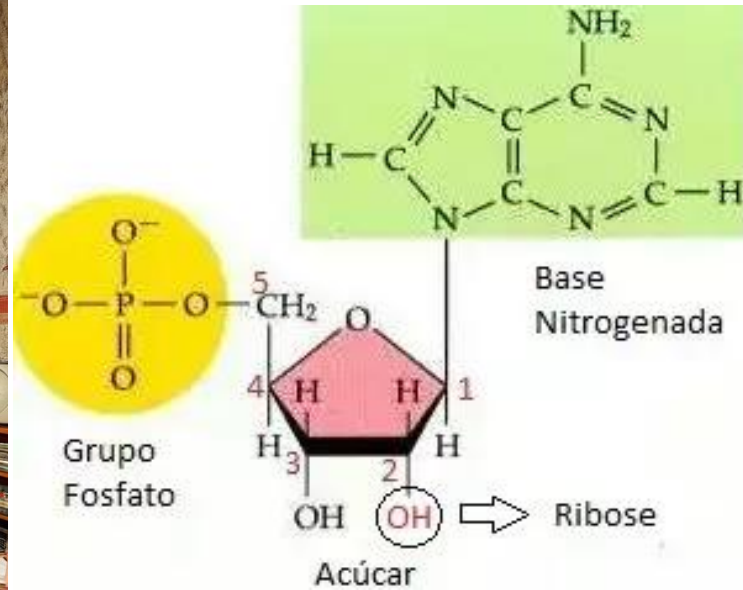
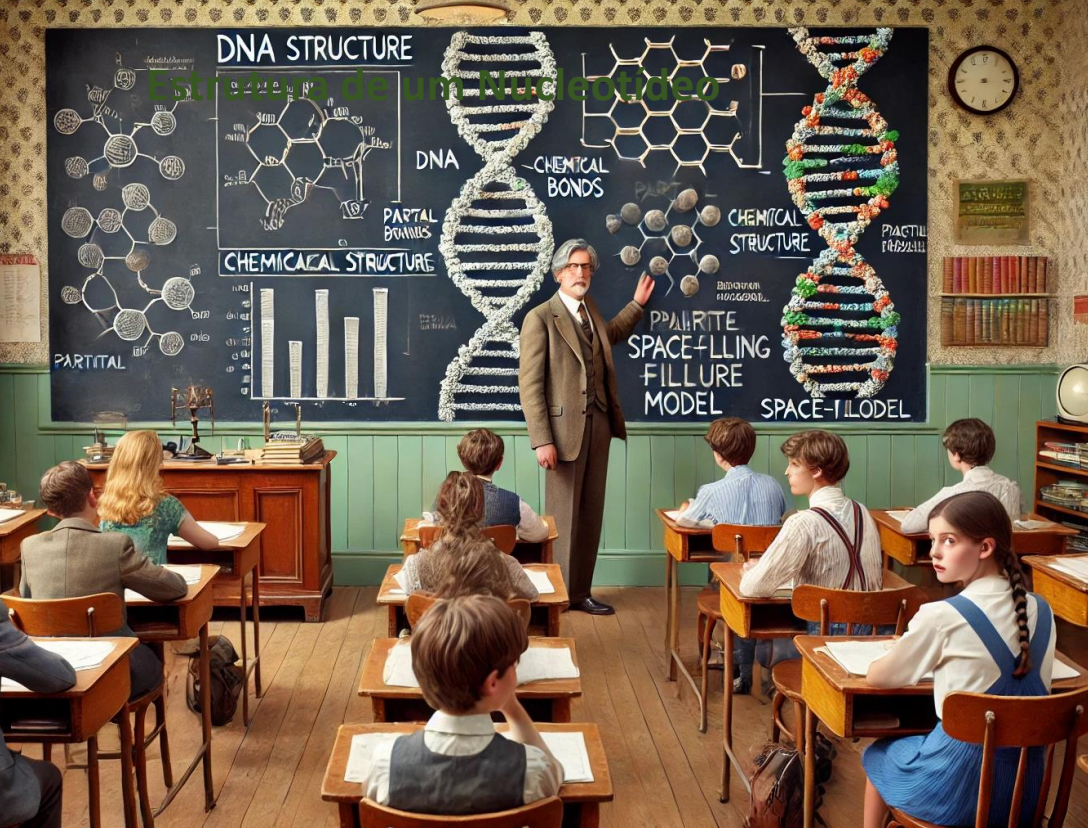


Otimizando o Crescimento, a Imunidade e a Saúde Intestinal na Piscicultura com Nucleotídeos e Ácidos Nucléicos

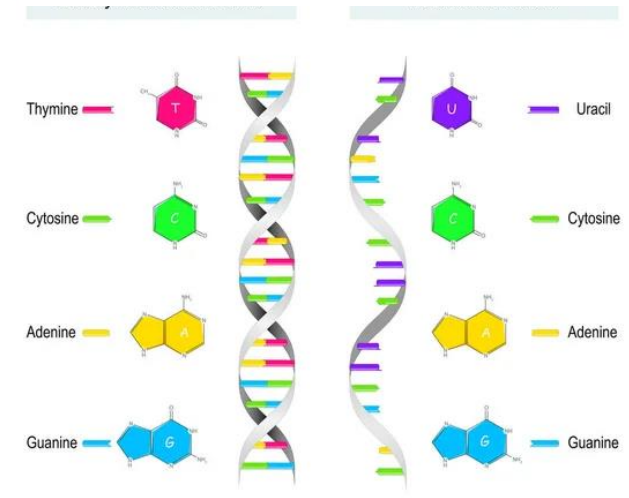


Marcelo Borba
Gerente de Produtos Aqua - Prosol SPA
Natal, 21 de Novembro de 2024





Estruturas DNA e RNA



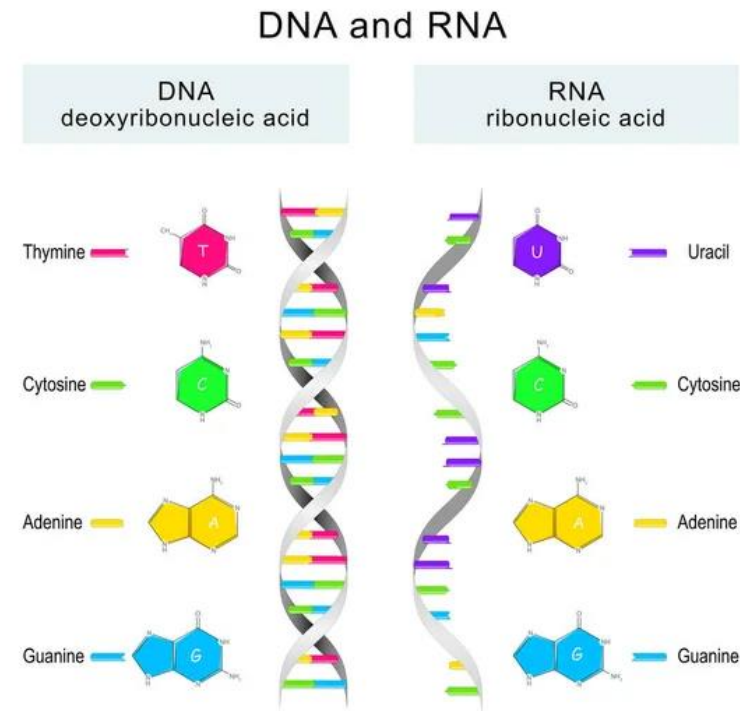
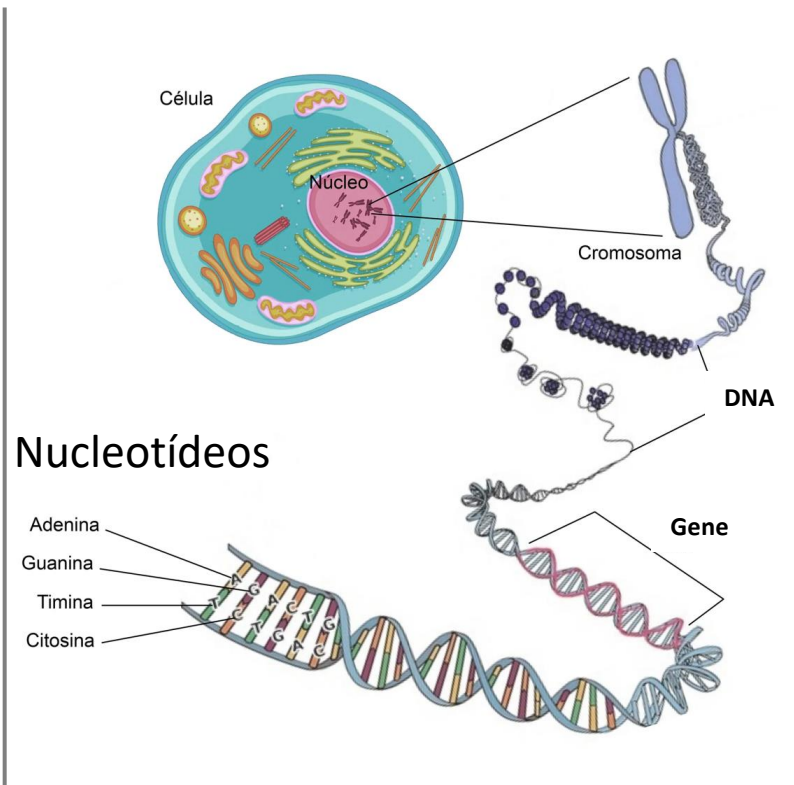
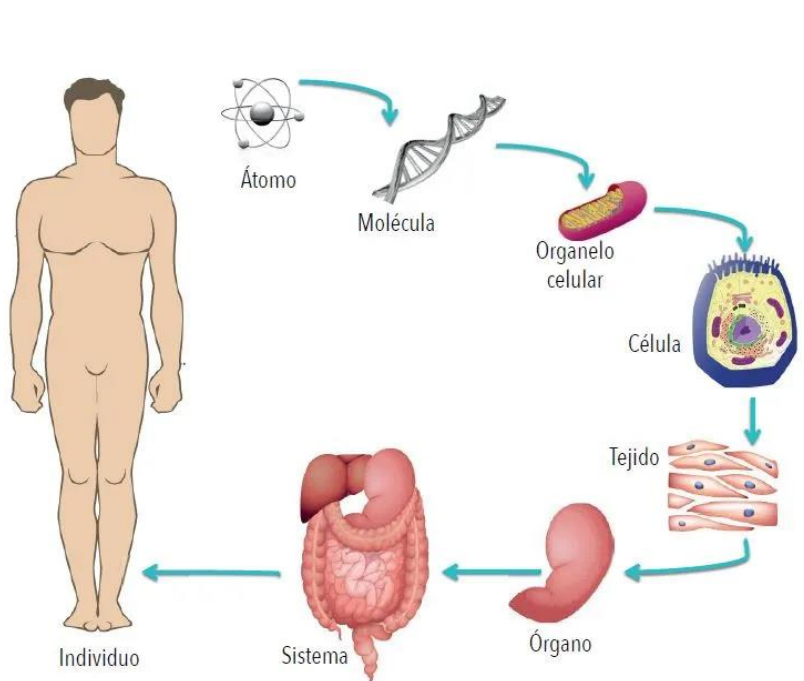
Nucleotídeos e Ácidos Nucléicos

