

AVANÇOS NO USO DE ADITIVOS E INGREDIENTES ALTERNATIVOS PARA REDUÇÃO DA FARINHA DE PEIXE EM RAÇÃO PARA O *Litopenaeus vannamei*

ALBERTO J.P. NUNES
LABOMAR/UFC

19/NOVEMBRO/2021
08:30 – 09:00 h

LANOA/LABOMAR/UFC (Eusébio, CE, Brasil)

- 7 sistemas de cultivo
- 378 tanques de cultivo
- 24 reservatórios para armazenamento, filtragem e recirculação de água
- >115 pesquisas contratadas em nutrição de camarões e peixes marinhos
- Colaboração com >55 empresas de nutrição animal e instituições de fomento, nacionais e internacionais (>85% projetos c/ empresa)
- Capacitados >200 alunos
- Formação de >30 Mestres e Doutores

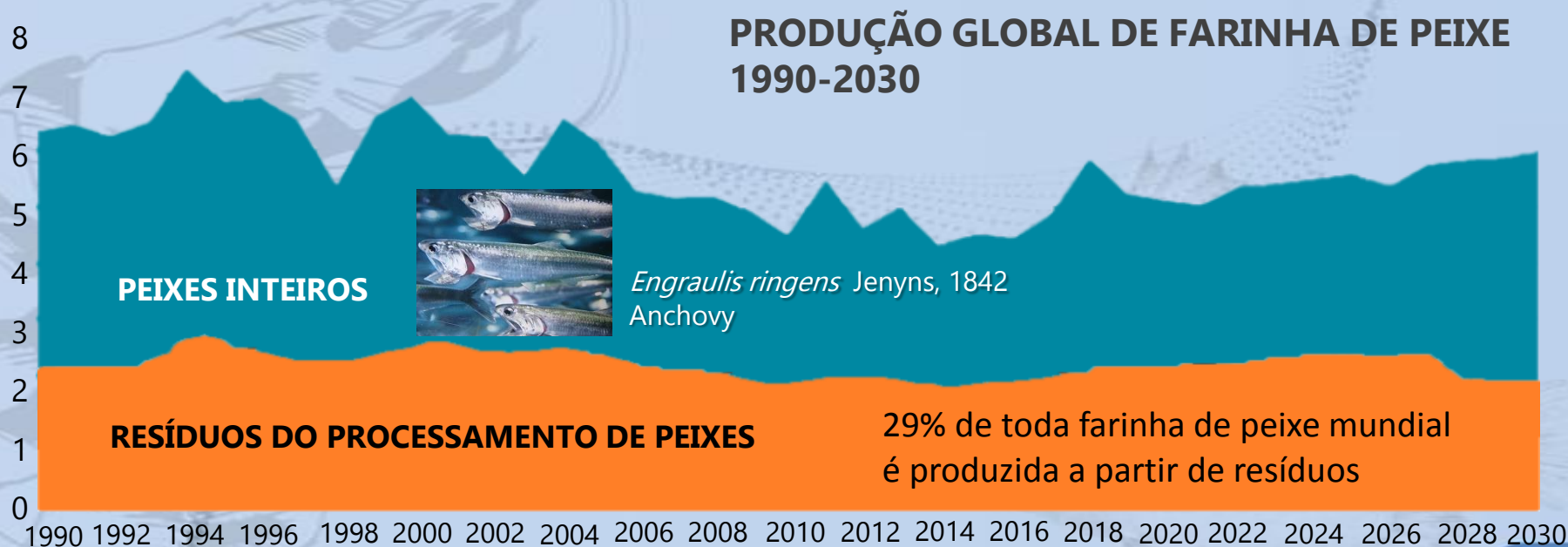


Labomar
Instituto de Ciências do Mar - UFC



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

18% DE TODO PESCADO CAPTURADO NO MUNDO É CONVERTIDO EM FARINHA E ÓLEO DE PEIXE

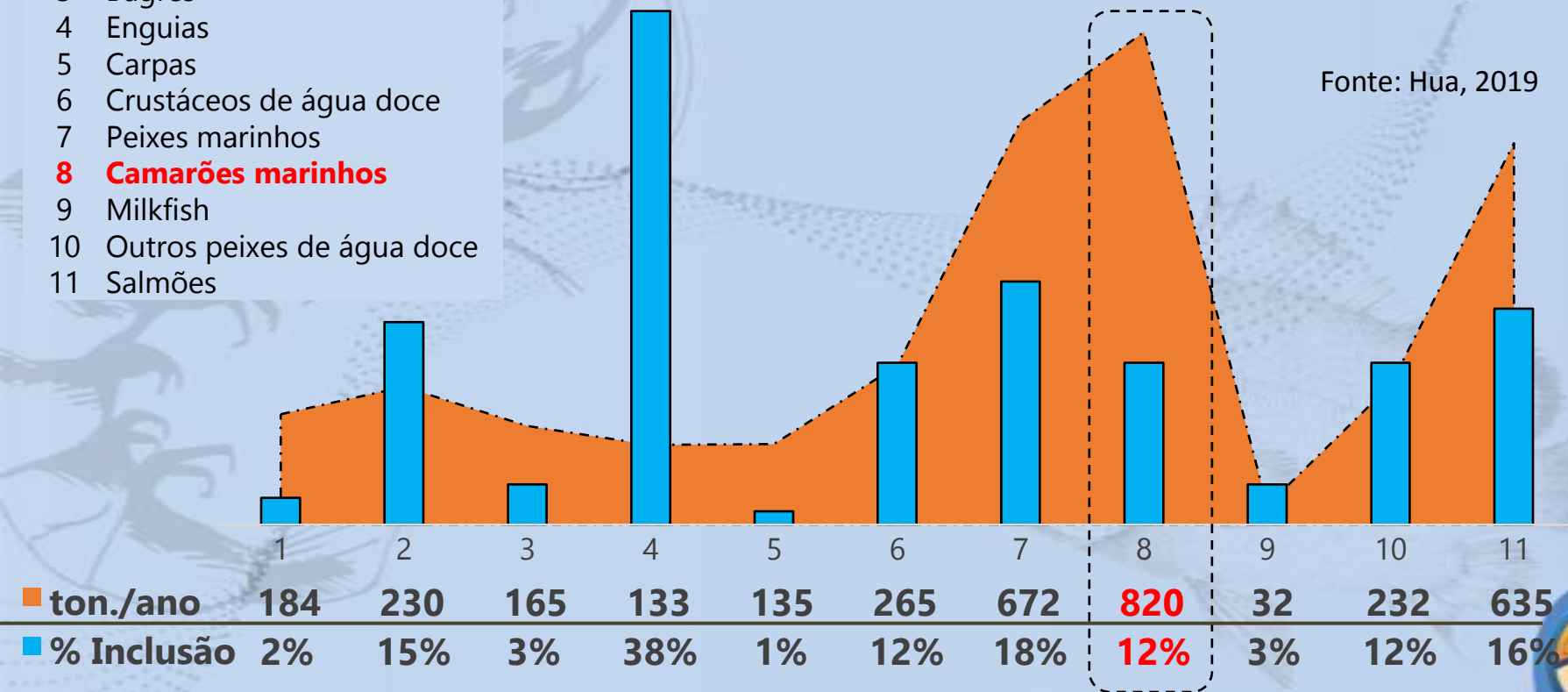


Fonte: FAO, 2020

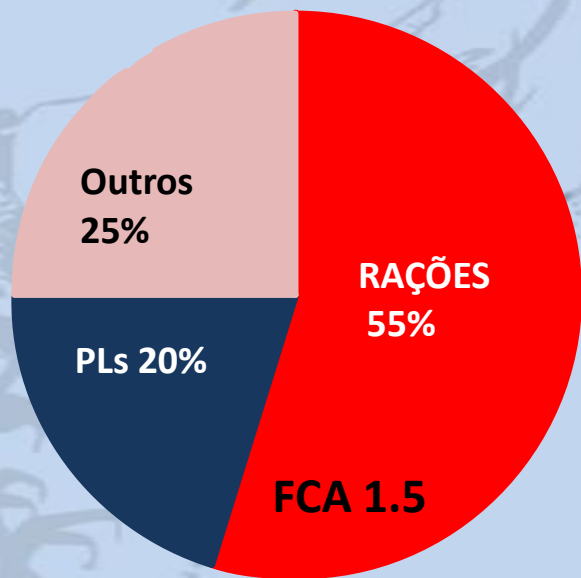
CAMARÃO MARINHO: MAIOR CONSUMIDOR GLOBAL DE FARINHA DE PEIXE

- 1 Tilápia
- 2 Trutas
- 3 Bagres
- 4 Enguias
- 5 Carpas
- 6 Crustáceos de água doce
- 7 Peixes marinhos
- 8 Camarões marinhos**
- 9 Milkfish
- 10 Outros peixes de água doce
- 11 Salmões

