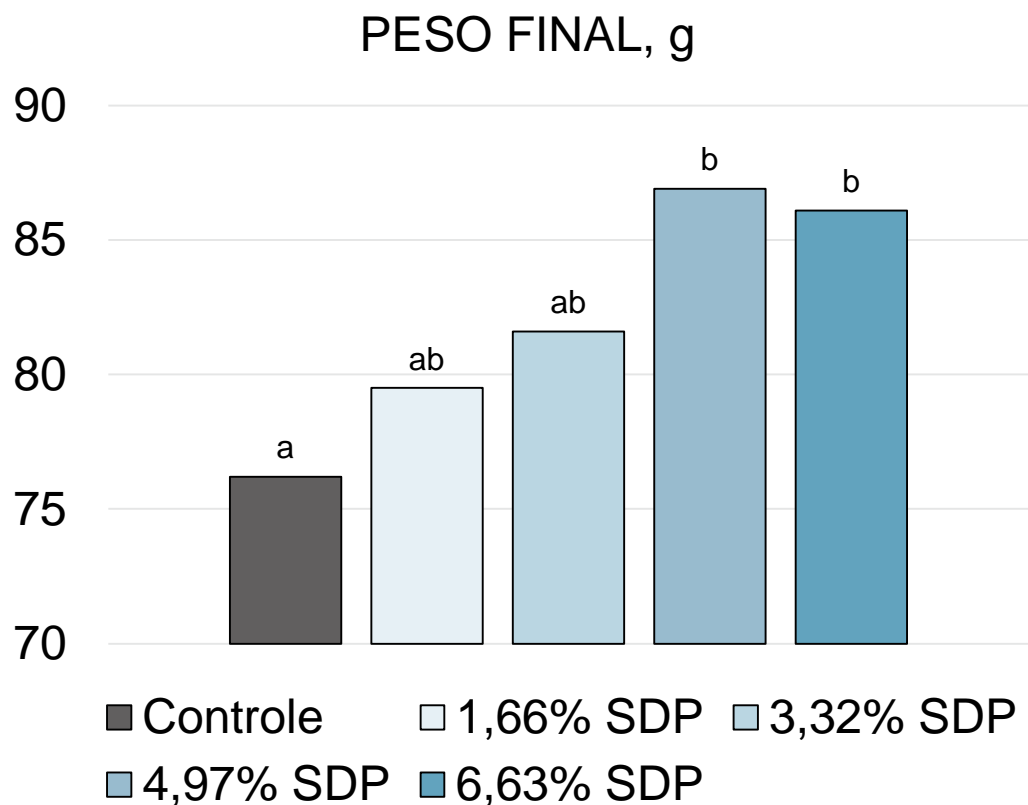
Araujo et al., 2017. *Aquaculture*, 479:675–681

MATERIAL E MÉTODOS

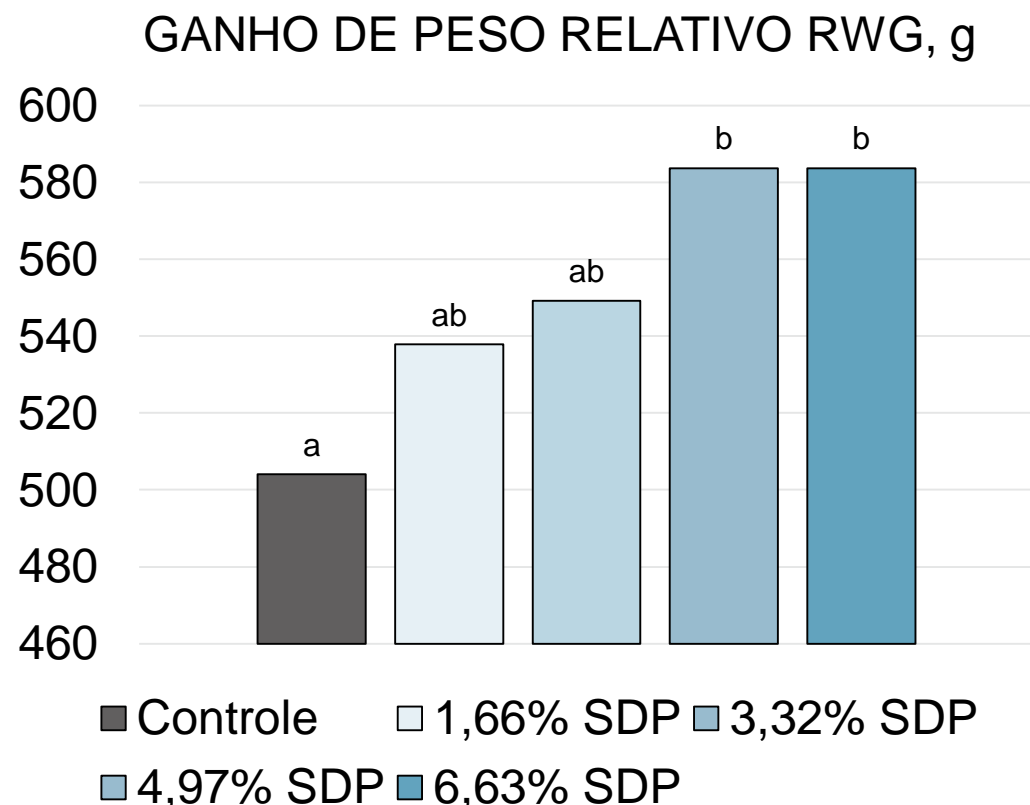
- 440 peixes (peso médio, $12,64 \pm 0,64\text{g}$) alojados em tanques de 40 -250 litros
- 5 Tratamentos:
 - Controle (0% SDP)
 - 1,66% SDP
 - 3,32% SDP
 - 4,97% SDP
 - 6,63% SDP
- Duração do experimento 60 dias