- *O que são?*
- *De que são feitos?*
- *Para que servem?*



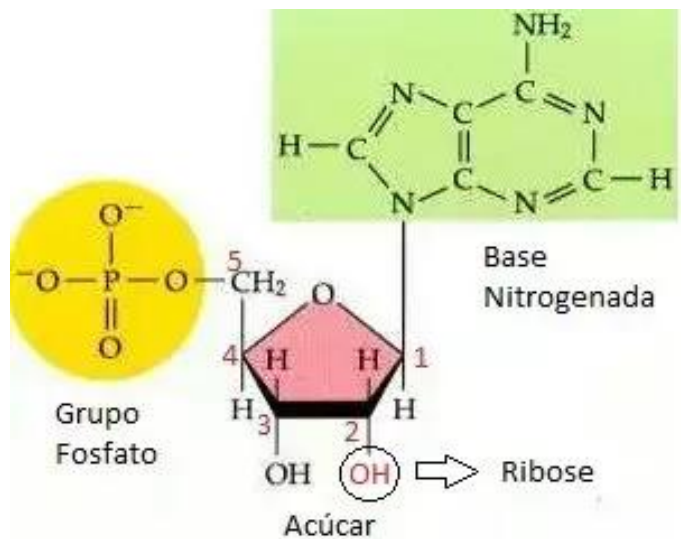
Nucleotídeos e Ácidos Nucléicos

O que são? De que são feitos?

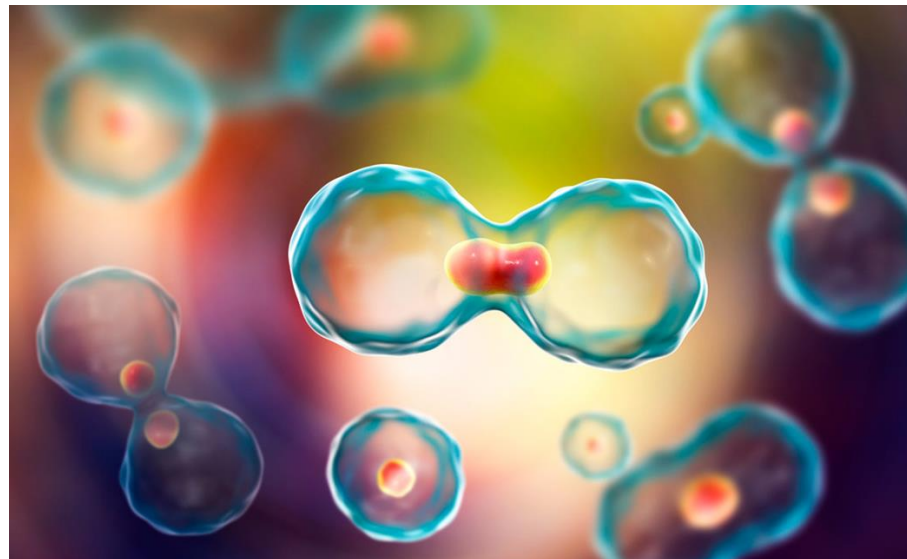


Nucleotídeos e Ácidos Nucléicos

Nucleotídeos:
blocos de formação da vida



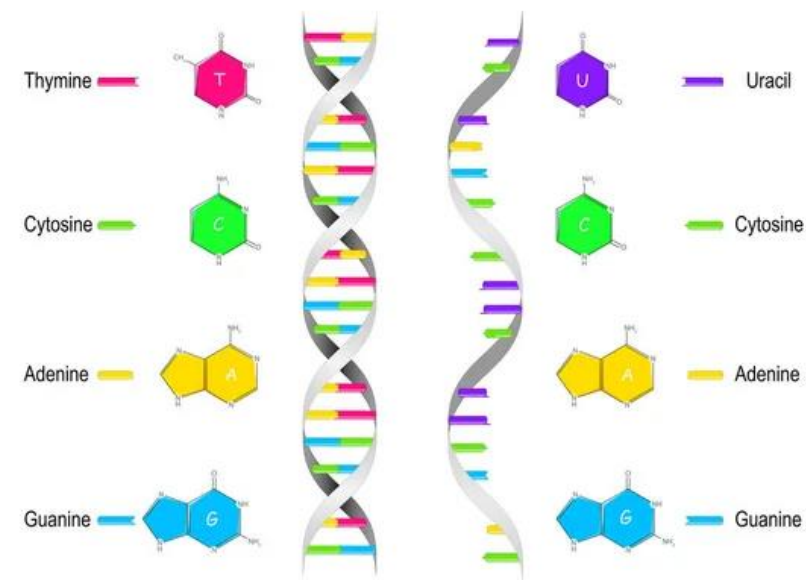
Estrutura molecular
"Monômeros"