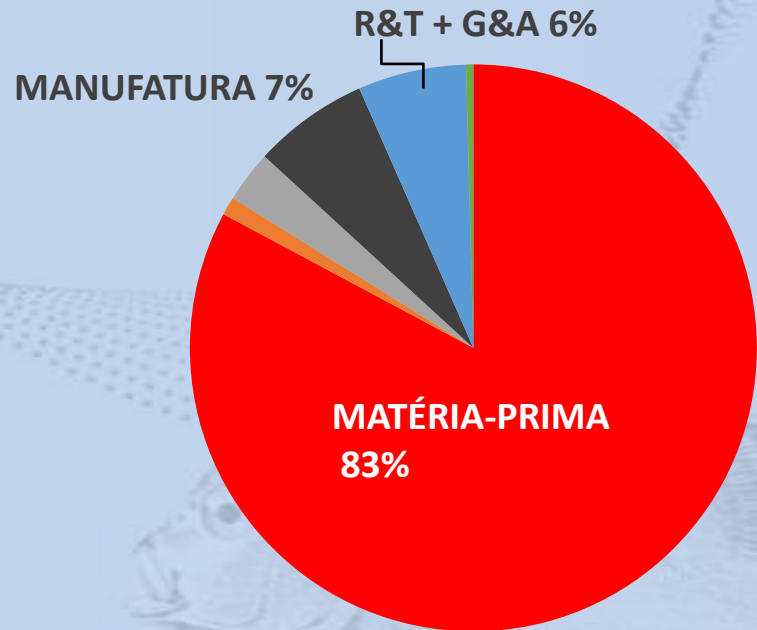
Fonte: Hua, 2019



COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS: CAMARÃO



FAZENDA DE CAMARÃO

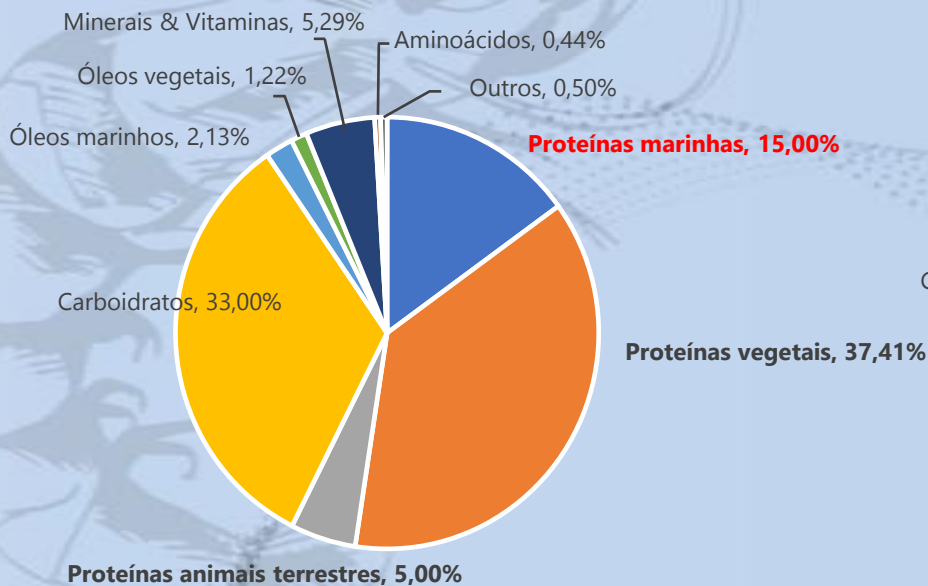


FABRICA DE RAÇÃO

PROTEÍNA DA FARINHA DE PEIXE: > CONTRIBUIÇÃO AO CUSTO DE RAÇÕES DE CAMARÃO

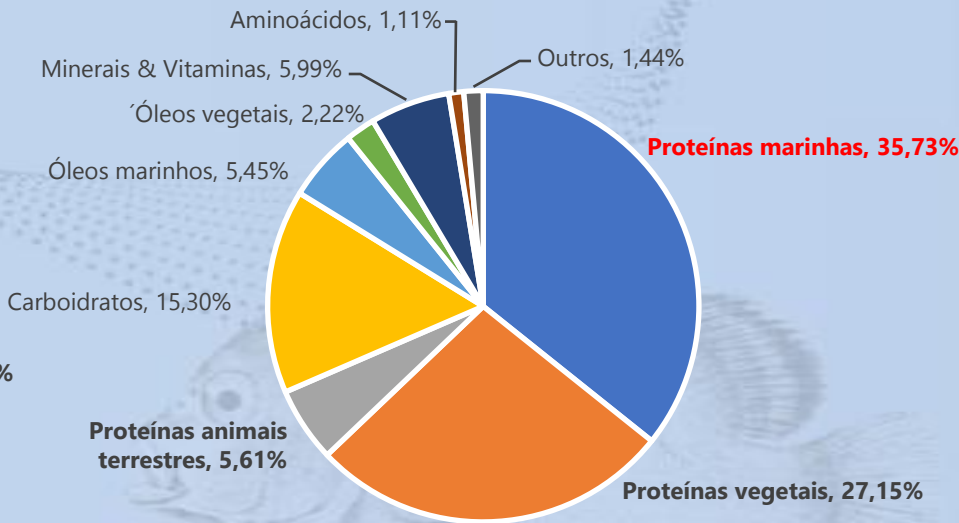
VOLUME

Fontes Proteicas = 57,41%



CUSTO

Fontes Proteicas = 68,49%



POR QUE A FARINHA DE PEIXE?

Composição química singular:

- (1) alto valor nutricional por unidade de peso (alto teores de proteína, gordura e energia);
- (2) componentes químicos solúveis em água = forte atrativo e palatabilizante;
- (3) perfil balanceado de AAE em quantidades necessárias para atender elevadas exigências nutricionais;
- (4) pouca ou nenhuma fibra (celulose, origem vegetal);
- (5) pode apresentar alta digestibilidade proteica, reduzindo a excreção de compostos nitrogenados na água (depende da procedência e qualidade);
- (6) apresenta fatores desconhecidos de crescimento em algumas espécies aquáticas; e,
- (7) rico em minerais.



EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DOS CAMARÕES

35% PROTEÍNA BRUTA

30% PROTEÍNA DIGESTÍVEL

1,9% Arginina
0,8% Histidina
1,0% Isoleucina
1,7% Leucina
2,1% Lisina
0,9% Metionina
1,3% Met + Cisteína
1,4% Fenilalanina
1,4% Treonina
0,2% Triptofano
1,4% Valina

LÍPIDEOS

5-7,5% LÍPIDEOS TOTAIS

1,1% Linolênico
1,2% Linoleico
0,3% Eicosapentaenoico
0,3% Docosaenoico
0,12-0,15% Colesterol
1,2-1,5% Fosfolípidios

MINERAIS

1,0% Cálcio
--- Cloro
0,15% Magnésio
0,35% Fósforo disponível
1,2% Potássio
0,35% Sódio
16-32 mg/kg Cobre
--- Iodo
<12 mg/kg Ferro
24-32 mg/kg Manganês
0,2-0,4 mg/kg Selênio
15 mg/kg Zinco

VITAMINAS

1,4 mg/kg A (Retinol)
100 µg/kg D3 (Colecalciferol)
100 mg/kg E (Tocoferol)
35 mg/kg K (Filoquinona)
14 mg/kg B1 (Tiamina)
23 mg/kg B2 (Riboflavina)
80-100 mg/kg B6 (Piridoxina)
100 mg/kg B5 (Ácido pantotênico)
7,2 mg/kg Niacina
2 mg/kg Biotina
0,2 mg/kg B12 (Cobalamina)
2 mg/kg Folacina
600 mg/kg Colina
350 mg/kg Vitamina C

12 NUTRIENTES ESSENCIAIS

7 NUTRIENTES ESSENCIAIS

12 NUTRIENTES ESSENCIAIS

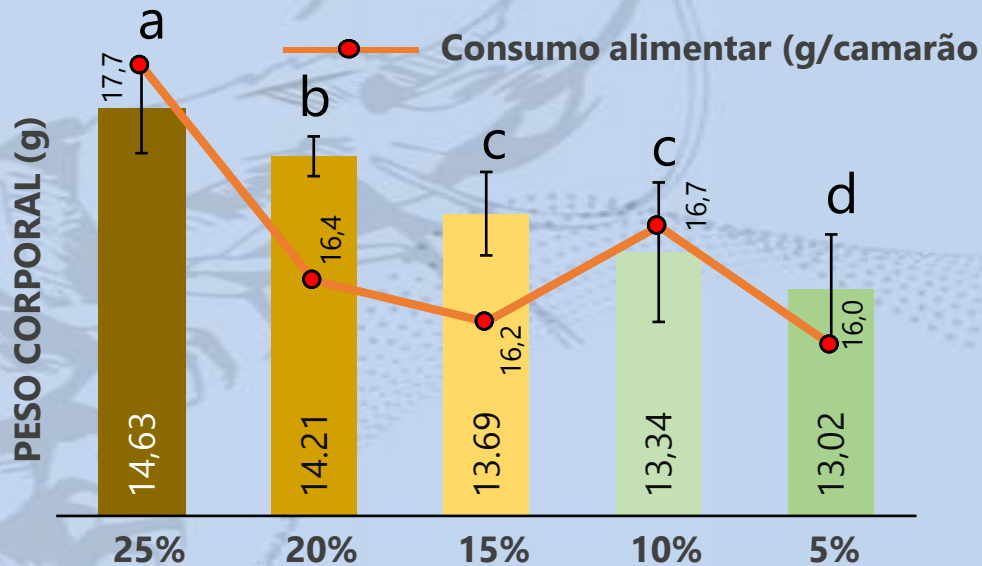
14 NUTRIENTES ESSENCIAIS

45 NUTRIENTES ESSENCIAIS

Fonte: NRC (2011)

FARINHA DE PEIXE EM RAÇÕES DE CAMARÃO

PERDA DO DESEMPENHO ZOTÉCNICO COMO RESULTADO DA REDUÇÃO DA FARINHA DE PEIXE



INCLUSÃO DE FARINHA DE ANCHOVA (% , tal qual)

30 tanques indoor de 0,5 m³; água clara; 100 camarões/m²; 2,40 ± 0,81 g peso inicial; 72 dias de cultivo

DIETAS COM UM NÍVEL REDUZIDO DE FARINHA DE PEIXE DEVEM CONSIDERAR:

1. Suplementação de aminoácidos, ácidos graxos e minerais traço
2. Formulação na base digestível
3. Atratividade e palatabilidade
4. Custos de formulação

FONTES PROTEICAS PARA CAMARÃO

Não é apenas o teor de proteína!!