EFEITO DO SDP EM DIETAS DE TILÁPIA DO NILO

SDP MELHOROU O PESO FINAL 13% | SDP MELHOROU O GP RELATIVO 15%



$P=0,003$



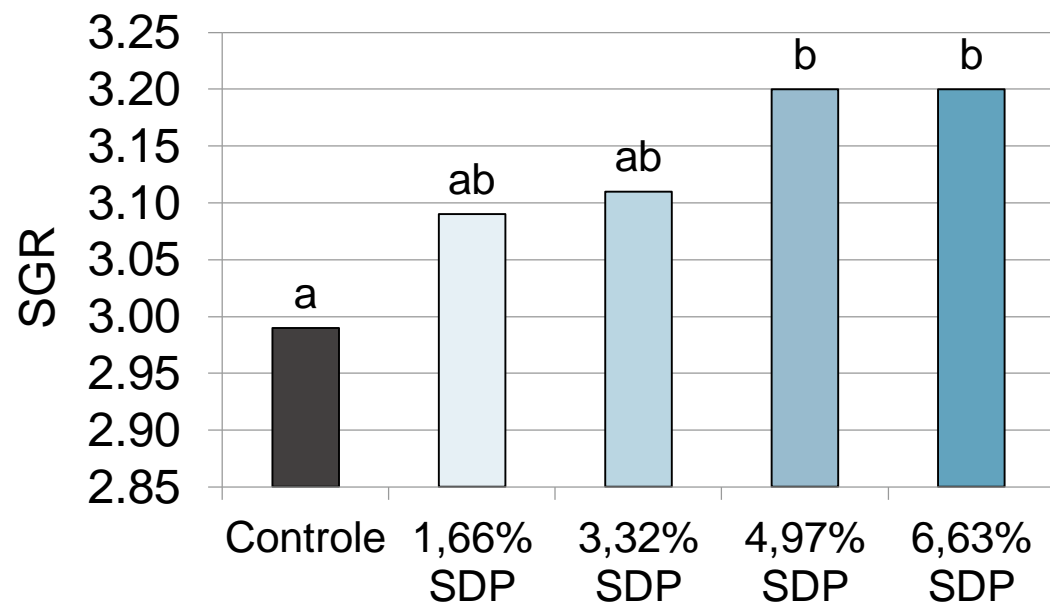
$P=0,01$

Araujo et al., 2017. Aquaculture, 479:675–681

EFEITO DO SDP EM DIETAS DE TILÁPIA DO NILO

SDP MELHOROU SGR - 7%

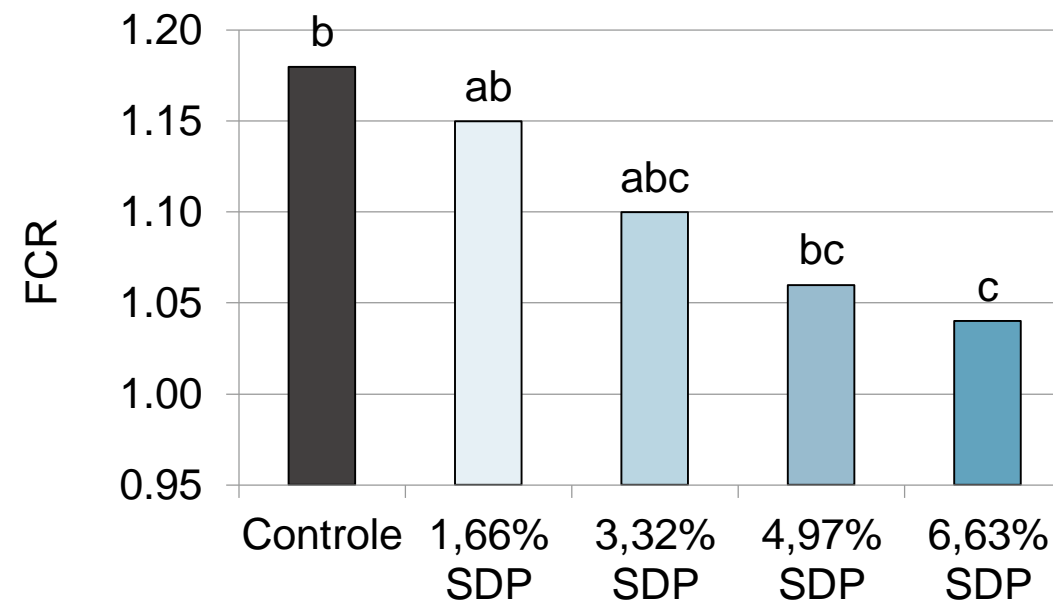
Taxa de crescimento específico



$P=0,01$

SDP MELHOROU A CA EM 11%

Conversão alimentar



$P=0,032$

Araujo et al., 2017. Aquaculture, 479:675-681

EFEITO DO SDP EM DIETAS DE TILÁPIA DO NILO

CUSTO BENEFÍCIO

Inclusão de SDP %	0	1,66	3,32	4,97	6,67
Custo R\$/ Ton	2,515	2,940	3,366	3,792	4,233
Diferença custo de alim. na fase%		17%	34%	51%	68%
→ Diferença custo de alim. na vida ± 1.3 kg %	0,0	0,61	0,53	0,32	1,04
Peso inicial	12,62	12,47	12,7	12,71	12,62
→ Peso final	76,25	79,53	81,63	86,87	86,14
Ganho de peso	63,63	67,06	68,93	74,16	73,52
→ CA	1,18	1,15	1,1	1,06	1,04
Consumo	80,25	82,75	81,95	82,79	84,16
Sobrevivencia	100,00%	100,00%	98,86%	97,73%	100,00%
Custo do juvenil (R\$/juvenil)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Gasto com alimentação (R\$/juvenil)	0,202	0,243	0,276	0,314	0,356
Preço por grama do juvenil (R\$)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Venda juvenil	1,906	1,988	2,041	2,172	2,154
Receita (R\$/Juvenil)	1,104	1,145	1,165	1,258	1,197
→ Incremento na receita	0%	3,67%	5,48%	13,89%	8,41%
Ganho extra por juvenil	R\$ 0,00	R\$ 0,04	R\$ 0,06	R\$ 0,15	R\$0,09

AGENDA

- INTRODUÇÃO

- PLASMA

- MODO DE AÇÃO

- APLICAÇÕES PRÁTICAS EM

TILÁPIAS

TRUTAS

CAMARÕES



IMPACTO DE INCLUSÕES CRESCENTES DE SDP EM DIETAS DE TRUTAS ARCO-ÍRIS

PERFORMANCE OF RAINBOW TROUT FED DIETS SUPPLEMENTED WITH SPRAY-DRIED PLASMA

Joy Campbell*, Ronald Hardy, Biswamitro Patro, Javier Polo, and Joe Crenshaw

APC, Inc., 2425 SE Oak Tree Court, Ankeny, IA
joy.campbell@functionalproteins.com

Spray-dried plasma (SDP) is a protein ingredient consisting of functional proteins, bioactive peptides, and growth factors. Spray-dried plasma is widely used in calf and pig diets to improve growth, intake and production efficiencies during stress conditions. Additionally, conditioning at 77°C or lower did not impact the response to SDP in pig feed; however, in poultry feed with conditioning temperatures of 85-95°C and expander temperatures of 149°C, the growth response to SDP was maintained. Most fish feeds are pelleted by cooking-extrusion (>100°C) to improve starch digestibility and increase buoyancy. Thus, the objective was to evaluate the effects of feeding graded levels of SDP either applied inside the mash (IN) before extrusion or on the outside of the pellet (OUT) after extrusion on digestibility and rainbow trout performance.

Groups of 60 fish (average BW, 11 g) were stocked in 15 - 1300 L tanks supplied with 20 L/min, constant temperature (15°C), second-use water. Treatments were control, 3 or 6% SDP IN, and 3 or 6% SDP OUT. All diets were iso-nitrogenous and iso-lipid and met or exceeded the nutritional requirements of rainbow trout. Fish in each tank were weighed and counted at d 0 and every 21 d until the end of the 84 d study. Weight and feed consumption were used to calculate performance measurements. Additionally, groups of 35 fish (average BW, 129 g) were stocked in 10 - 145 L tanks supplied with 13 L/min of untreated, constant temperature (15°C) spring water for a digestibility study.

The data indicates increased crude protein digestibility in diets containing SDP; however this was not reflected in growth performance. Biomass was numerically increased with 6% IN, and 3 and 6% OUT compared to control; while 3% IN was slightly reduced. Overall survival was numerically increased with both inside and outside application of SDP. In summary, inclusion of SDP improved survival, protein digestibility, and biomass regardless of being applied to either the inside or outside of the pellet.