Cada nova célula
necessita de cerca
de 1 BILHÃO de
NUCLEOTÍDEOS
para se duplicar

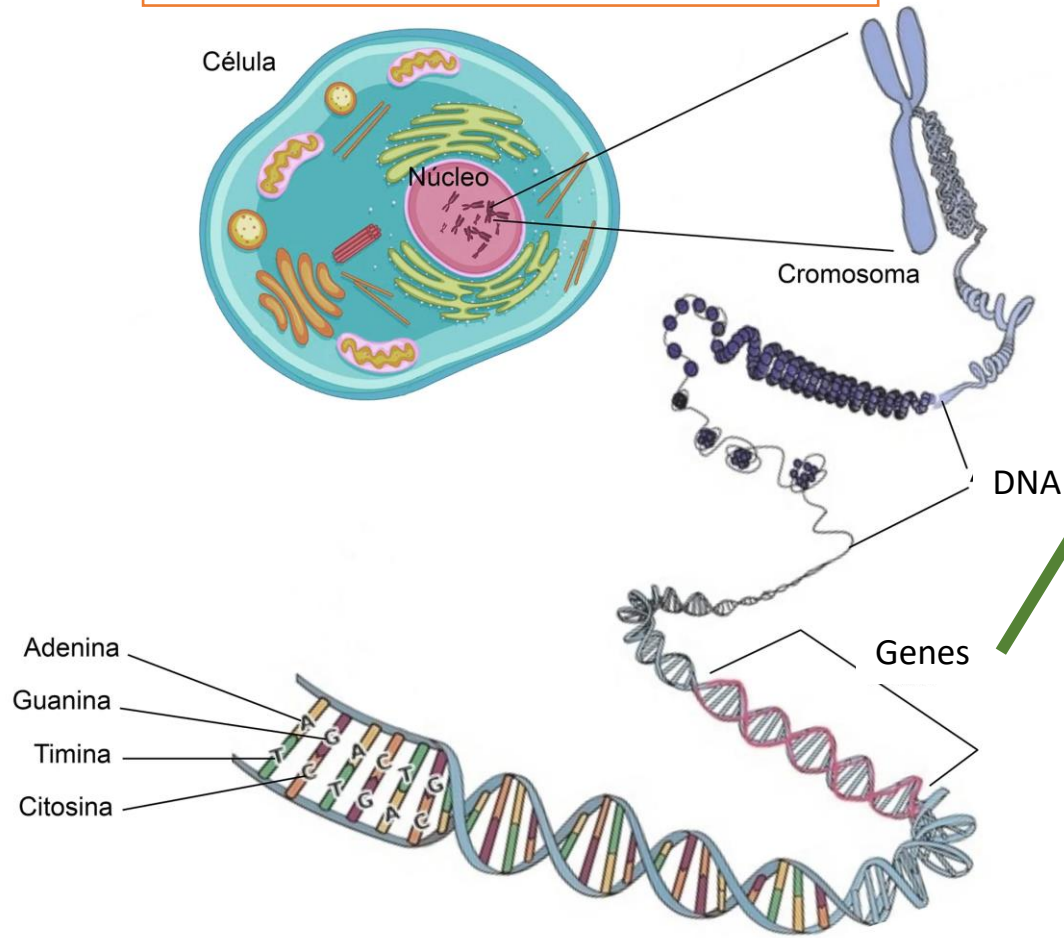


DNA e RNA

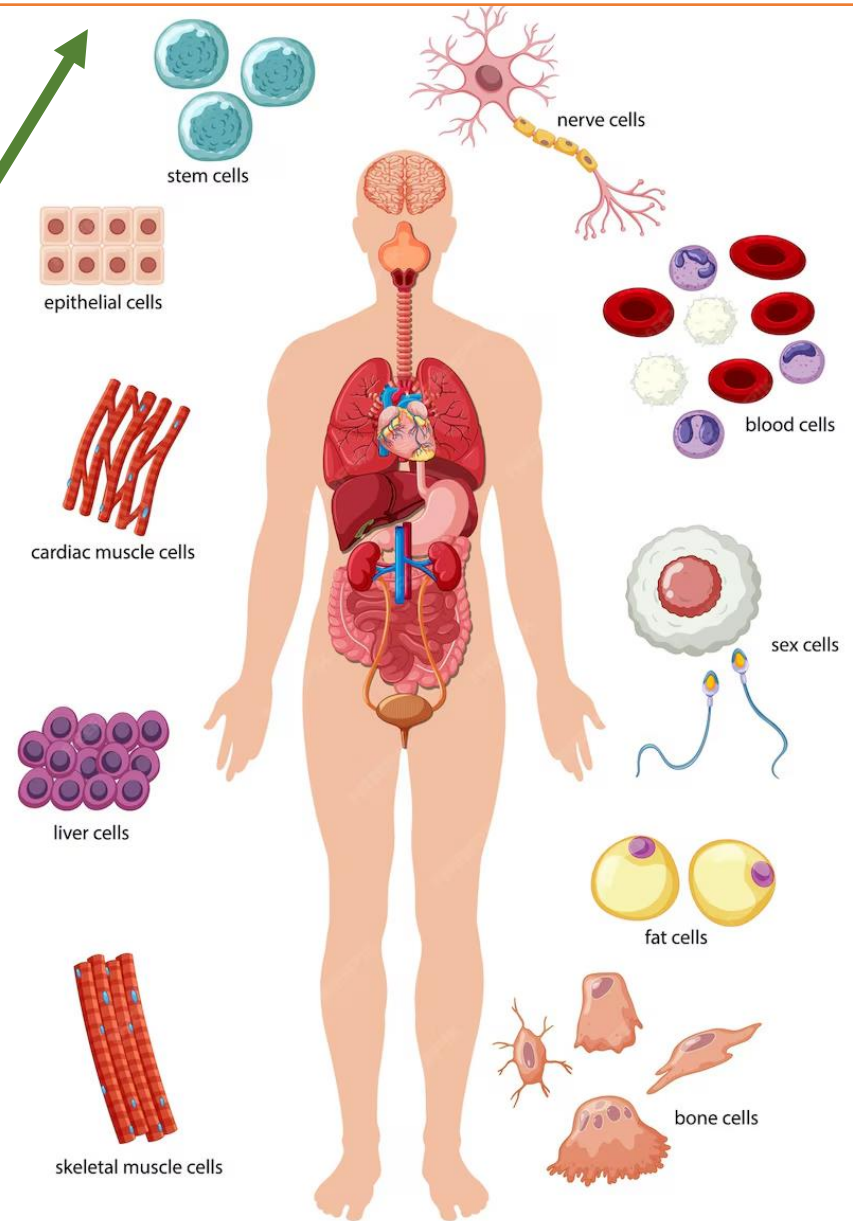


Estrutura Helicoidal
"Polímeros"