Farinha de Salmão

66,1% PB

USD 1.439/ton.

Plasma Suíno

78,4% PB

USD 5.000/ton.

Farinha de Sangue

87,2% PB

USD 777/ton.

Far. Carne & Ossos

41,1% PB

USD 460/ton.

Farinha de Penas

75,7% PB

USD 432/ton.

Far. Carne & Ossos

47,6% PB

USD 576/ton.

Farinha Tilapia

62,8% PB

USD 1.093/ton.

Far. Aves & Penas

62,4% PB

USD 806/ton.

Far. Vísceras Aves

58,5% PB

USD 806/ton.

Far. Peixe Nac.

50,3% PB

USD 1.036/ton.

PREÇOS FOB BRASIL. 2013

Labomar
Laboratório de Qualidade de Alimentos - UFC

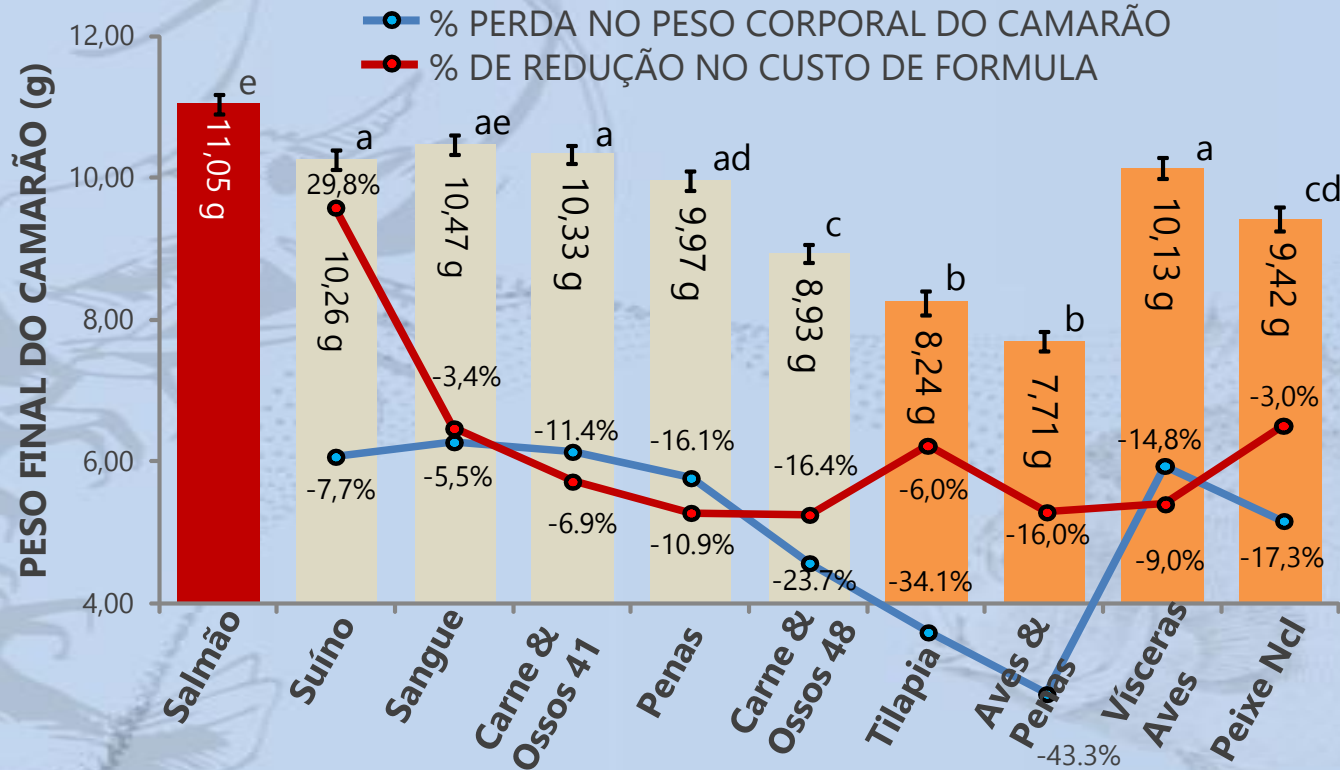


UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Fonte: SANTOS et al. (2013). Tese de Mestrado.
LABOMAR/UFC. Brasil.



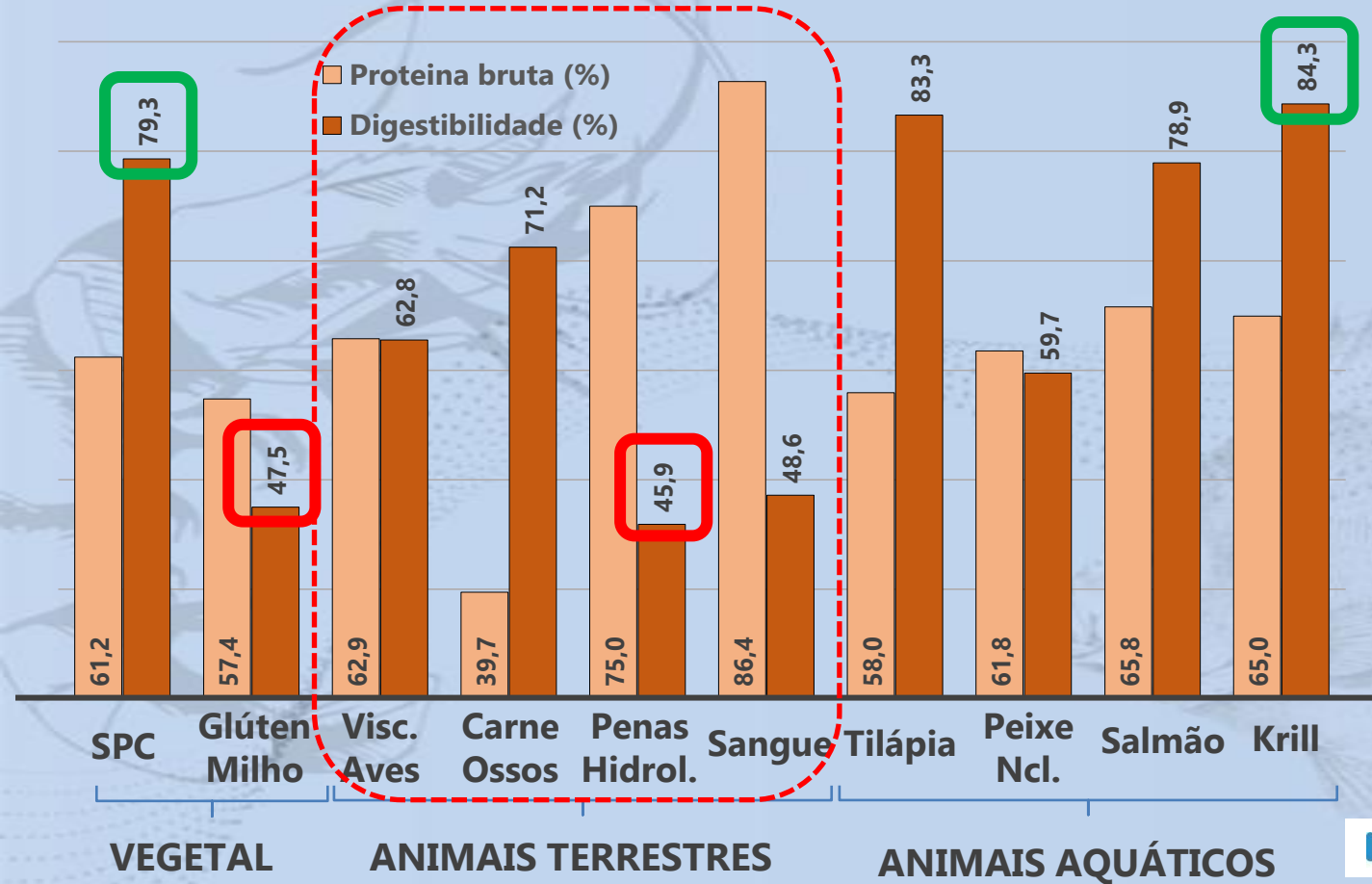
EFICÁCIA DE FARINHAS DO ABATE DE ANIMAIS