WATCH THEM *thrive*

Campbell et al., 2014, *Aquaculture America*, Seattle, WA, US

APCproteins.com

MATERIAIS E MÉTODOS

OBJETIVO

- Avaliar o impacto de dietas para trutas com diferentes inclusões de SDP antes ou depois da extrusão no desempenho, morfologia intestinal e sistema imune

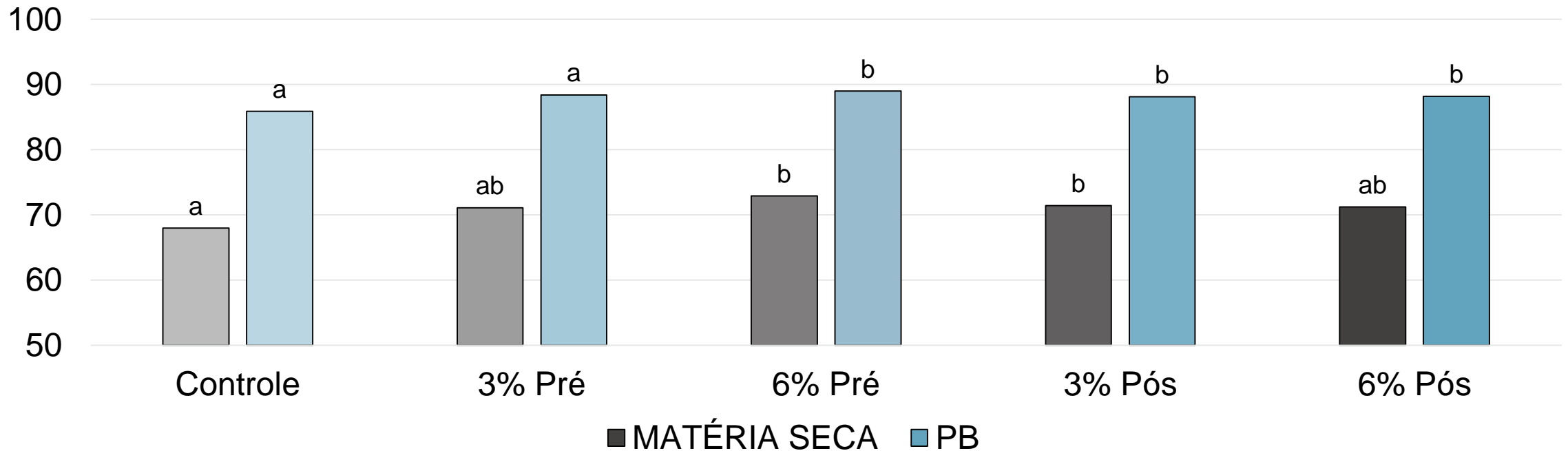
TRATAMENTOS

- Controle
- 3% SDP na massa pré extrusão
- 6% SDP na massa pré extrusão
- 3% SDP por fora pós extrusão
- 6% SDP por fora pós extrusão

Campbell et al., 2014, Aquaculture America, Seattle, WA, US

DIFERENTES INCLUSÕES DE SDP EM TRUTAS

DIGESTIBILIDADE DA DIETA



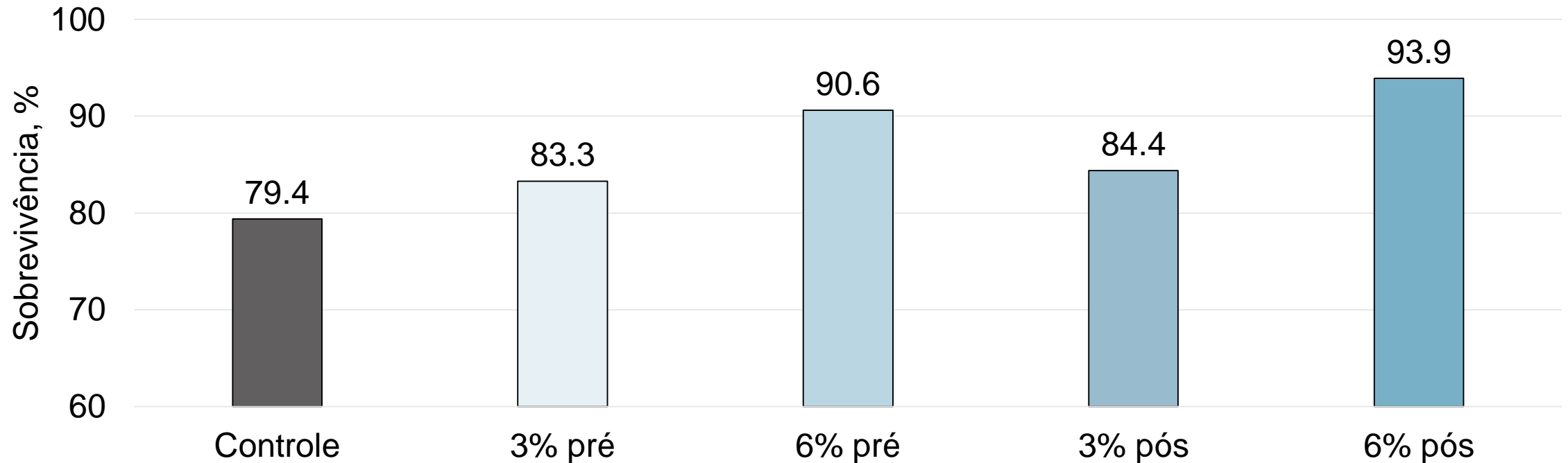
$P < 0.02$

Início com peso médio de 11 g e duração 84 dias.
SDP na dieta melhorou a digestibilidade proteica e da matéria seca.