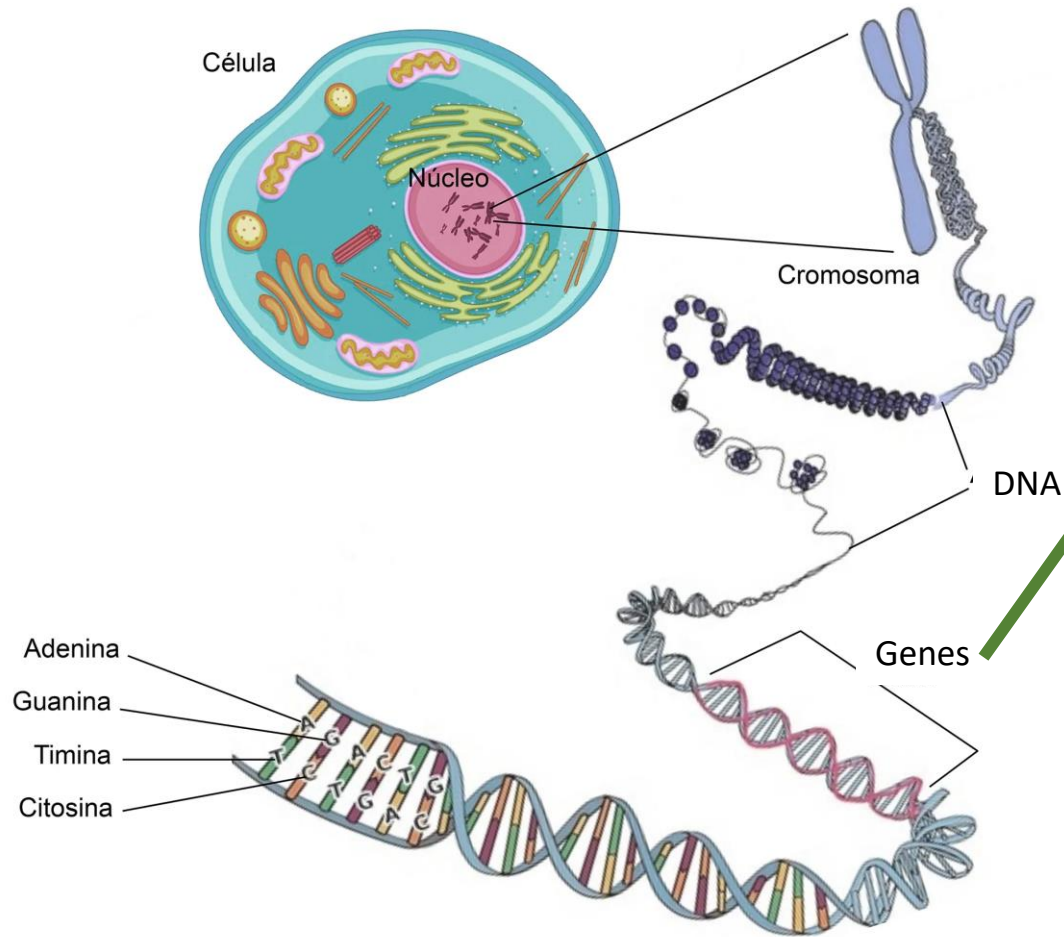
Codificação Genética & Expressão Gênica



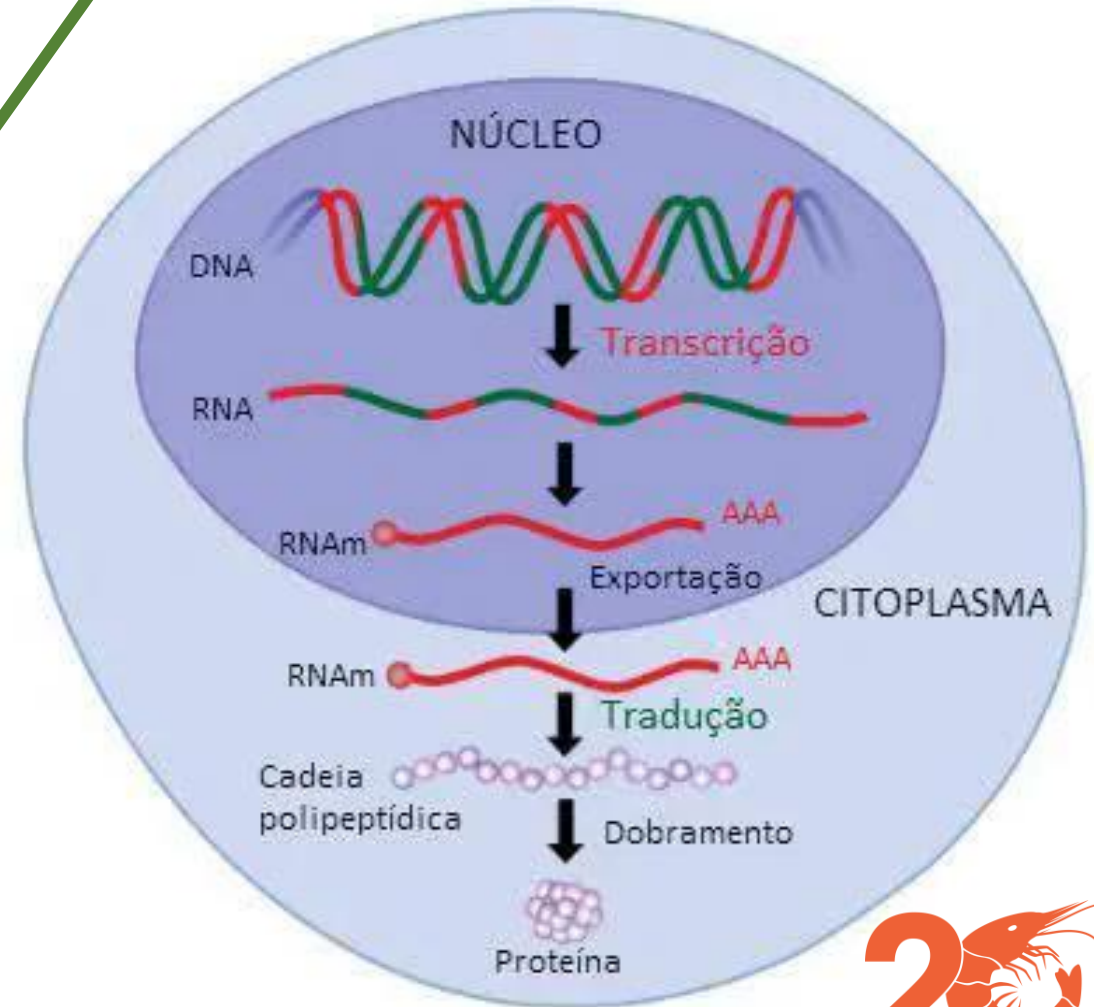
Diferenciação Celular



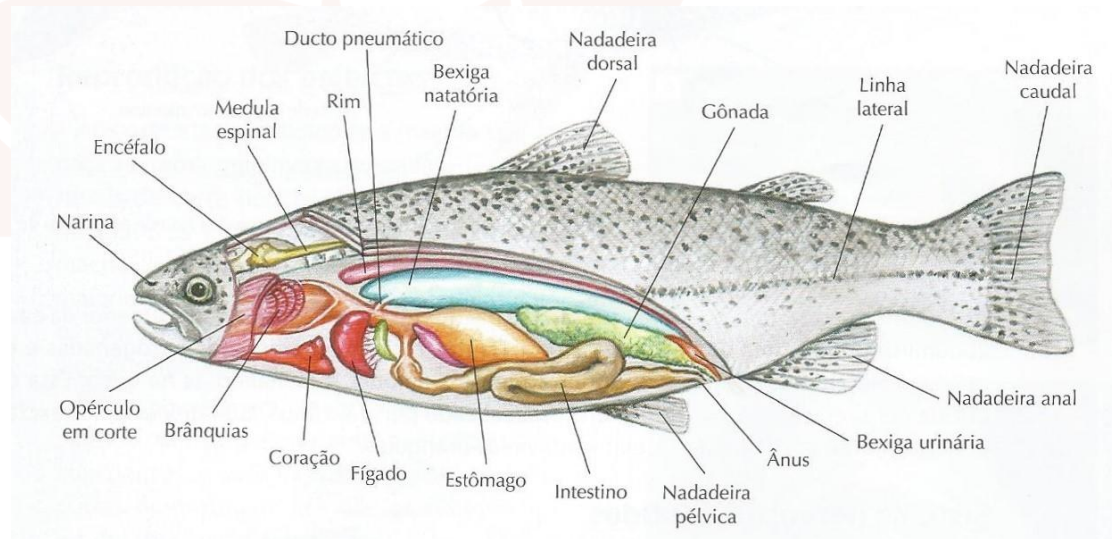
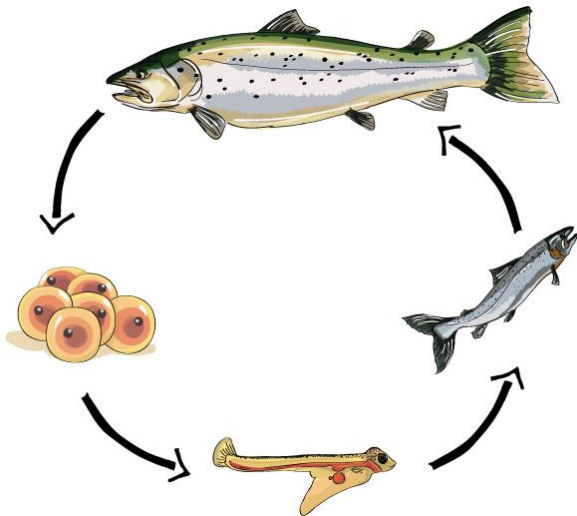
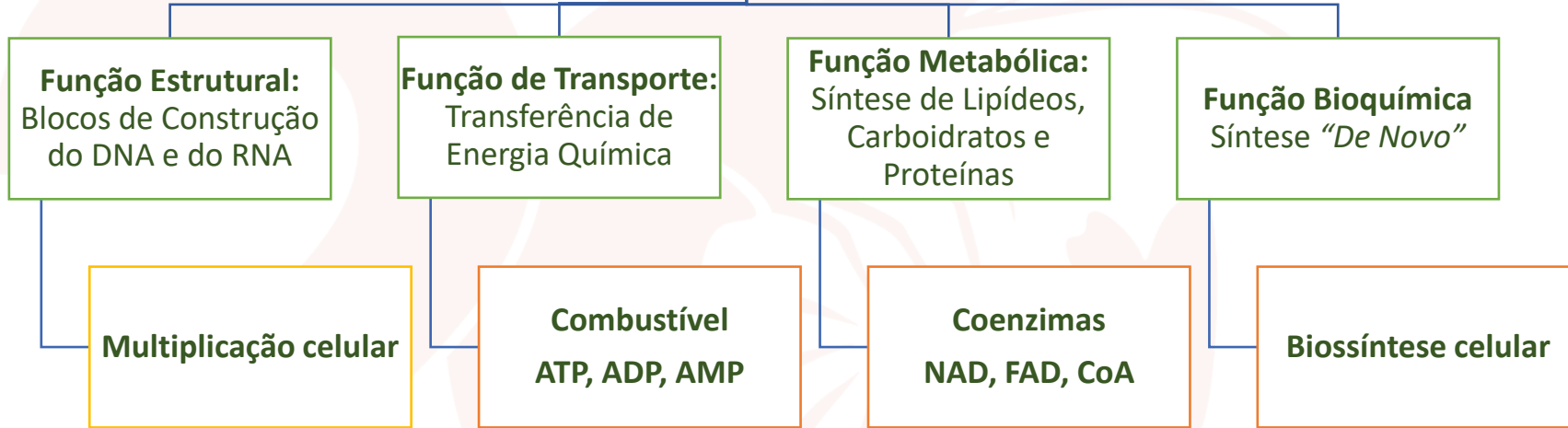
Codificação Genética & Expressão Gênica



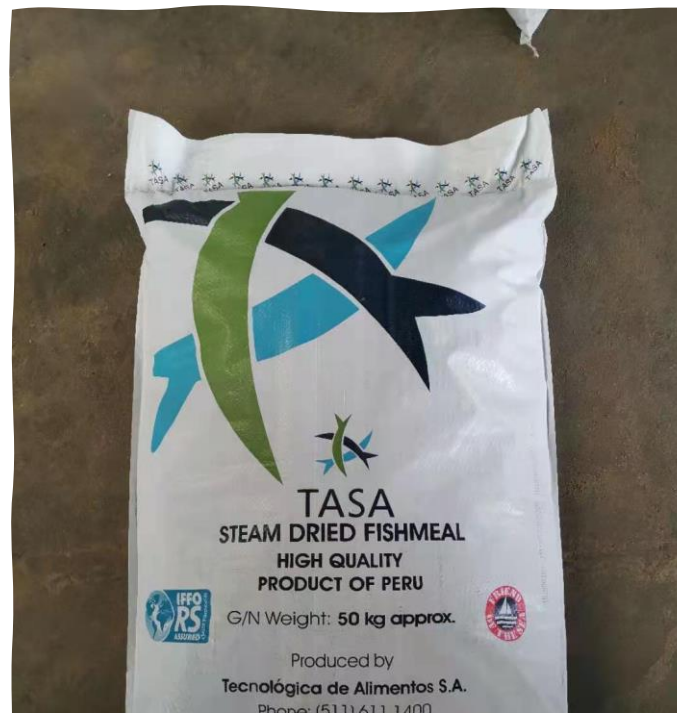
Ácidos Nucleicos Síntese de proteínas, enzimas



Importância dos Nucleotídeos



Fonte Principal *Farinha de Peixe*



Principais Fontes para Rações Aqua

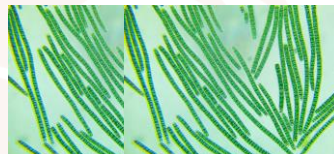
Farinha de Peixe



Farinha de Krill



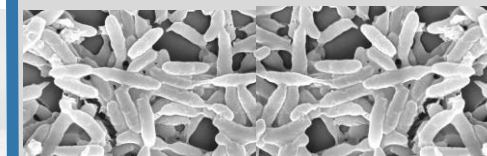
Spirulina



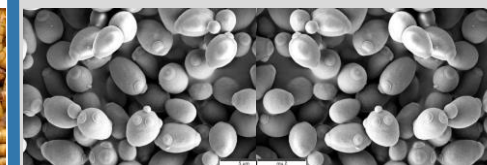
Farinha de Insetos



Leveduras



Kluyveromyces fragilis



Saccharomyces cerevisiae

Gargalos & Desafios

- Disponibilidade
- Qualidade
- Preço
- Questões Ambientais
- Certificações ASC, Global Gap



- Disponibilidade/Oferta
- Qualidade/Perfil Nutricional
- Preço
- Aceitação - Consumidor final

PROSOL



Bergamo BG
Lombardia
Itália



Core business



NOSSO PRINCIPAL NEGÓCIO



A Prosol é um dos principais produtores mundiais de Ácido Ribonucleico (RNA) a partir de células de levedura, utilizando um processo livre de solventes orgânicos, e uma das poucas empresas com essa capacidade na Europa.



IMPROVE
IMMUNITY

GUT BARRIER
HEALTH

ANTINFLAMMATORY

SPORT NUTRITION

NERVOUS SYSTEM

SALT AND MSG
REPLACEMENT

- RNA Free Acid
- RNA Dissodium Salt

ÁCIDOS
NUCLEICOS

- RIBOCARE-AMP
- RIBOCARE-CMP
- RIBOCARE-UMP
- RIBOCARE-GMP
- RIBOCARE-IMP

NUCLEOTÍDEOS
PUROS

- RIBODIET
- RIBOMIX
- IMPETUS

RNA
HIDROLIZADO

PORTFOLIO FOOD DA PROSOL

A Prosol desenvolve ingredientes nutricionais para FÓRMULAS INFANTIS, SUPLEMENTOS ALIMENTARES, NUTRIÇÃO CLÍNICA, REALÇADORES DE SABOR.



Feed portfolio



PORTFOLIO FEED DA PROSOL

Potencializando a
SAÚDE para aprimorar
o DESEMPENHO.

Nossos produtos
podem ser utilizados
em uma ampla gama
de aplicações.



ÁCIDOS NUCLÉICOS

AquaCARE

LEVEDURA FUNCIONAL
HIDROLIZADA

I-CARE

NUCLEOTÍDEOS

NUCLE(Drink

RIBOFEED

LEVEDURA VIVA

MUCL™ 39885
Biosprint®

Dietary nucleotides enhanced growth performance, carcass composition, blood biochemical, and histology features of European sea bass, *Dicentrarchus labrax* L

Fawzy I. Magouz^a, Mohamed M. Abdel-Rahim^b, Ayman M. Lotfy^b, Amira Mosbah^a, Mohamed Alkafay^c, Hani Sewilam^{d,e}, Mahmoud A.O. Dawood^a

Dietary exogenous supplementation of nucleotides strengthens the disease resistance, antioxidant capacity and immunity in the gill of on-growing grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) following a challenge with *Flavobacterium columnare*

Huai-Mao Tie^{a,1}, Lin Feng^{a,b,c,1}, Wei-Dan Jiang^{a,b,d}, Pei Wu^{a,b,d}, Yang Liu^{a,b,e}, Jun Jiang^a, Sheng-Yao Kuang^f, Ling Tang^f, Xiao-Qiu Zhou^{a,b,c}

Effects of dietary nucleotides supplementation on growth, total haemocyte count, lysozyme activity and survival upon challenge with *Vibrio harveyi* in pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*