Peso Inicial: $2,03 \pm 0,21$ g; 70 camarões/m²; água clara, 72 dias de cultivo

Fonte: SANTOS et al. (2013). Tese Mestrado. LABOMAR/UFC, Brasil

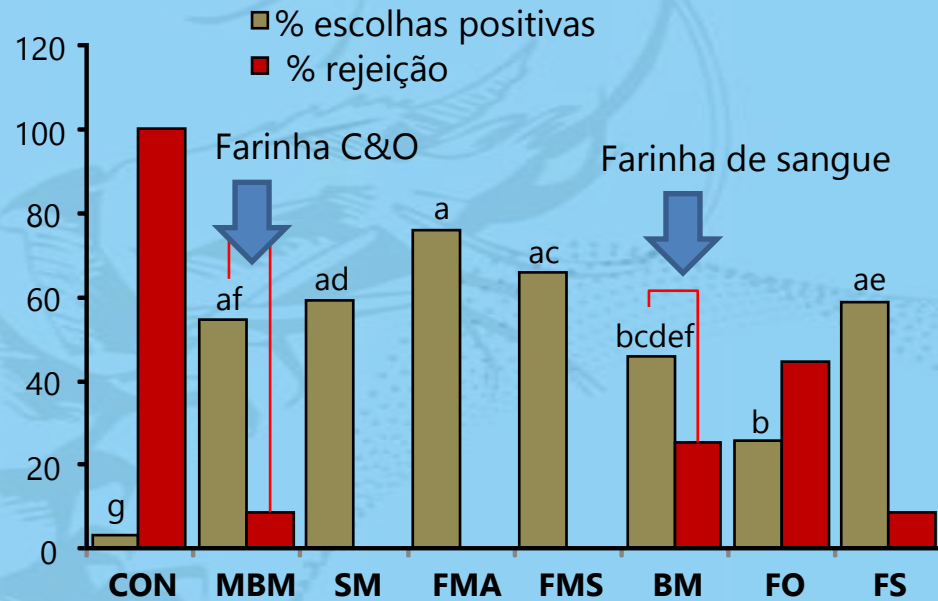
DIGESTIBILIDADE DE FAR. DO ABATE DE ANIMAIS



Fonte: CAVALCANTI et al. (2015). Tese de Mestrado. LABOMAR/UFC. Brasil.



PROTEÍNAS DE ANIMAIS TERRESTRES POSSUEM POUCO PODER DE ATRATIVIDADE ALIMENTAR



Fonte: Nunes et al 2006. Aquaculture, 260: 244-254.

*Valores nas colunas que não compartilham a mesma letra são estatisticamente diferentes segundo o teste z ($P < 0,05$)

*control (CON) ; farinha de carne e ossos (MBM); farinha de lula (SM); farinha de Anchova (FMPO); farinha de peixe nacional (FMBO); farinha de sangue (BM); óleo de peixe (FO); solúvel de pescado (FS). Total de 225 observações (37,39 h de duração).

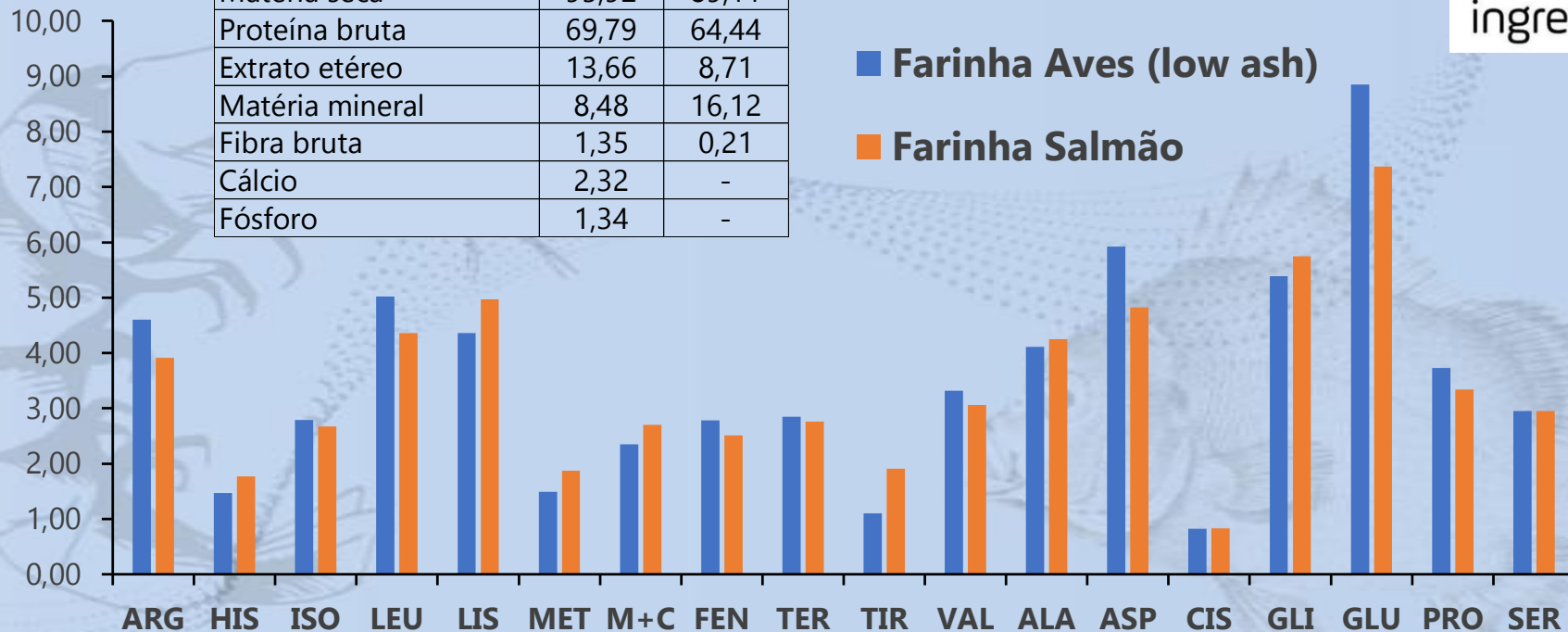
Gravação das respostas comportamentais dos camarões



FARINHAS DE AVES (*low ash*)

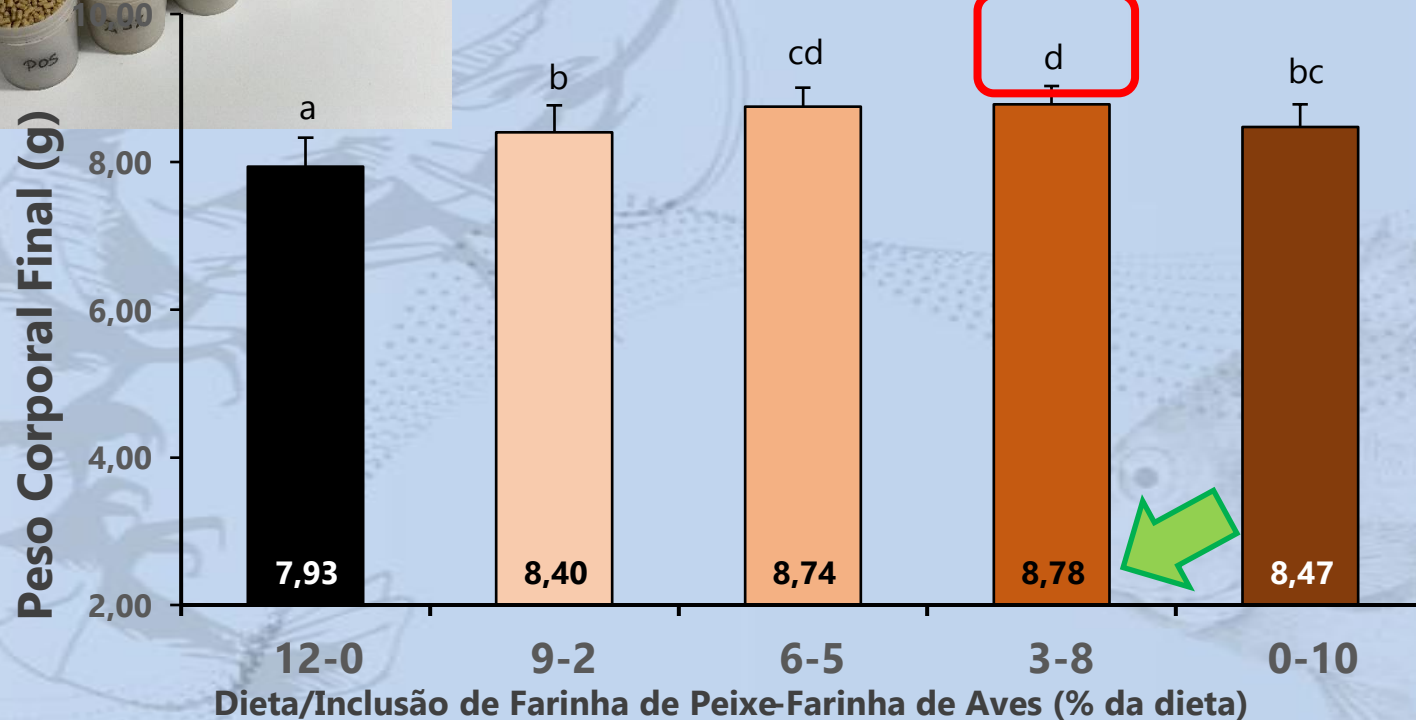
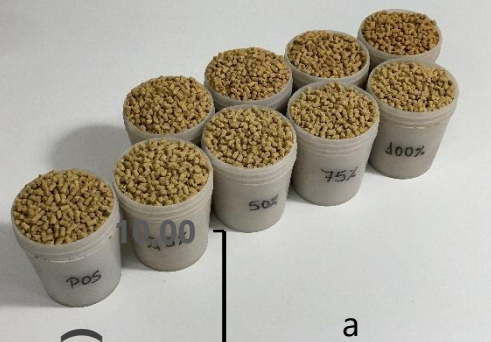