Campbell et al., 2014, Aquaculture America, Seattle, WA, US

DIFERENTES INCLUSÕES DE SDP EM TRUTAS

SOBREVIVÊNCIA

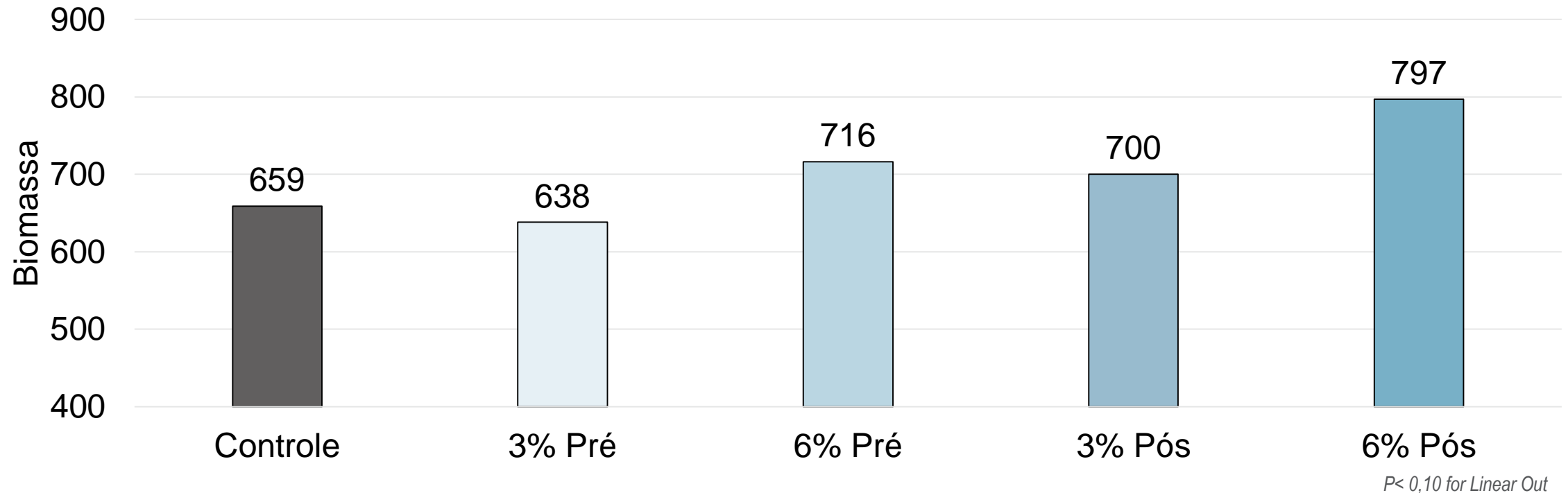


Inclusões crescentes de SDP melhoram a sobrevivência entre 4- 15% numericamente

Campbell et al., 2014, Aquaculture America, Seattle, WA, US

DIFERENTES INCLUSÕES DE SDP EM TRUTAS

BIOMASSA



Maiores inclusões de SDP aumentaram a biomassa em 9 e 21% resultando em maior produtividade

Campbell et al., 2014, Aquaculture America, Seattle, WA, US

AGENDA

- INTRODUÇÃO

- PLASMA

- MODO DE AÇÃO

- APLICAÇÕES PRÁTICAS EM

TILÁPIAS

TRUTAS

CAMARÕES



EFEITO DO SDP NO DESEMPENHO, RESPOSTA IMUNE E RESISTÊNCIA A INFECÇÃO POR *Vibrio parahaemolyticus* EM CAMARÃO BRANCO (*Litopenaeus vannamei*)



RESEARCH ARTICLE

Effects of spray-dried animal plasma on growth performance, survival, feed utilization, immune responses, and resistance to *Vibrio parahaemolyticus* infection of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

Niti Chuchird^{1*}, Tirawat Rairat¹, Arunothai Keetanon¹, Putsucha Phansawat¹, Chi-Chung Chou², Joy Campbell³

1 Faculty of Fisheries, Department of Fishery Biology, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok, Thailand, **2** Department of Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, **3** APC LLC, 2425 SE Oak Tree Court, Ankeny, Iowa, United States of America

* ffisntc@ku.ac.th

AQUACULTURE BUSINESS RESEARCH CENTER
KASETSART UNIVERSITY, BANGKOK THAILAND, 2021

WATCH THEM *thrive*
Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

APCproteins.com

CONDIÇÕES DO PROJETO

SÍNDROME DAS FEZES BRANCAS (sigla do inglês WFS)

- WFC é prevalente em fazendas de camarão no sudeste asiático, provocando elevadas mortalidades e reduções de rendimento de biomassa
- *Vibrio parahaemolyticus* é o agente associado a WFS
- Qualidade de água ruim colabora com doença
- Farelo de soja é muito usado em alimento de camarões e contribui para uma água de pior qualidade
- É proibido o uso de antibióticos em camarões na Tailândia
- SDP foi avaliado nesse contexto

OBJETIVOS DO PROJETO

DETERMINAR O EFEITO DO SDP

1. no crescimento e sobrevivência do camarão branco durante a fase de pós-larva
2. na eficiência proteica e eficiência alimentar do camarão branco
3. sobre o sistema imune do camarão branco
4. na taxa de sobrevivência de camarão branco desafiado com *Vibrio parahaemolyticus* - WFS

EFICIÊNCIA DE CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DE CAMARÕES EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E ELEVADA QUALIDADE DE ÁGUA

OBJETIVOS 1 & 2 – SEM DESAFIO

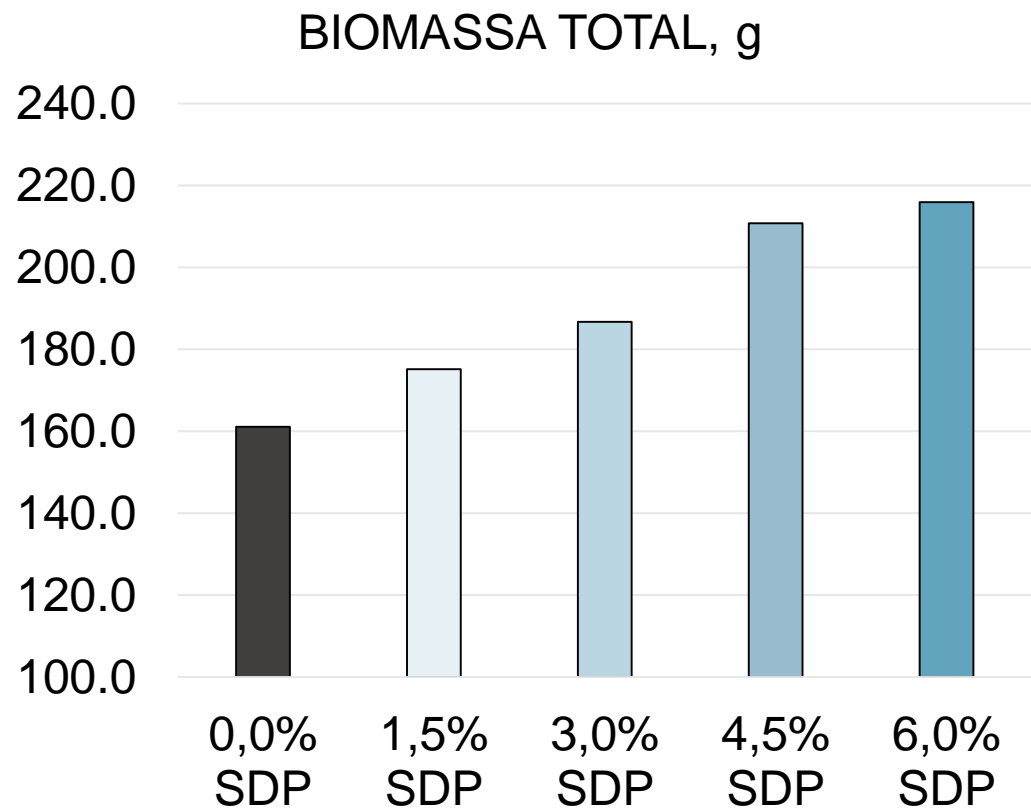
80 PL 12 POR TANQUE, 4 TANQUES POR TRATAMENTO