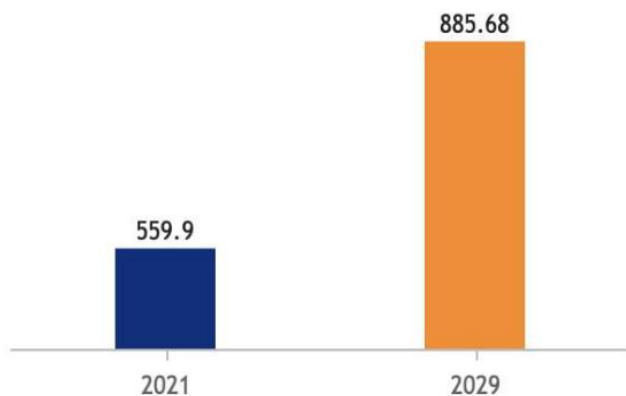
frontiers | Frontiers in [Marine Science](#)

TYPE Original Research
PUBLISHED 18 May 2023
DOI 10.3389/fmars.2023.1145660

Global Feed Nucleotides Market

Market Size in USD Billion

CAGR : 5.90%



Source: Data Bridge Market Research Market Analysis Study 2022

Global Feed Nucleotides Market is Expected to Account for USD 885.68 Million by 2029



Source: Data Bridge Market Research Market Analysis Study 2022

Yeast-extracted nucleotides and nucleic acids as promising feed additives for European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles

Nicole Francesca Pelusio¹, Luca Parma^{1*}, Enrico Volpe¹, Sara Ciulli¹, Francesca Errani¹, Silvia Natale¹, Alessandra De Cesare¹, Valentina Indio¹, Paolo Carcano², Oliviero Mordenti¹, Pier Paolo Gatta¹ and Alessio Bonaldo¹

¹Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna, Ozzano Emilia, Italy, ²Prosol S.p.A., Bergamo, Italy

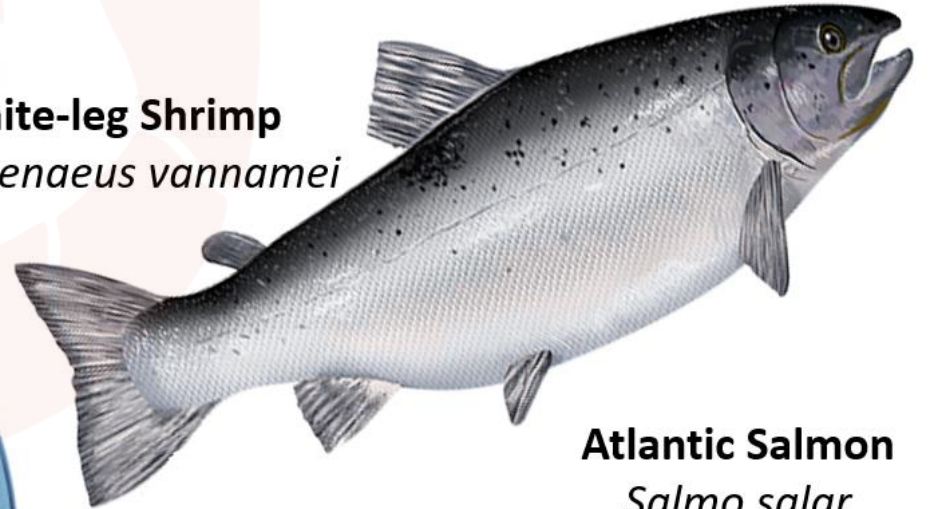
AquaCARE



European Seabass
Dicentrarchus labrax



White-leg Shrimp
Litopenaeus vannamei



Atlantic Salmon
Salmo salar

AquaCARE

CAMARÕES & PEIXES

AquaCARE é uma nobre especialidade à base de levedura desenvolvida para aquicultura. Essencial para estágios iniciais e condições desafiadoras, o AquaCARE melhora o desempenho dos animais, reforça a resistência a doenças, suporta o equilíbrio da microbiota e aumenta o status antioxidante.

QUANDO E POR QUÊ?

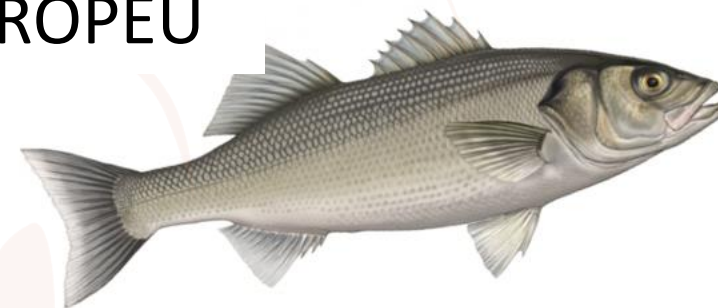


AquaCARE

VALIDAÇÃO CIETÍFICA COM O ROBALO EUROPEU



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE



frontiers | Frontiers in Marine Science

TYPE Original Research
PUBLISHED 18 May 2023
DOI 10.3389/fmars.2023.1145660



Evaluation of dietary nucleotides and nucleic acids addition on growth and gut health of European sea bass (*European seabass*) fed different fishmeal level

Final report

Check for updates

OPEN ACCESS

EDITED BY
Vikash Kumar,
Central Inland Fisheries Research Institute
(ICAR), India

REVIEWED BY
Carmen G Feijoo,
Andres Bello University, Chile
H-Michael Habte-Tsion,
University of Maine, United States
Adnan Gora,
Central Marine Fisheries Research Institute
(ICAR), India

*CORRESPONDENCE
Luca Parma
✉ luca.parma@unibo.it

Yeast-extracted nucleotides and nucleic acids as promising feed additives for European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles

Nicole Francesca Pelusio¹, Luca Parma^{1*}, Enrico Volpe¹, Sara Ciulli¹, Francesca Errani¹, Silvia Natale¹, Alessandra De Cesare¹, Valentina Indio¹, Paolo Carcano², Oliviero Mordenti¹, Pier Paolo Gatta¹ and Alessio Bonaldo²

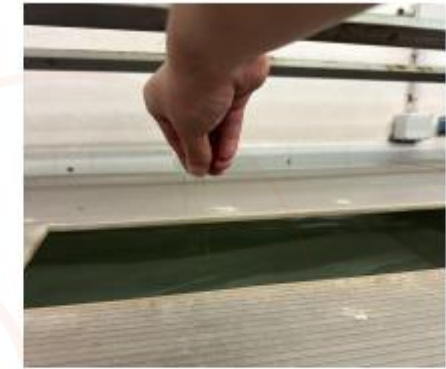
¹Department of Veterinary Medical Sciences, University of Bologna, Ozzano Emilia, Italy, ²Prosol S.p.A., Bergamo, Italy



Nucleotídeos e ácidos nucleicos extraídos de leveduras como aditivos alimentares promissores para juvenis de Robalo Europeu (*Dicentrarchus labrax*)."

OBJETIVO

O objetivo deste ensaio foi estudar os efeitos de dietas suplementadas com nucleotídeos e ácidos nucleicos sobre o crescimento e a saúde intestinal de juvenis de robalo europeu alimentados com diferentes níveis de farinha de peixe.



Manual feeding



Collection tank with pre-filter



Mechanical, biological filters and UV lamp

Site

Laboratory of Aquaculture and hygiene of fish production
Cesenatico (FC), Department of Veterinary Medical Sciences, UNIBO.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

AquaCARE

Desenho Experimental

- Sistema de Recirculação – RAS
- Nº Tanques = 18
- Volume Tanque = 800 L
- Nº de Dietas = 6
- Nº de Repetições = 3
- Número de peixes / tanque = 60
- Peso Inicial = $14,33 \pm 0,18$
- Biomassa Inicial = $1,075 \text{ kg/m}^3$

Products Tested

Composition	AquaCARE (NA)*	Nucleotides (NT)**
Protein (%)	60	53
Nucleotides (%)	8 ↓	16,5 ↑
Nucleosides (%)	1	2,75
Nucleic Acids (%)	26,5 ↓	7,7 ↑

Fase Crescimento

- Duração = 80 dias
- Temperatura = $22 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Oxigênio Dissolvido = $8,0 \pm 1,0 \text{ mg/L}$

Fase Desafio

- Duração = 7 dias
- Temperatura = $28,9 \pm 1,8 \text{ }^\circ\text{C}$
- Oxigênio Dissolvido = $4,1 \pm 0,8 \text{ mg/L}$;
- Nível de Saturação $\text{O}_2 = 55,3 \pm 4,7\%$

Table 1 Dietary treatments and additives

	FM10	FM10NT	FM10NA	FM20	FM20NT	FM20NA
FM	10%	10%	10%	20%	20%	20%
NT	-	500 ppm	-	-	500 ppm	-
NA	-	-	500 ppm	-	-	500 ppm

AquaCARE

Desenho Experimental

Um ensaio com juvenis de Robalo foi conduzido para testar 06 (seis) dietas isoproteicas e isoenergéticas;

Diet	FM10	FM10NT	FM10NA	FM20	FM20NT	FM20NA
Formulation (% of diet)						
Moisture	6.86	6.87	6.28	5.77	6.19	6.48
Crude protein	45.03	45.34	45.56	45.25	44.72	45.06
Crude lipid	17.68	17.63	17.53	17.56	17.47	16.72
Ash	4.99	5.09	5.09	5.85	5.84	5.84

- **Sistema de alimentação:** Duas vezes ao dia e 6 dias por semana
- **Peso Corporal Inicial:** ~ 14 g
- **Peso Corporal Final:** ~ 80 g
- **Duas Dietas Suplementadas Nucleotídeos (NT):** adicionada a 500 (g/ton) nas dietas com 10% FM e 20% FM
- **Duas Dietas Suplementadas AquaCARE (NA):** adicionada a 500 (g/ton) na dieta de 10% FM e na dieta de 20% FM
- **Duas Dietas Não Suplementadas** com 10% de FM e 20% de FM foram usadas como Controles

AquaCARE

Formulação das Dietas

DIETAS	FP10	FP10NT	FP10NA	FP20	FP20NT	FP20NA
Formulação (% da dieta)						
Lecitina de canola	2	2	2	2	2	2
Trigo	8,96	8,96	8,96	14,49	14,49	14,49
Glúten de milho	21	21	21	15	15	15
Soja alta-proteína	14	14	14	10	10	10
Glúten de trigo	13,77	13,77	13,77	13,77	13,77	13,77
Farelo de girassol	14	14	14	10	10	10
Farinha de peixe	10	10	10	20	20	20
Óleo de peixe	12,87	12,87	12,87	12,2	12,2	12,2
L-Lisina	1,08	1,08	1,08	0,74	0,74	0,74
Fosfato monoamônico	1,2	1,2	1,2	0,75	0,75	0,75
Premix vitamínico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Premix mineral	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cloreto de colina	0,32	0,32	0,32	0,26	0,26	0,26
Premix de ítrio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Inclusão dos Ingredientes de Levedura (ppm)						
NT - Tratamento Nucleotídeo	-	500	-	-	500	-
NA - Tratamento AquaCARE	-	-	500	-	-	500