Composição nutricional (% base)		
Parâmetro/Ingrediente	Aves	Salmão
Matéria seca	95,92	89,11
Proteína bruta	69,79	64,44
Extrato etéreo	13,66	8,71
Matéria mineral	8,48	16,12
Fibra bruta	1,35	0,21
Cálcio	2,32	-
Fósforo	1,34	-



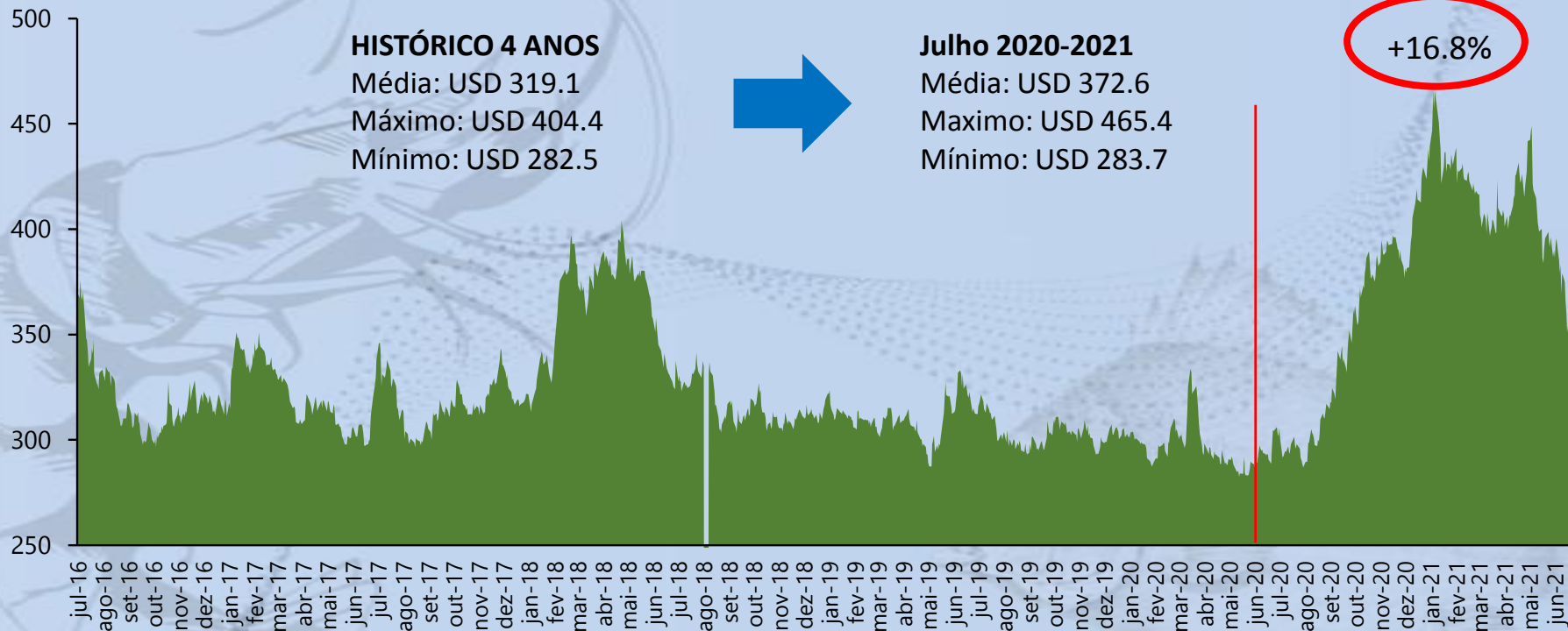
Fonte: Artur N. Soares (2020). Tese de Mestrado. Labomar/UFC. Brasil

FARINHA DE AVES (*low ash*)



Peso inicial: $0,80 \pm 0,04$ g
28 tanques de $0,5 \text{ m}^3$
72 dias
123 animais/ m^2

HISTÓRICO DO PREÇO DO FARELO DE SOJA



Fonte:



Labemar



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



PROTEÍNAS DA SOJA

		Soja Casca	SPC	Soja Farelo* (45%)	Soja Farelo** (48%)	Soja Integral Extrusada	Soja Integral Tostada	Soja Micronizada
Nutriente								
Proteína	%	13,50	62,92	45,32	47,90	37,00	37,00	39,14
Gordura	%	2,86	0,43	1,66	1,40	17,64	17,86	21,50
Fibra Bruta	%	33,00	2,64	5,41	4,27	6,24	6,20	1,36
Mat.Mineral	%	4,61	4,83	5,90	5,72	4,60	4,60	4,47
Lisina	%	0,89	4,07	2,77	2,92	2,23	2,23	2,43
Metionina	%	0,17	0,93	0,64	0,66	0,53	0,53	0,58
Met + Cis	%	0,39	1,90	1,27	1,37	1,08	1,08	1,11
Triptofano	%	0,14	0,87	0,62	0,64	0,47	0,47	0,51
Treonina	%	0,51	2,60	1,78	1,86	1,47	1,47	1,50
Arginina	%	0,81	5,32	3,33	3,50	2,71	2,71	3,06
Gli + Ser	%	1,72	6,10	4,21	4,41	3,47	3,47	3,67
Valina	%	0,65	3,18	2,16	2,30	1,78	1,78	1,96
Isoleucina	%	0,56	3,02	2,10	2,20	1,70	1,70	1,87
Leucina	%	0,93	5,10	3,52	3,63	2,81	2,81	3,11
Histidina	%	0,37	1,73	1,17	1,29	0,99	0,99	1,12
Fenilalanina	%	0,58	3,39	2,30	2,40	1,90	1,90	2,09
Fen + Tir	%	1,04	5,75	3,84	4,11	3,20	3,20	3,42

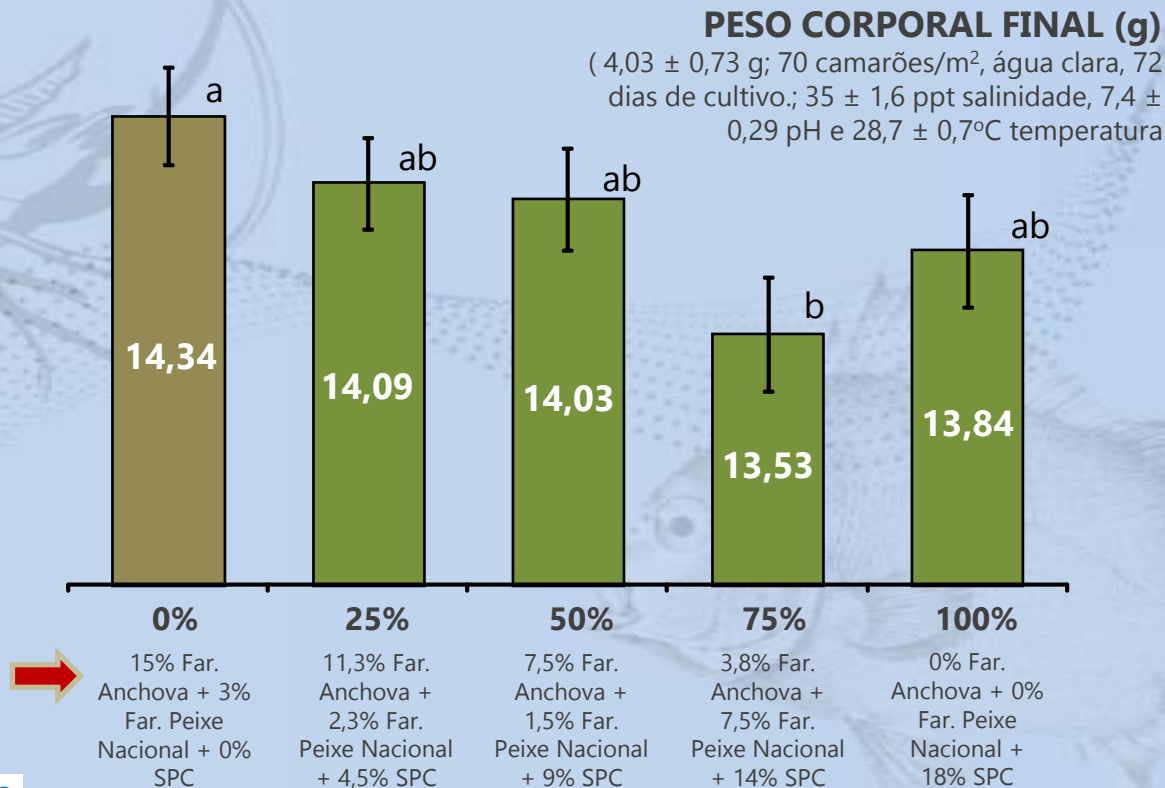
*Fonte: Rostagno et al. (2005)



SUBSTITUIÇÃO DA FAR. PEIXE PELO SPC



Sobrevivência: $87,0 \pm 5,9\%$
Crescimento: $0,96 \pm 0,09$ g
Produtividade: 783 ± 92 g/m²



Pesquisa com suporte da Sementes Selecta Ltda. (Goias, Brasil)

Fonte: Sá et al (2013). Aquaculture Nutrition, 19: 199-210.