WATCH THEM *thrive*

APCproteins.com

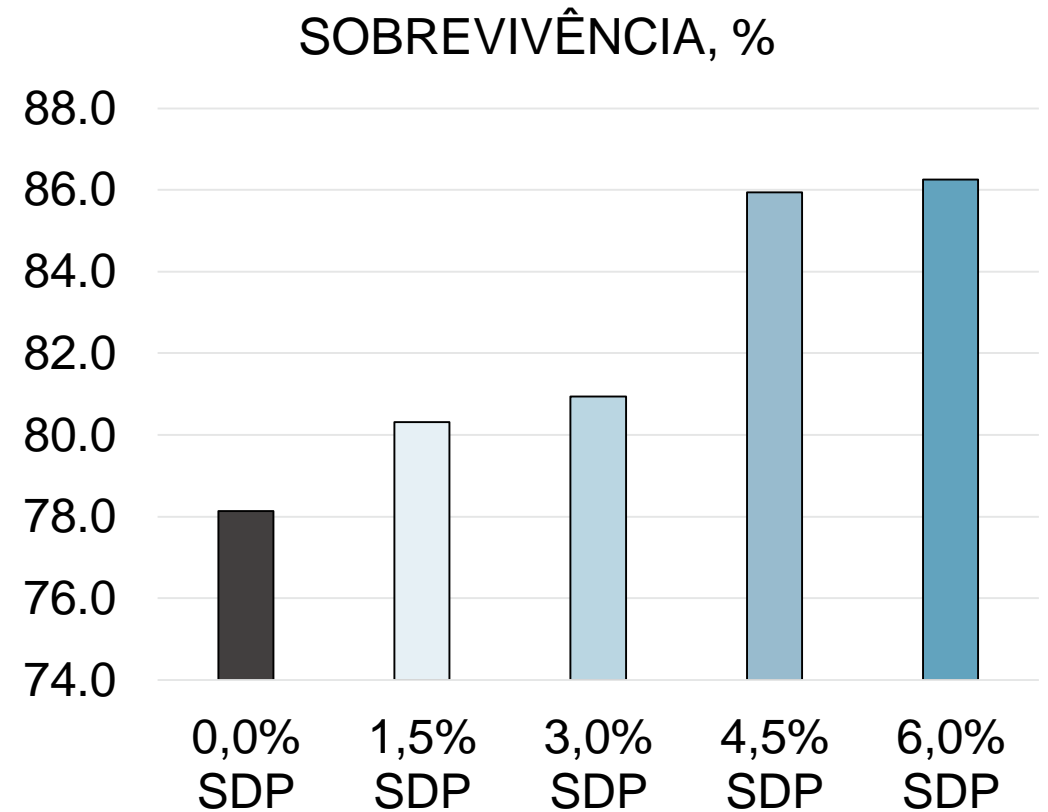
BIOMASSA TOTAL E SOBREVIVÊNCIA DE CAMARÕES EM LABORATÓRIO

DIA 45 POSTLARVA 12



Linear, $P < 0.0001$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

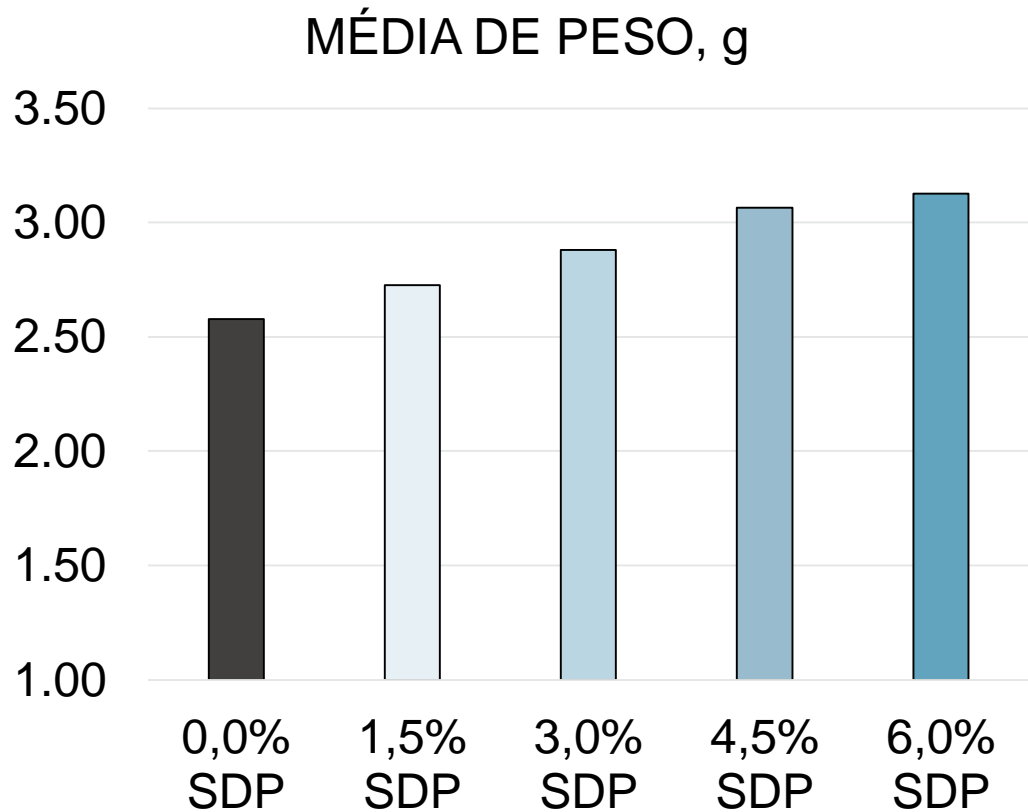


Linear, $P < 0.0001$

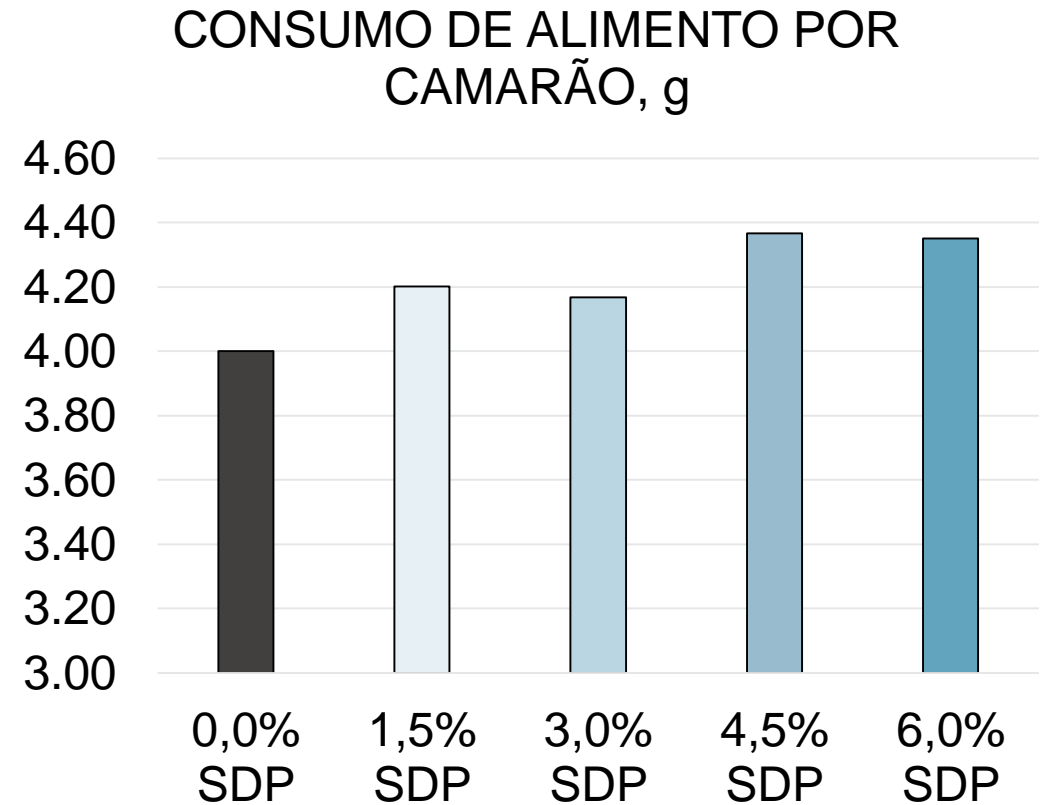
Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