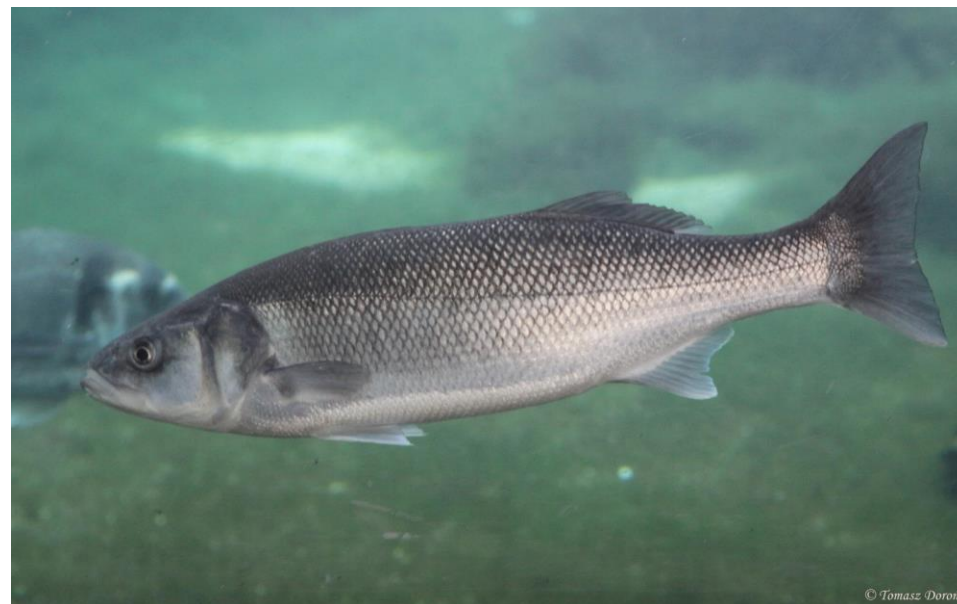


Table 3 Diet proximate composition

	%	FM10	FM10NT	FM10NA	FM20	FM20NT	FM20NA
Moisture	%	6.86	6.87	6.28	5.77	6.19	6.48
Crude protein	%	45.03	45.34	45.56	45.25	44.72	45.06
Crude lipid	%	17.68	17.63	17.53	17.56	17.47	16.72
Ash	%	4.99	5.09	5.09	5.85	5.84	5.84

AquaCARE

Composição da Microbiota

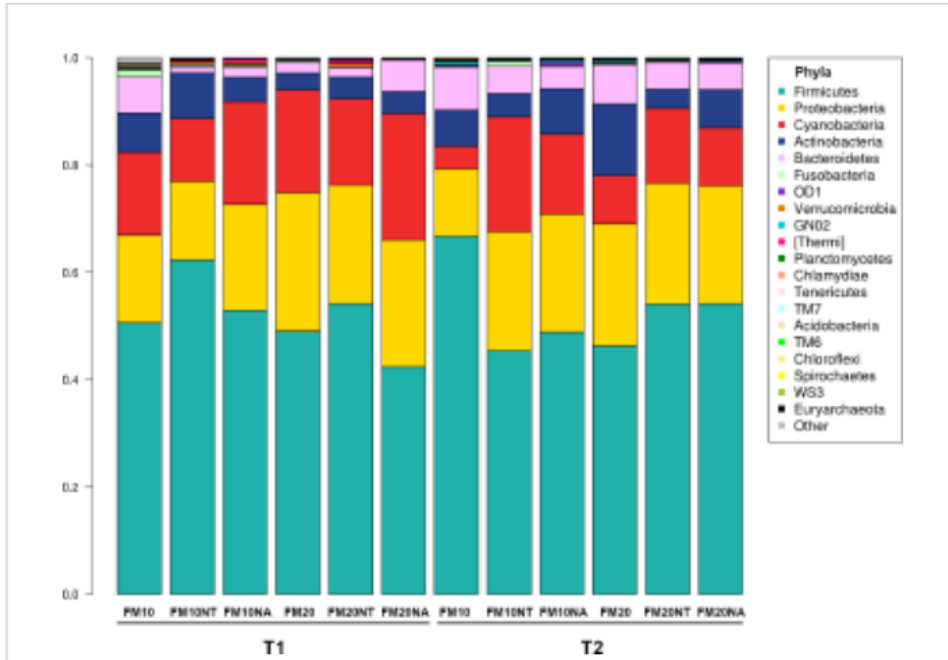


FIGURE 2
Microbiota composition of distal gut content of European seabass fed feed additives (nucleotides and nucleic acids) at two different fish meal levels over 80 days (T1) and after suboptimal rearing condition period (T2). Bar plot summarizing the microbiota composition at **Phylum level** of fish intestinal content. FM10 = fish meal 10% diet level; FM20 = fish meal 20% diet level; NT = 500 ppm nucleotide feed inclusion; NA = 500 ppm nucleic acid feed inclusion.

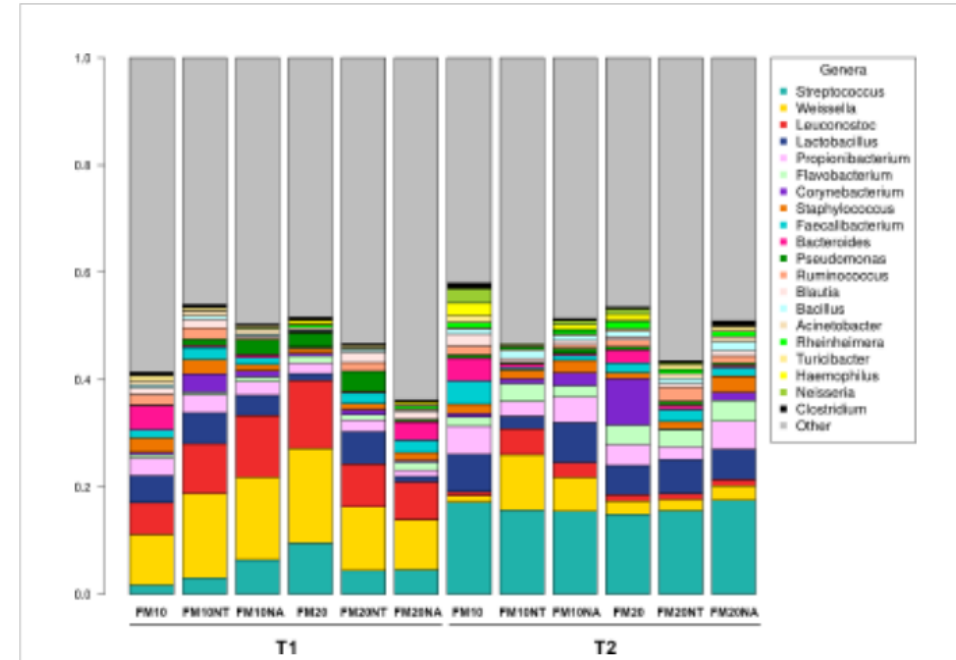
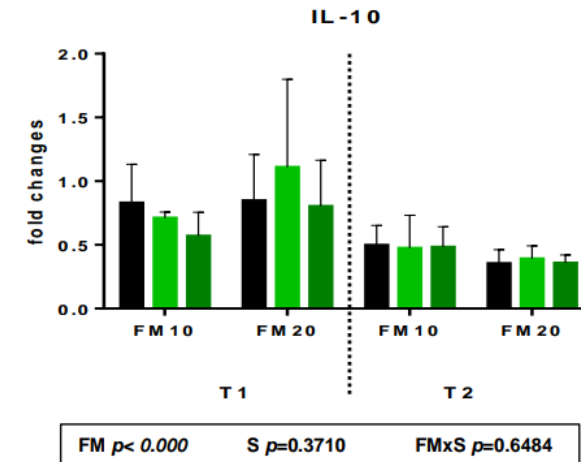
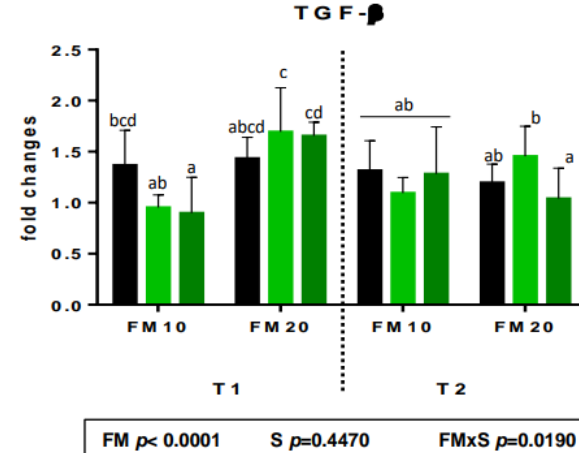
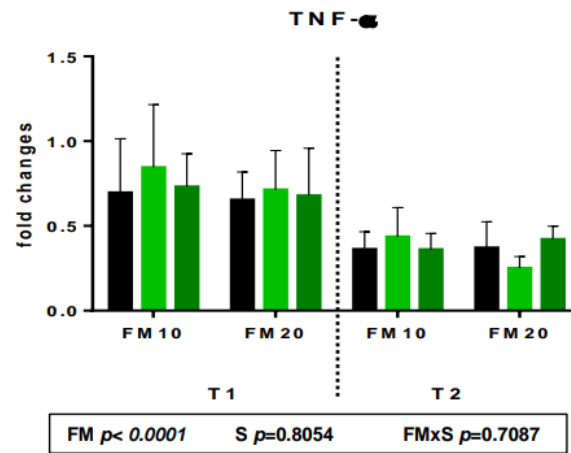
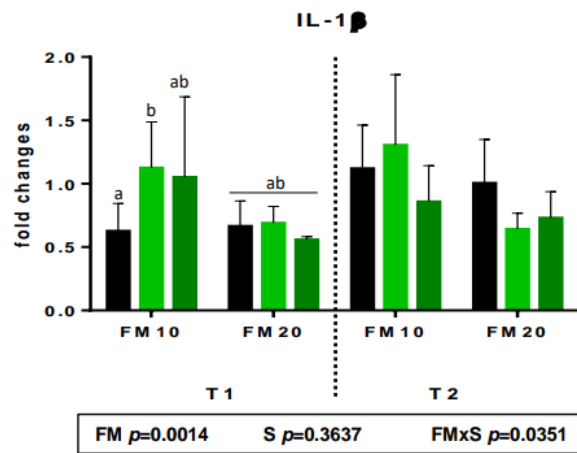


FIGURE 4
Microbiota composition of distal gut content of European seabass fed feed additives (nucleotides and nucleic acids) at two different fish meal levels over 80 days (T1) and after suboptimal rearing condition period (T2). Bar plot summarizing the microbiota composition at **Genus level** of fish intestinal content. FM10 = fish meal 10% diet level; FM20 = fish meal 20% diet level; NT = 500 ppm nucleotide feed inclusion; NA = 500 ppm nucleic acid feed inclusion.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Expressão Gênica Citocinas



Citocinas Pró-Inflamatórias
(IL-1 β e TNF- α)

■ CTRL ■ NA ■ NT

Citocinas Anti-Inflamatórias
(TGF- β e IL-10)



TABLE 3 Growth performance, somatometric indices, proximate composition and nutritional indices of European sea bass fed the experimental diets over 80 days.