SUBSTITUIÇÃO DA FAR. PEIXE PELO SPC

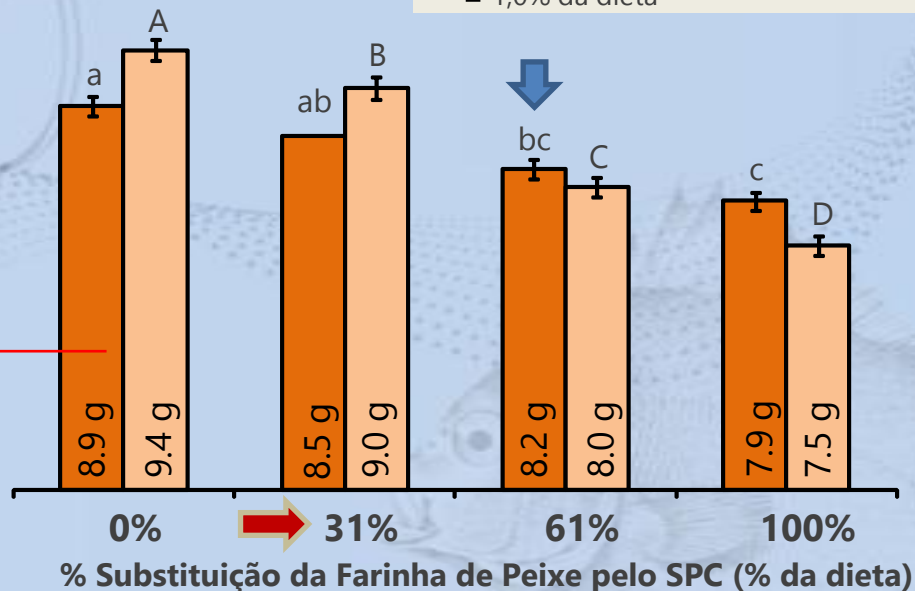
INCLUSÃO DO ÓLEO DE PEIXE

■ 2,0% da dieta

■ 1,0% da dieta

Até 31% de reposição de FP pelo SPC é possível com 2,0% de óleo de peixe.

Com 1,0% de óleo de peixe, uma substituição de 31% ou maior foi prejudicial para o crescimento do camarão



PESO CORPORAL FINAL (g)

(1,59 ± 0,46 g; 70 camarões/m²; 48 tanques em água clara. 72 dias de cultivo

Fonte: Sá et al (2013). Aquaculture Nutrition, 19: 199-210.

Selecta

X-SOY600
Soy Protein Concentrate
Nutritional Typical Profile

FCPC

Pesquisa com suporte da Sementes Selecta Ltda. (Goias, Brasil)

NÍVEL MÍNIMO DE FARINHA DE PEIXE SEM PERDA NO DESEMPENHO

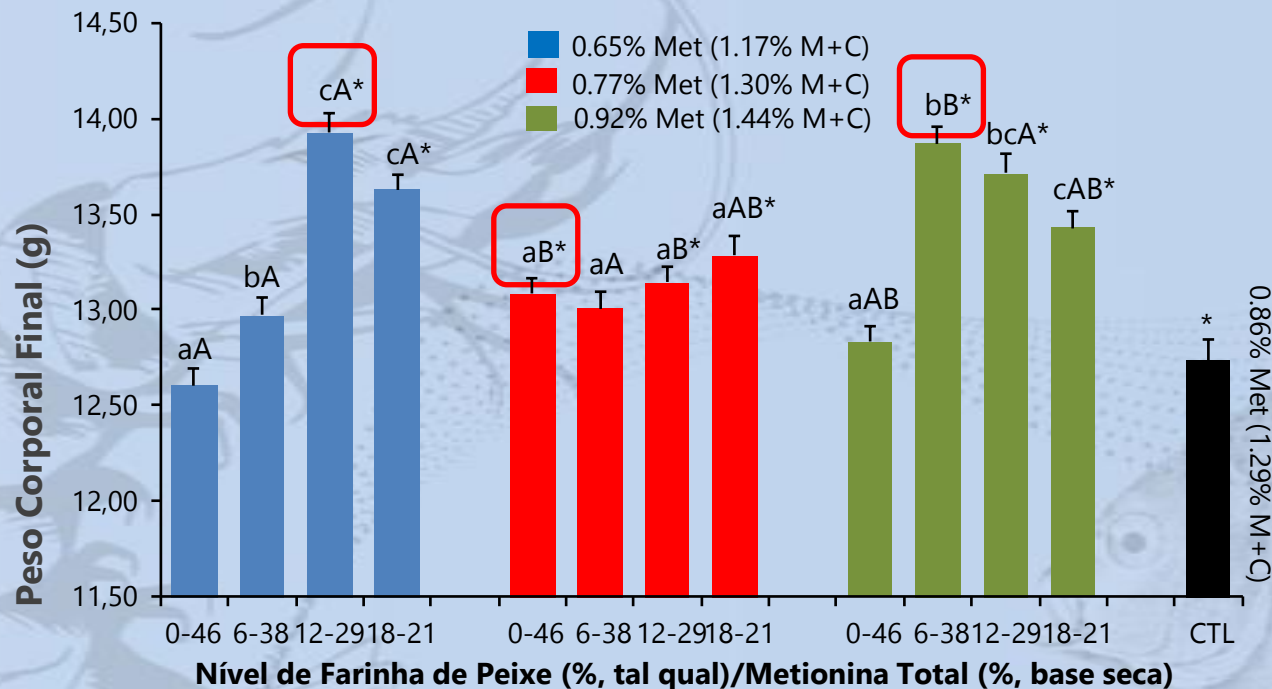
Ingredientes (% tal qual)	Diets/Composição (% tal qual)											
	0.65% Met (1.17% M+C)				0.77% Met (1.30% M+C)				0.92% Met (1.44% M+C)			
	0-46	6-38	12-29	18-21	0-46	6-38	12-29	18-21	0-46	6-38	12-29	18-21
Farelo de soja	46.08	37.80	28.95	20.73	46.08	37.80	28.95	20.73	46.08	37.80	28.95	20.73
Farinha de salmão	-	6.00	12.00	18.00	-	6.00	12.00	18.00	-	6.00	12.00	18.00
Fécula de mandioca	0.26	1.61	4.46	6.20	0.13	1.49	4.34	6.09	-	1.35	4.20	5.95
Outros *	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53	40.53
Óleo de salmão	3.02	3.10	3.13	3.19	3.02	3.10	3.13	3.19	3.02	3.10	3.13	3.19
Lecitina de soja	3.38	3.00	2.60	2.20	3.38	3.00	2.60	2.20	3.38	3.00	2.60	2.20
Caolim	-	2.00	4.00	5.00	-	2.00	4.00	5.00	-	2.00	4.00	5.00
MSP	1.45	1.39	1.39	1.39	1.45	1.39	1.39	1.39	1.45	1.39	1.39	1.39
L-Lisina	0.47	0.43	0.43	0.41	0.47	0.43	0.43	0.41	0.47	0.43	0.43	0.41
Sulfato de Mg	0.004	0.49	-	-	0.004	0.49	-	-	0.004	0.49	-	-
Carbonato de Ca	1.97	1.00	-	-	1.97	1.00	-	-	1.97	1.00	-	-
Cloreto de Potássio	1.13	0.99	0.84	0.68	1.13	0.99	0.84	0.68	1.13	0.99	0.84	0.68
L-Treonina	0.12	0.14	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.14	0.12	0.14	0.14	0.14
L-Arginina	-	0.20	0.47	0.73	-	0.20	0.47	0.73	-	0.20	0.47	0.73
L-Triptofano	0.04	0.06	0.09	0.11	0.04	0.06	0.09	0.11	0.04	0.06	0.09	0.11
DL-Met-Met	0.14	0.09	0.05	-	0.25	0.20	0.16	0.11	0.39	0.34	0.30	0.25
Colesterol	0.07	0.04	0.02	-	0.07	0.04	0.02	-	0.07	0.04	0.02	-
Sal	1.35	1.14	0.91	0.69	1.35	1.14	0.91	0.69	1.35	1.14	0.91	0.69

*30,00% farinha de trigo, 5,00% gluten de trigo, 2,00% farinha de krill, 2,00% farinha de lula, 1,00% premix vitaminico-mineral, 0,5% aglutinante sintético, 0,03% ácido ascórbico



Pesquisa com suporte da Evonik Nutrition & Care GmbH (Alemanha)