PESO MÉDIO E CONSUMO DE CAMARÕES EM LABORATÓRIO

DIA 45 POSTLARVA 12



Linear, $P < 0.0001$



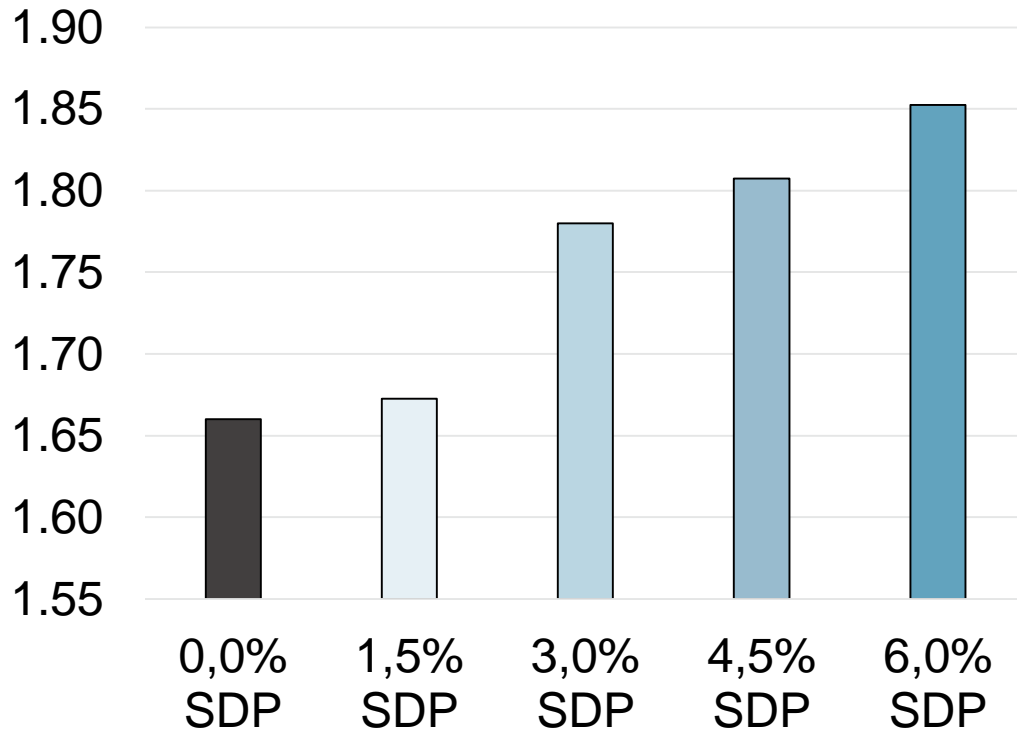
Linear, $P < 0.0001$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