	Experimental diets						p-value
	FM10	FM10NT	FM10NA	FM20	FM20NT	FM20NA	
Growth performance							
IBW (g)	14.3 ± 0.08	14.5 ± 0.05	14.4 ± 0.04	14.2 ± 0.34	14.4 ± 0.15	14.2 ± 0.10	0.2397
FBW (g)	69.9 ± 3.12 ^a	72.3 ± 1.48 ^{abc}	71.7 ± 2.46 ^{ab}	66.1 ± 1.37 ^a	75.9 ± 2.55 ^{bc}	78.7 ± 3.12 ^c	0.0006
WG (g)	55.6 ± 3.19 ^{ab}	57.8 ± 1.51 ^{abc}	57.3 ± 2.49 ^{ab}	51.9 ± 1.47 ^a	61.5 ± 2.60 ^{bc}	64.5 ± 3.18 ^c	0.0008
SGR (% day ⁻¹)	1.98 ± 0.08 ^{ab}	2.01 ± 0.03 ^{abc}	2.01 ± 0.07 ^{abc}	1.93 ± 0.06 ^a	2.08 ± 0.07 ^{bc}	2.14 ± 0.04 ^c	0.0022
FCR	1.24 ± 0.07 ^{ab}	1.29 ± 0.02 ^{ab}	1.30 ± 0.08 ^{ab}	1.33 ± 0.05 ^b	1.21 ± 0.04 ^{ab}	1.15 ± 0.05 ^a	0.019
VFI (g kg ABW ⁻¹ day ⁻¹)	67.1 ± 2.90 ^a	74.9 ± 1.14 ^b	73.7 ± 1.82 ^{ab}	67.0 ± 3.08 ^a	74.5 ± 2.90 ^b	72.1 ± 2.56 ^{ab}	0.0043
Survival (%)	94.4 ± 0.96	98.3 ± 2.89	98.3 ± 1.67	97.2 ± 1.92	99.4 ± 0.96	95.0 ± 5.00	0.2020
Somatometric indices							
CF	1.29 ± 0.06	1.37 ± 0.21	1.23 ± 0.09	1.20 ± 0.06	1.23 ± 0.06	1.30 ± 0.09	0.2336
VSI (%)	12.51 ± 0.85	13.36 ± 3.20	12.07 ± 0.48	12.37 ± 0.49	12.92 ± 0.95	12.73 ± 0.96	0.8964
HSI (%)	2.19 ± 0.12	2.37 ± 0.09	2.17 ± 0.12	2.40 ± 0.04	2.37 ± 0.18	2.40 ± 0.16	0.2284
MFI (%)	7.14 ± 0.47	7.26 ± 1.76	7.84 ± 0.70	6.81 ± 0.76	7.34 ± 1.12	7.26 ± 1.76	0.8586
Proximate composition (%)							
Crude protein	17.20 ± 0.14	17.10 ± 0.30	17.15 ± 0.49	17.23 ± 0.22	16.97 ± 0.14	17.33 ± 0.24	0.3322
Crude lipid	16.44 ± 0.64 ^{ab}	17.75 ± 0.34 ^b	16.24 ± 1.35 ^a	16.61 ± 0.23 ^{ab}	19.17 ± 0.46 ^c	17.51 ± 0.67 ^{ab}	<0.0001
Ash	3.76 ± 0.06	4.04 ± 0.41	3.77 ± 0.40	3.91 ± 0.23	3.68 ± 0.46	3.55 ± 0.30	0.2644
Moisture	62.04 ± 0.69 ^{bc}	60.81 ± 0.30 ^{ab}	63.33 ± 1.63 ^c	61.90 ± 0.55 ^{bc}	60.02 ± 0.98 ^a	61.44 ± 0.70 ^{ab}	<0.0001
Nutritional indices							
PER	1.84 ± 0.10 ^{ab}	1.70 ± 0.07 ^a	1.71 ± 0.08 ^a	1.71 ± 0.07 ^a	1.85 ± 0.10 ^{ab}	1.98 ± 0.06 ^b	0.0062
GPE (%)	31.61 ± 2.06 ^{ab}	29.07 ± 1.85 ^a	29.21 ± 2.26 ^a	29.53 ± 1.71 ^{ab}	31.24 ± 1.59 ^{ab}	34.40 ± 1.54 ^b	0.0318
LER	4.69 ± 0.26 ^a	4.38 ± 0.18 ^a	4.43 ± 0.20 ^a	4.42 ± 0.18 ^a	4.73 ± 0.24 ^a	5.35 ± 0.16 ^b	0.0008
GLE (%)	87.53 ± 3.65 ^{ab}	88.78 ± 4.78 ^{abc}	81.65 ± 10.5 ^a	84.06 ± 2.14 ^a	103.45 ± 7.36 ^{bc}	105.19 ± 6.29 ^c	0.0022

In each line, different superscript letters indicate significant differences among treatments ($P \leq 0.05$). Growth performances, proximate composition and nutritional indices are given as the tanks mean ($n=3$) ± SD. Somatometric indices are given as the mean ($n=15$) ± SD. IBW Initial body weight, FBW Final body weight, WG Weight gain, SGR Specific growth rate = $100 * (\ln \text{FBW} - \ln \text{IBW}) / \text{days}$, FCR Feed conversion rate = feed intake/weight gain, VFI Voluntary feed intake = g feed/fish, CF Condition factor = $100 * (\text{FBW} / \text{length}^3)$, VSI Viscerosomatic index = $100 * (\text{viscera weight} / \text{FBW})$, HSI Hepatosomatic index = $100 * (\text{liver weight} / \text{FBW})$, MFI Mesenteric fat index = $100 * (\text{mesenteric fat} / \text{FBW})$, PER Protein efficiency rate = $(\text{FBW} - \text{IBW}) / \text{total protein intake}$, GPE Gross protein efficiency = $100 * [(\% \text{ final body protein content} * \text{FBW}) - (\% \text{ initial body protein} * \text{IBW})] / \text{total protein intake fish}$, LER Lipid efficiency rate = $(\text{FBW} - \text{IBW}) / \text{total lipid intake}$, GLE Gross lipid efficiency = $100 * [(\% \text{ final body lipid content} * \text{FBW}) - (\% \text{ initial body lipid} * \text{IBW})] / \text{total lipid intake fish}$, SD = standard deviation.



Resultados



Table 4. Growth performance and somatometric indices

	FM10	FM10NT	FM10NA	FM20	FM20NT	FM20NA	P-value
Growth performances							
IBW	14.3 ± 0.08	14.5 ± 0.05	14.4 ± 0.04	14.2 ± 0.34	14.4 ± 0.15	14.2 ± 0.10	0.2397
FBW	69.9 ± 3.12 ^a	72.3 ± 1.48 ^{abc}	71.7 ± 2.46 ^{ab}	66.1 ± 1.37 ^a	75.9 ± 2.55 ^{bc}	78.7 ± 3.12 ^c	0.0006
WG	55.6 ± 3.19 ^{ab}	57.8 ± 1.51 ^{abc}	57.3 ± 2.49 ^{ab}	51.9 ± 1.47 ^a	61.5 ± 2.60 ^{bc}	64.5 ± 3.18 ^c	0.0008
SGR	1.98 ± 0.08 ^{ab}	2.01 ± 0.03 ^{abc}	2.01 ± 0.07 ^{abc}	1.93 ± 0.06 ^a	2.08 ± 0.07 ^{bc}	2.14 ± 0.04 ^c	0.0022
FCR	1.24 ± 0.07 ^{ab}	1.29 ± 0.02 ^{ab}	1.30 ± 0.08 ^{ab}	1.33 ± 0.05 ^b	1.21 ± 0.04 ^{ab}	1.15 ± 0.05 ^a	0.019
VFI	67.1 ± 2.90 ^a	74.9 ± 1.14 ^b	73.7 ± 1.82 ^{ab}	67.0 ± 3.08 ^a	74.5 ± 2.90 ^b	72.1 ± 2.56 ^{ab}	0.0043
Survival	94.4 ± 0.96	98.3 ± 2.89	98.3 ± 1.67	97.2 ± 1.92	99.4 ± 0.96	95.0 ± 5.00	0.2020
Somatometric indices							
CF	1.29 ± 0.06	1.37 ± 0.21	1.23 ± 0.09	1.20 ± 0.06	1.23 ± 0.06	1.30 ± 0.09	0.2336
VSI	12.51 ± 0.85	13.36 ± 3.20	12.07 ± 0.48	12.37 ± 0.49	12.92 ± 0.95	12.73 ± 0.96	0.8964
HSI	2.19 ± 0.12	2.37 ± 0.09	2.17 ± 0.12	2.40 ± 0.04	2.37 ± 0.18	2.40 ± 0.16	0.2284
MFI	7.14 ± 0.47	7.26 ± 1.76	7.84 ± 0.70	6.81 ± 0.76	7.34 ± 1.12	7.26 ± 1.76	0.8586

Data are given as the tanks mean ($n=3$) ± SD. In each line, different superscript letters indicate significant differences among treatments ($P \leq 0.05$). IBW= Initial body weight (g). FBW = Final body weight (g). WG = Weight gain (g). SGR = Specific growth rate (% day⁻¹) = $100 * (\ln \text{FBW} - \ln \text{IBW}) / \text{days}$. FCR = Feed conversion rate = feed intake / weight gain. VFI= Voluntary feed intake = g feed/fish. SD = standard deviation.