6% FAR. PEIXE | 38% SBM | 1.30% M+C



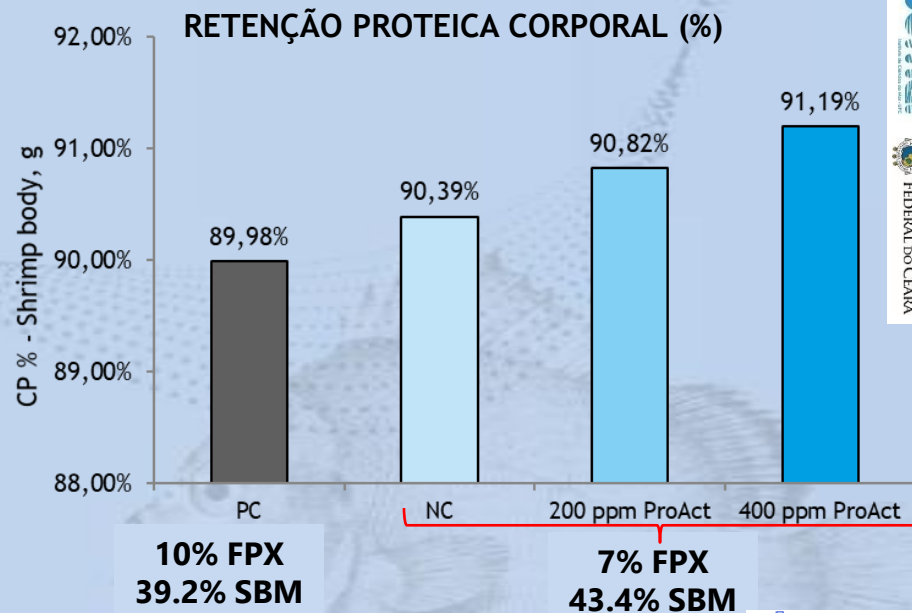
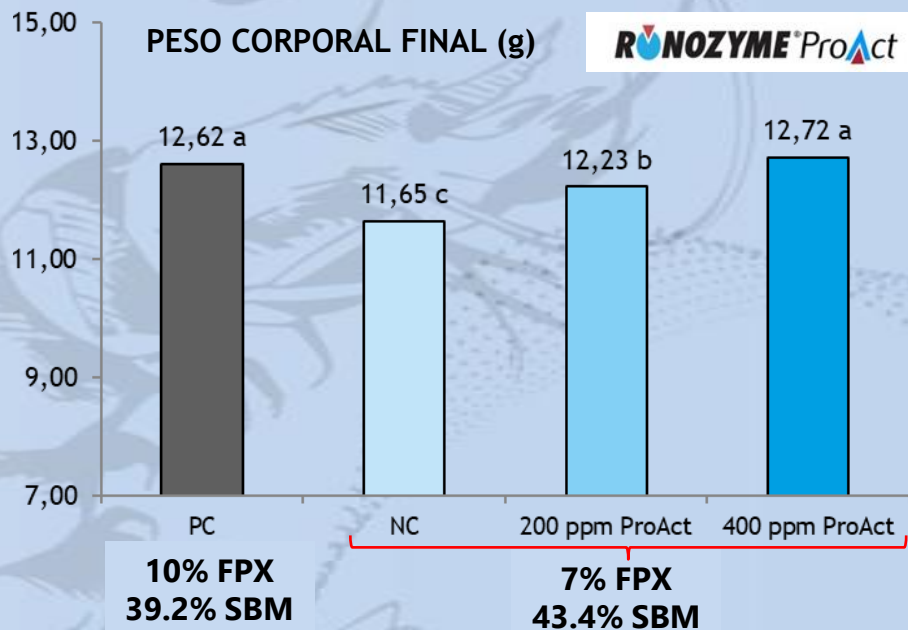
➔ Ganho de Produtividade: $P = 0.007$; 0% < 12,18%, 6% = 0%, 6% = 12,18%

Pesquisa com suporte da Evonik Nutrition & Care GmbH (Alemanha)

ADITIVOS E FARINHA DE PEIXE

ADITIVO	SUBSTÂNCIAS	FUNÇÃO	APLICAÇÃO
ÓLEOS ESSENCIAIS (ALHO, CAMOMILA, OREGANO)	Timol e carvacrol	Agente antimicrobiano natural e antioxidante	Controle de patógenos <i>Vibrio</i> spp. e biopreservador
ÁCIDOS ORGÂNICOS	Propionato, butirato	Agentes antimicrobianos, acidificantes	Controle de <i>Vibrio</i> spp. patogênicos, gregarinas e melhoria do desempenho digestivo
ENZIMAS	Fitase, protease	Aumento da disponibilidade de fósforo ligado ao fitato e da proteína	Reduzir a suplementação de P inorgânicos e melhorar ou reduzir o nível de proteína
PROBIOTICOS	<i>Bacillus</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i> spp.	Melhora a saúde intestinal e a resposta imunológica	Controle de patógenos <i>Vibrio</i> spp. e/ou promove a degradação do nitrogênio
PREBOTICOS	MOS (manan oligosacarídeos), leveduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) e extratos	Substrato de bactérias para modificar as bactérias no trato digestivo. Forneça os principais nutrientes e minerais para as bactérias.	Controle patogênico de <i>Vibrio</i> spp. Melhoria da sobrevivência geral do camarão.

REDUÇÃO DE FAR. DE PEIXE COM PROTEASE



Pesquisa com suporte da DSM Produtos Nutricionais Brasil
S.A. (São Paulo, Brasil)

Camarões: $1,99 \pm 0,07$ g
Densidade: 100 camarões/m²
84 dias de cultivo

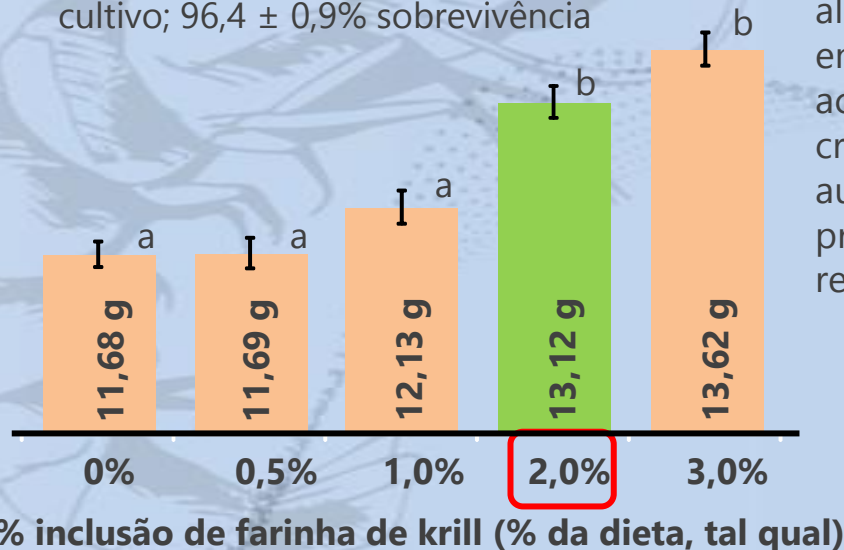
$34 \pm 1,4$ g/L salinidade, $7,9 \pm 0,1$ pH,
 $27,3 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ temperatura
Dietas com 30% PB e 6,8% EE



ATRATIVIDADE E PALATABILIDADE DAS RAÇÕES

PESO CORPORAL FINAL (g)

(2,84 ± 0,2 g; 70 camarões/m²; 20 tanques em água clara, 72 dias de cultivo; 96,4 ± 0,9% sobrevivência



A 1% a farinha de krill aumenta o consume alimentar enquanto a 2% acelera o crescimento, aumenta a produtividade e reduz o FCA



INGREDIENTES	Dietas/Composição (% tal qual)				
	0	0,5	1,0	2,0	3,0
SPC	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Farinha de trigo	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Farelo de soja	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Glúten de milho	10,84	10,40	9,95	9,06	8,18
Quirera de arroz	5,76	5,79	5,81	5,87	5,91
Óleo de soja	4,51	4,43	4,35	4,18	4,02
Farinha de Krill	-	0,50	1,00	2,00	3,00
Sal comum	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47
Outros ²	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31

Fonte: Sabry-Neto et al. / Aquaculture Nutrition 23 (2017) 293-303.

DIETAS COM MINIMO DE FARINHA DE PEIXE ATRATIVOS E PALATABILIZANTES MARINHOS

1. Farinha de camarão (DSM)
2. Farinha de cabeça de camarão (SM)
3. Farinha de lula (SQM)
4. Farinha de fígado de lula (SLM)
5. Farinha de krill (KRM)
6. Hidrolisado de sardinha (SAH)
7. Farinha de salmão (controle positivo - POS)
8. SPC (controle negativo - NEG)

Fonte: Nunes et al. / J WAS 260 (2019) 1-16.
<https://doi.org/10.1111/jwas.12648>



Atrativos e palatabilizantes alimentares
para camarão marinho

DIETAS COM MÍNIMO DE FARINHA DE PEIXE

- Todos os ingredientes foram incorporados a 3,0% em uma fórmula similar
- SAH adicionado a 5,0%
- Rações peletizadas em laboratório



INGREDIENTES	%
Farelo de soja	43,54
Farinha de trigo	25,00
Farinha de salmão	3,00
Far. glúten de trigo	4,39
SPC	9,00
Óleo de salmão	2,66
Lecitina de soja	3,36
Carbonato de cálcio	1,59
Sulfato de magnésio	1,19
Monofosfato de sódio	1,45
Sal	1,35
Cloreto de potássio	1,13
Premix vitamínico-mineral	1,00
Aglutinante sintético	0,50
L-Lisina, 54,6%	0,47
DL-Metionina, 99%	0,26
L-Treonina, 98,5%	0,01
Colesterol, 91%	0,07
Stay C®, 35%	0,03

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA (tal qual)