EFICIÊNCIA ALIMENTAR E PROTEICA DE CAMARÕES EM LABORATÓRIO

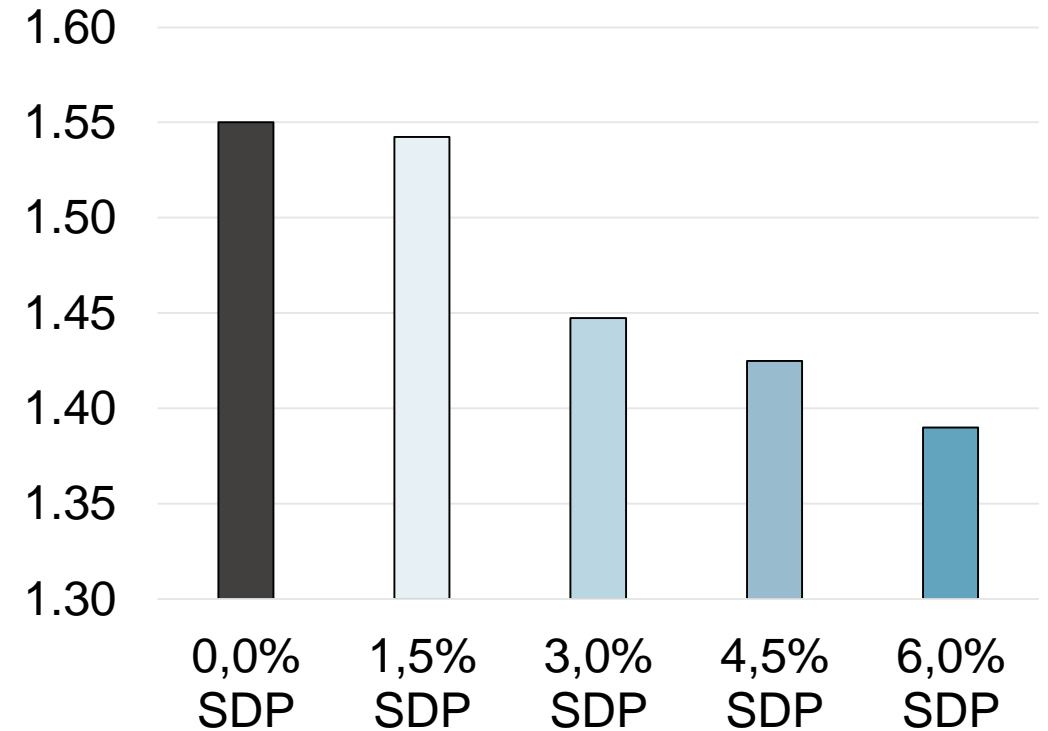
DIA 45 POSTLARVA 12

EFICIÊNCIA PROTÉICA



Linear, $P = 0.0004$

CONVERSÃO ALIMENTAR



Linear, $P = 0.0003$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

RESPOSTA IMUNE DE CAMARÕES EM LABORATÓRIO

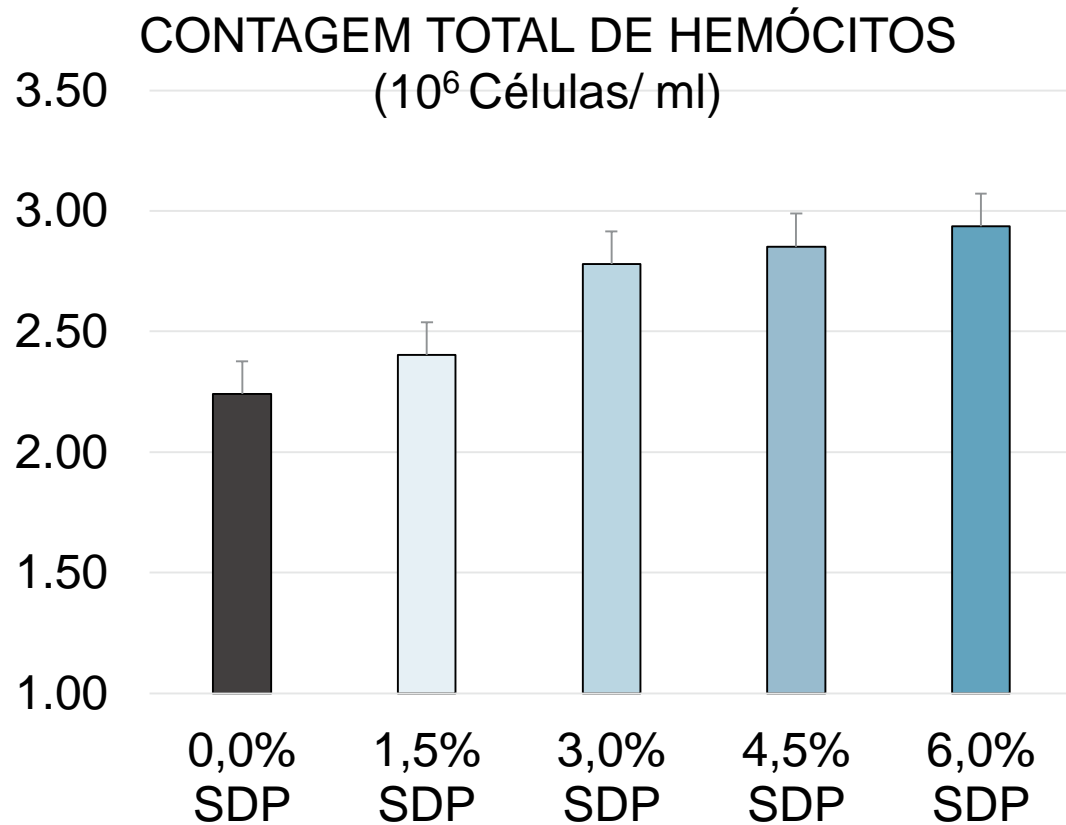
OBJETIVO 3 – SEM DESAFIO

WATCH THEM *thrive*

APCproteins.com

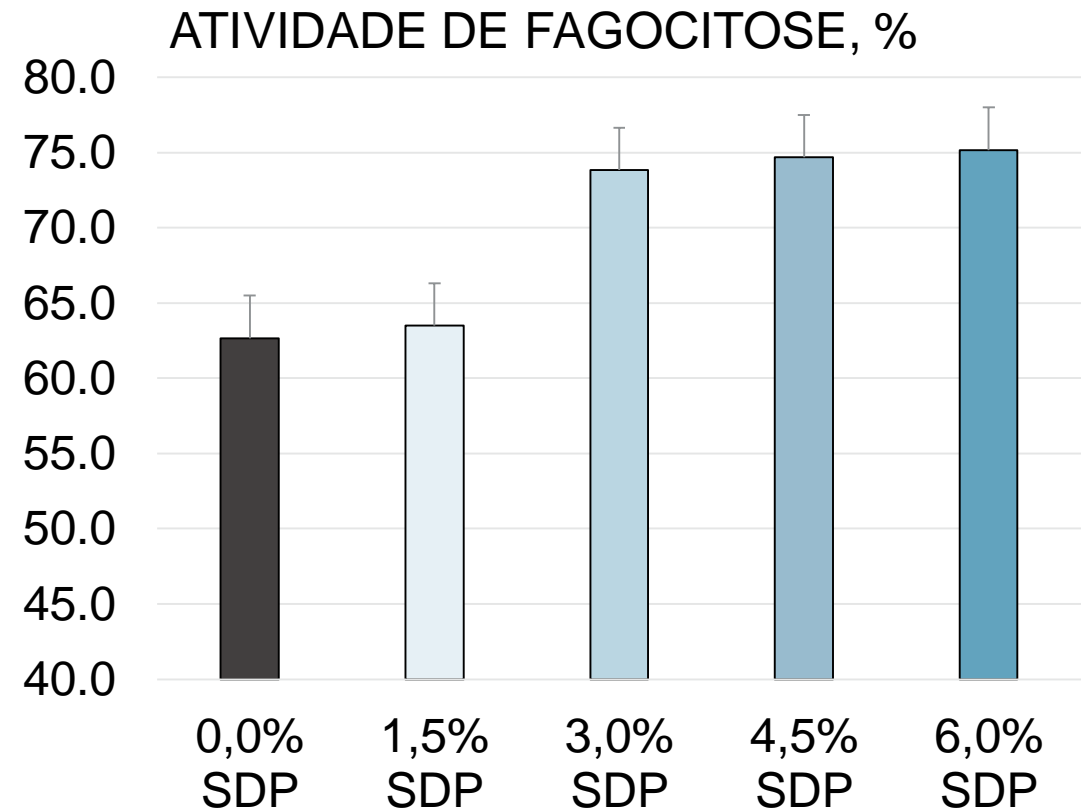
CONTAGEM DE HEMÓCITOS E FAGOCITOSE

DIA 45 POSTLARVAE 12



Linear, $P < 0.0001$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE



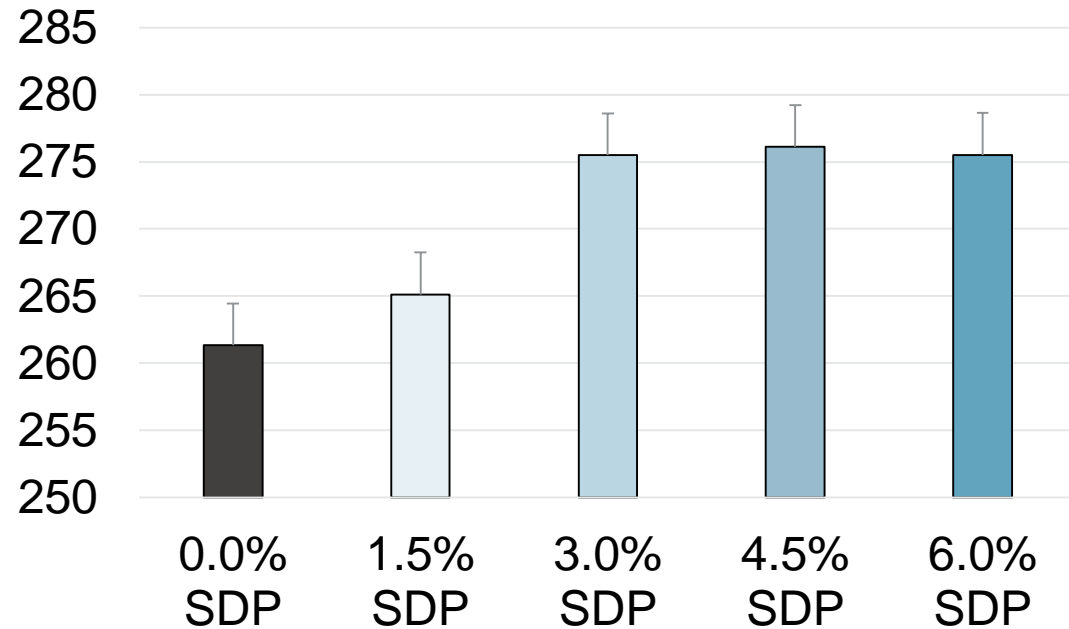
Linear, $P < 0.0001$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