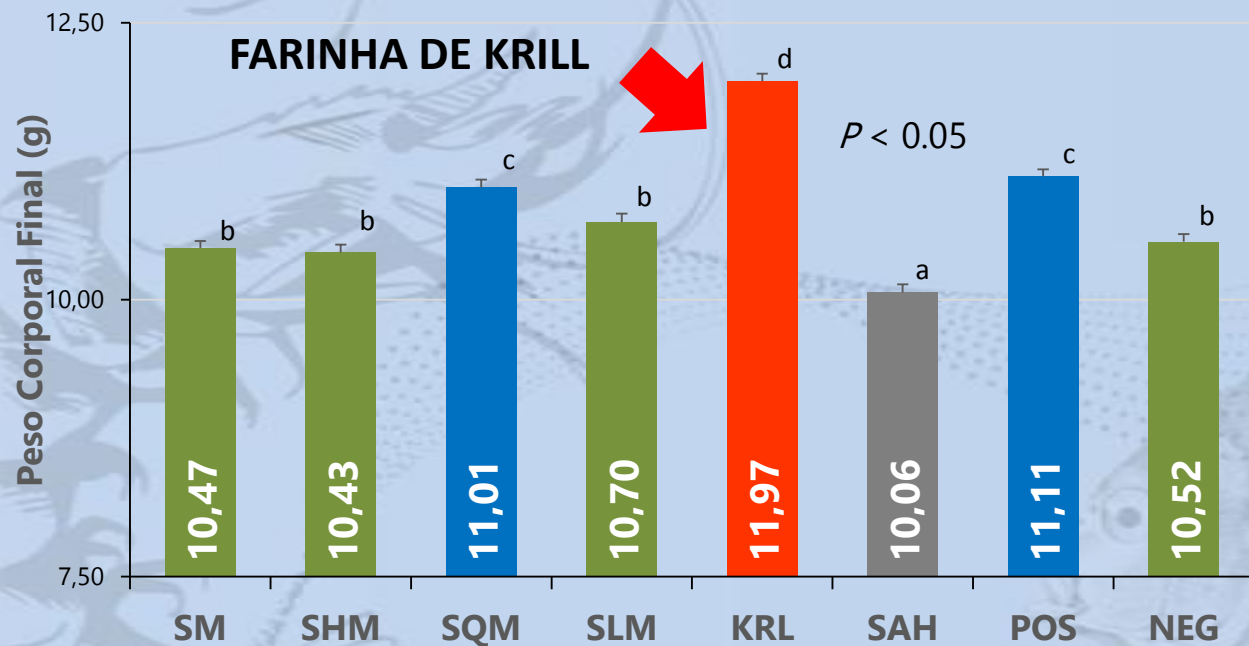
Proteína bruta: $35,7 \pm 0,5\%$
Lipídeos: $7,8 \pm 1,8\%$
Fibra: $3,6 \pm 0,4$
Cinzas: $9,6 \pm 0,2\%$

PERFIL AMINOACÍDICO (% da dieta, tal qual)

Soma AAE: 5,4% (CV)
Lisina: $2,1 \pm 0,09\%$
Metionina: $0,74 \pm 0,04\%$
Met+Cis (cisteína): $1,17 \pm 0,08\%$

Fonte: Nunes et al. / JVAS 260 (2019) 1-16.
<https://doi.org/10.1111/jwas.12648>

DIETAS COM MÍNIMO DE FARINHA DE PEIXE



Camarões alimentados com KRL alcançaram o maior peso corporal (PC), seguido por SQM e POS. Menor peso corporal observado para SAH



Letras em comum indicam diferenças não estatisticamente significativas pelo teste de Tukey HSD

Fonte: Nunes et al. / JWAS 260 (2019) 1-16.
<https://doi.org/10.1111/jwas.12648>

FARINHA DE KRILL: ACELERA O CRESCIMENTO E REDUZ O FCA

DIETA	SOBREV. (%)	CRESCIMENTO (g/semana)	GANHO PRODUT. (g/m ²)	FCA	CONSUMO (g/camarão)
SM	95,2 ± 4,44	0,90 ± 0,07ab	899 ± 40a	1,41 ± 0,04ab	12,7 ± 0,4ab
SHM	91,6 ± 6,77	0,90 ± 0,10ab	857 ± 44a	1,47 ± 0,05b	12,6 ± 0,6a
SQM	91,7 ± 8,84	0,96 ± 0,11ab	911 ± 53a	1,41 ± 0,07ab	12,9 ± 0,4ab
SLM	92,0 ± 4,68	0,92 ± 0,13ab	886 ± 119a	1,45 ± 0,17b	12,7 ± 0,7ab
KRM	94,8 ± 5,68	1,04 ± 0,09b	1,037 ± 73b	1,31 ± 0,05a	13,6 ± 0,6b
SAH	95,1 ± 2,77	0,86 ± 0,10a	858 ± 90a	1,47 ± 0,07b	12,5 ± 0,7a
POS	92,4 ± 7,24	0,96 ± 0,07ab	928 ± 40b	1,42 ± 0,05ab	13,2 ± 0,4ab
NEG	93,6 ± 5,47	0,89 ± 0,05ab	872 ± 29a	1,44 ± 0,07ab	12,6 ± 0,3a
ANOVA P	0,848	0,026	< 0,0001	0,021	0,009

Fonte: Nunes et al. / JWAS 260 (2019) 1-16.

<https://doi.org/10.1111/jwas.12648>

SUBSTITUIÇÃO DE FARINHA DE PEIXE POR MICROALGAS

	SUBSTITUIÇÃO DE FARINHA DE PEIXE					P
DESEMPENHO	CTL	25%	50%	75%	100%	ANOVA
Sobrevivência (%)	97,0 ± 3,16	96,3 ± 353	96,3 ± 2,73	94,8 ± 3,99	98,8 ± 1,39	0,210
Peso Final (g)	13,59 ± 0,36	13,52 ± 0,50	13,64 ± 0,51	13,91 ± 0,83	13,63 ± 0,39	0,677
Crescimento (g/sem.)	1,08 ± 0,03	1,08 ± 0,05	1,09 ± 0,05	1,11 ± 0,08	1,09 ± 0,03	0,700
Ganho Prdt. (g/m²)	982 ± 46	965 ± 48	977 ± 42	978 ± 58	1.009 ± 41	0,447
Consumo (g/camarão)	17,4 ± 0,20a	17,3 ± 0,15a	17,3 ± 0,22a	17,5 ± 0,20ab	17,7 ± 0,14b	< 0,0001
FCA	1,55 ± 0,06	1,57 ± 0,07	1,55 ± 0,06	1,57 ± 0,08	1,54 ± 0,06	0,922

Fonte: Nunes et al. (não publicados)



Pesquisa com suporte da InterCement Brasil S.A. (São Paulo, Brasil)

DIETAS 100% VEGETAIS COM MICROALGAS

	ALGAE MEAL DIETARY INCLUSION					P
DESEMPENHO	12% FPX	15% ALGAS	20% ALGAS	25% ALGAS	30% ALGAS	ANOVA
Sobrevivência (%)	92,3 ± 6,0	95,1 ± 3,8	95,7 ± 3,7	94,3 ± 2,4	93,7 ± 2,9	0,582
Peso Final (g)	12,24 ± 0,93c	9,83 ± 0,61ab	10,51 ± 0,39b	9,80 ± 0,54ab	9,25 ± 1,00a	< 0,0001
Crescimento (g/sem.)	0,85 ± 0,01	0,86 ± 0,01	0,85 ± 0,01	0,84 ± 0,03	0,85 ± 0,01	0,508
Ganho Prdt. (g/m ²)	921 ± 70c	756 ± 45ab	828 ± 45bc	745 ± 47ab	688 ± 91a	< 0,0001
Consumo (g/camarão)	13,92 ± 0,37c	12,75 ± 0,22ab	13,27 ± 0,27b	12,89 ± 0,34ab	12,51 ± 0,51a	< 0,0001
FCA	1,52 ± 0,10a	1,69 ± 0,07bc	1,61 ± 0,08ab	1,73 ± 0,06bc	1,84 ± 0,18c	< 0,0001



Pesquisa com suporte da Intercement Brasil S.A. (São Paulo, Brasil)



CONCLUSÕES

Redução da farinha de peixe (viável do ponto de vista econômico e zootécnico):

1. Mediante a substituição com proteínas convencionais (resíduos do abate de animais, subprodutos da agricultura)
2. Frescor, uniformidade e perfil nutricional determinantes
3. Essencial realizar a suplementação com aminoácidos cristalinos, balanço adequado com ácidos graxos n-3 e minerais
4. Uso estratégico de farinha de krill possui potencial para promover o consumo alimentar, crescimento e FCA em rações com baixo nível de farinha de peixe
5. Protease a 400 ppm capaz de reduzir a dependência da farinha de peixe com uso do farelo de soja
6. Proteínas não convencionais: capaz de reduzir parcialmente, mas enfrenta questões de escala (oferta) e preço
7. Rações com 0% farinha de peixe: ainda pouco econômico e contra produtivo



1. Alunos, Estagiários/Bolsistas, Prestadores de Serviços
2. Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura (FCPC)
3. Empresas parceiras: Aker Biomarine, BRF, CJ Selecta, DSM, Evonik, Intercement
4. CNPq/MCT (Bolsa PQ# 306144/2020-4)

Muito Obrigado!!!!

alberto.nunes@ufc.br