ATIVIDADE DE FENOLOXIDASE E SUPERÓXIDO DISMUTASE

DIA 45 POSTLARVA 12

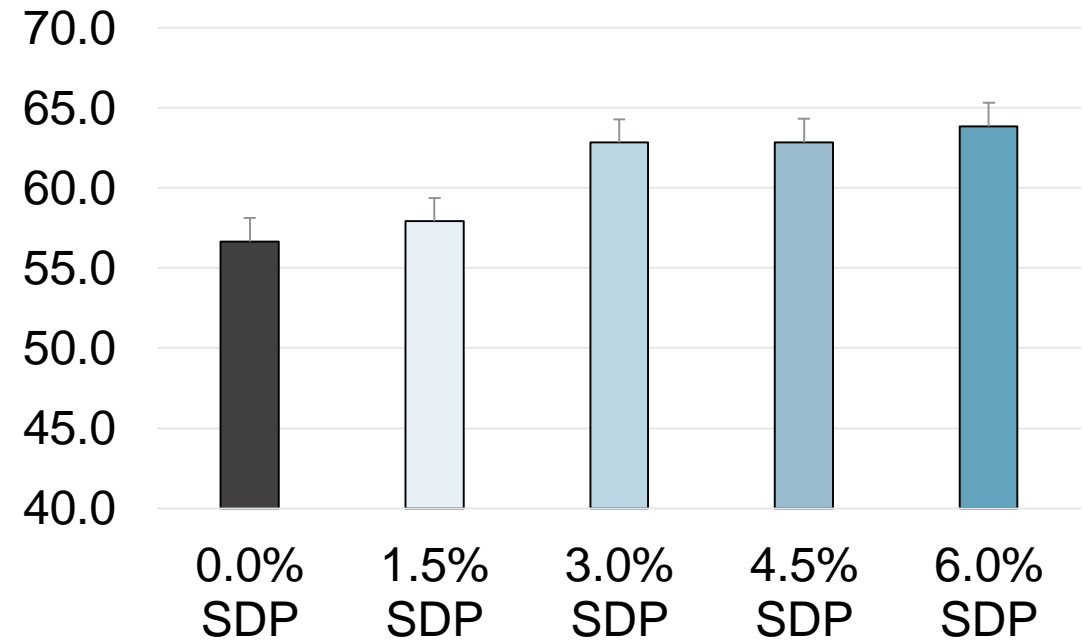
ATIVIDADE DE FENOLOXIDASE
(unidades/ min/ mg proteína)



Linear, $P = 0.0003$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

SUPERÓXIDO DISMUTASE
(% INIBIÇÃO)



Linear, $P < 0.0001$

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

MORTALIDADE DE CAMARÕES APÓS DESAFIO POR VIBRIO

OBJETIVO 4 – ESTUDO DE DESAFIO

CAMARÕES DE 1,5 – 2 g, 45 DIAS DO EXP 1

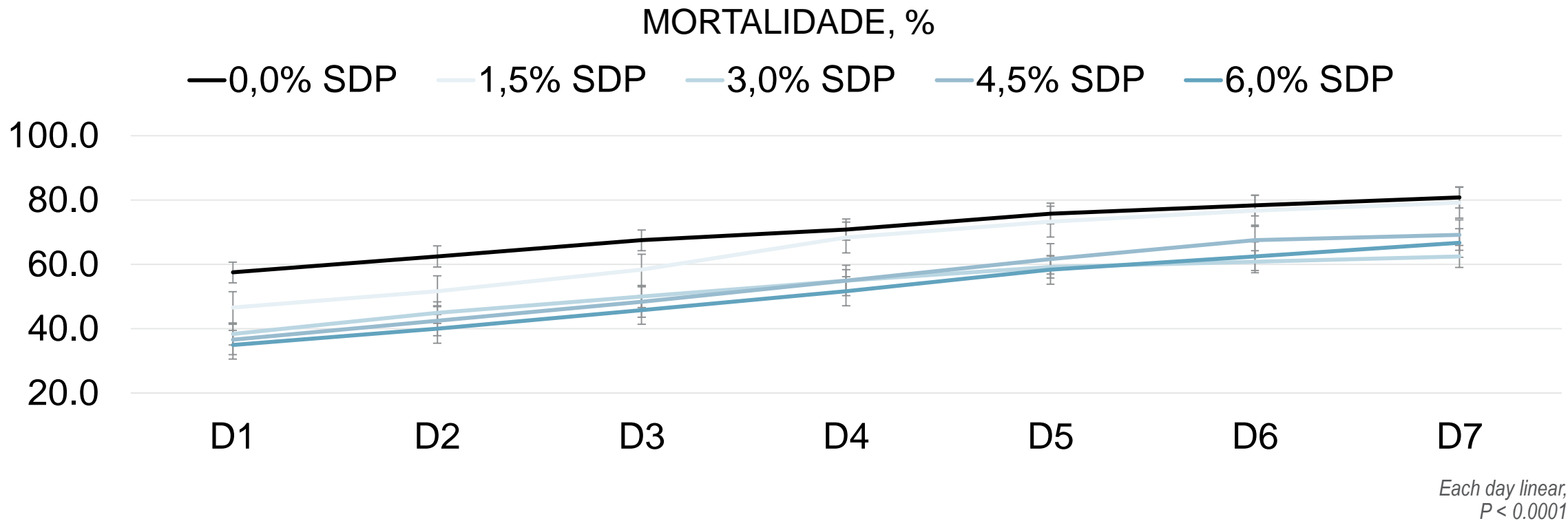
DIETAS DE CN + 1 A 5 EM 6 TRATAMENTOS DESAFIADOS COM O *Vibrio parahaemolyticus* (10^5 UFC/ml; 96 hr-LD50)

WATCH THEM *thrive*

APCproteins.com

MORTALIDADE APÓS O DESAFIO COM VIBRIO

DIA 1 A 7 APÓS O DESAFIO



SDP (3-6%) atrasou e reduziu a mortalidade

Chuchird et al., 2021 PLOS ONE

CONCLUSÃO

O PLASMA SPRAY DRIED:

- é uma boa fonte de proteína funcional para uso em aquacultura:
 - melhora o crescimento e uniformidade
 - melhora o desenvolvimento intestinal
 - reduz a mortalidade
 - alternativa aos antibióticos
- pode ser usado para reduzir efeitos negativos de infecções por bactérias e vírus
- inclusão recomendada de 2-6%

OBRIGADO

LUÍS F. S. RANGEL, DVM, MBA, MSC,
DIRETOR DE SERVIÇOS TÉCNICOS – AMÉRICA LATINA
LUIS.RANGEL@APCPROTEINS.COM
+55 19 99688-4670



**IV WORKSHOP CBNA SOBRE
NUTRIÇÃO EM AQUACULTURA**
10 DE MAIO | 2022 - EVENTO HÍBRIDO