Table 5. Proximate composition and nutritional indices

	FM10	FM10NT	FM10NA	FM20	FM20NT	FM20NA	P-value
Proximate composition							
CP	17.20 ± 0.14	17.10 ± 0.30	17.15 ± 0.49	17.23 ± 0.22	16.97 ± 0.14	17.33 ± 0.24	0.3322
CL	16.44 ± 0.64 ^{ab}	17.75 ± 0.34 ^b	16.24 ± 1.35 ^a	16.61 ± 0.23 ^{ab}	19.17 ± 0.46 ^c	17.51 ± 0.67 ^{ab}	<0.0001
Moisture	62.04 ± 0.69 ^{bc}	60.81 ± 0.30 ^{ab}	63.33 ± 1.63 ^c	61.90 ± 0.55 ^{bc}	60.02 ± 0.98 ^a	61.44 ± 0.70 ^{ab}	<0.0001
Ash	3.76 ± 0.06	4.04 ± 0.41	3.77 ± 0.40	3.91 ± 0.23	3.68 ± 0.46	3.55 ± 0.30	0.2644
Nutritional indices							
PER	1.84 ± 0.10 ^{ab}	1.70 ± 0.07 ^a	1.71 ± 0.08 ^a	1.71 ± 0.07 ^a	1.85 ± 0.10 ^{ab}	1.98 ± 0.06 ^b	0.0062
LER	4.69 ± 0.26 ^a	4.38 ± 0.18 ^a	4.43 ± 0.20 ^a	4.42 ± 0.18 ^a	4.73 ± 0.24 ^a	5.35 ± 0.16 ^b	0.0008
GLE	87.53 ± 3.65 ^{ab}	88.78 ± 4.78 ^{abc}	81.65 ± 10.56 ^a	84.06 ± 2.14 ^a	103.45 ± 7.36 ^{bc}	105.19 ± 6.29 ^c	0.0022
GPE	31.61 ± 2.06 ^{ab}	29.07 ± 1.85 ^a	29.21 ± 2.26 ^a	29.53 ± 1.71 ^{ab}	31.24 ± 1.59 ^{ab}	34.40 ± 1.54 ^b	0.0318

Data are given as the tanks mean ($n=3$) ± SD. In each line, different superscript letters indicate significant differences among treatments ($P \leq 0.05$).

CP= Crude protein

CL = Crude lipid

Protein efficiency rate (PER) = $(\text{Bwf} - \text{BWi}) / \text{total protein intake}$.

Lipid efficiency rate (LER) = $(\text{Bwf} - \text{BWi}) / \text{total lipid intake}$.

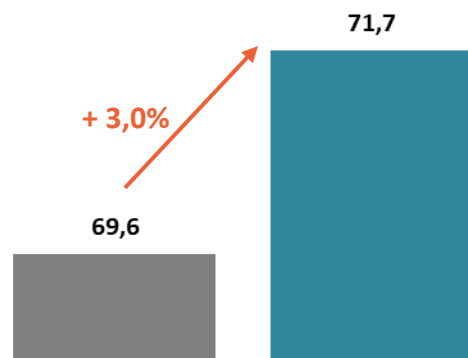
Gross lipid efficiency (GLE,%) = $100 * [(\% \text{ final body lipid content} * \text{FBW}) - (\% \text{ initial body lipid} * \text{IBW})] / \text{total lipid intake fish}$.

Gross protein efficiency (GPE,%) = $100 * [(\% \text{ final body protein content} * \text{FBW}) - (\% \text{ initial body protein} * \text{IBW})] / \text{total protein intake fish}$.

SD = standard deviation.



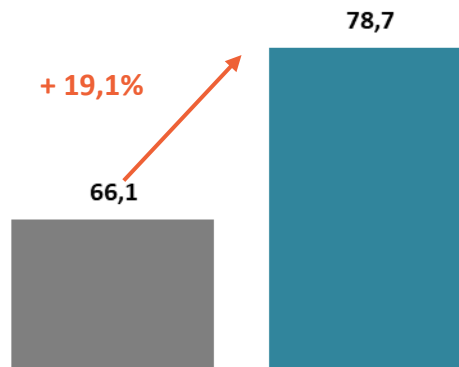
Peso Médio Final (g)



■ Controle 1- Farinha de Peixe 10%

■ T1 - Farinha de Peixe 10% + AquaCARE 500 ppm

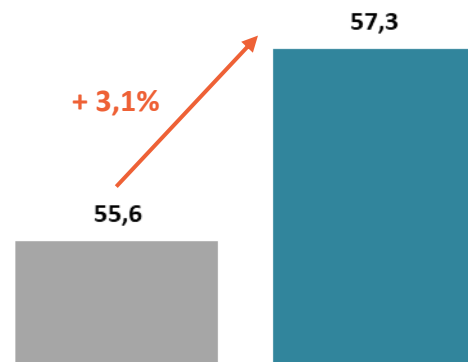
Peso Médio Final (g)



■ Controle - Farinha de Peixe 20%

■ T2 - Farinha de Peixe 20% + AquaCARE 500 ppm

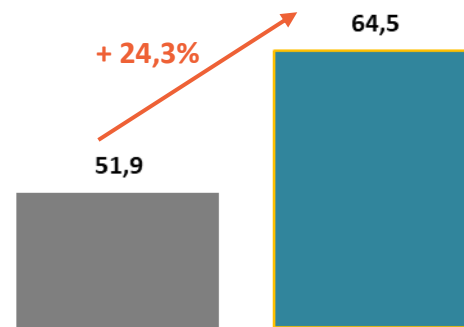
Ganho de Peso (g)



■ Controle 1- Farinha de Peixe 10%

■ T1 - Farinha de Peixe 10% + AquaCARE 500 ppm

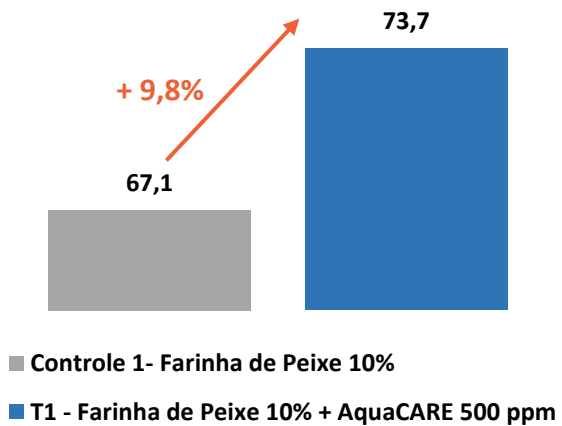
Ganho de Peso (g)



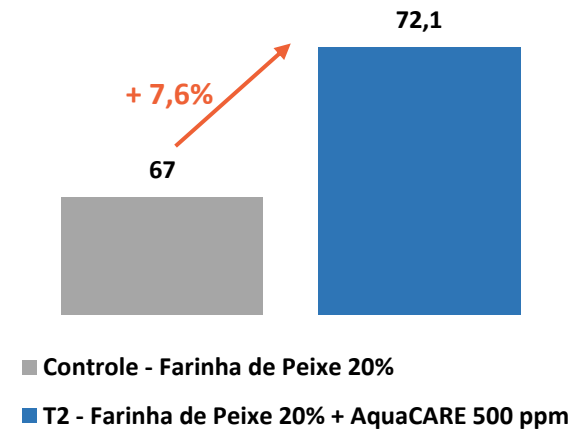
■ Controle - Farinha de Peixe 20%

■ T2 - Farinha de Peixe 20% + AquaCARE 500 ppm

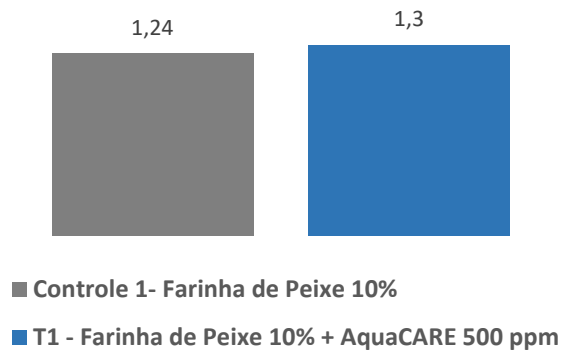
Consumo Voluntário de Ração (g ração/ peixe)



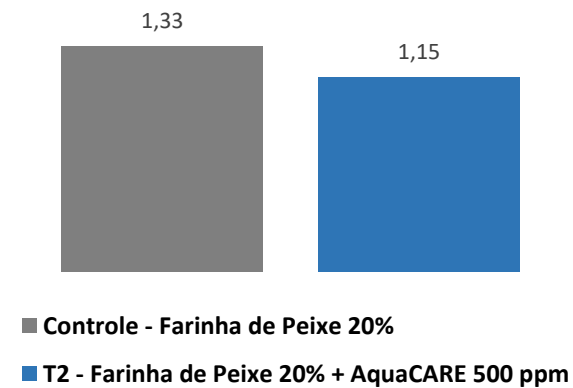
Consumo Voluntário de Ração (g ração / peixe)



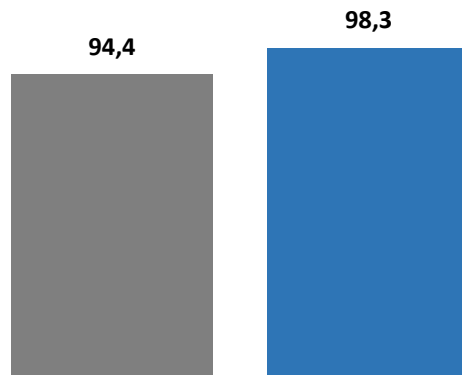
FCA



FCA



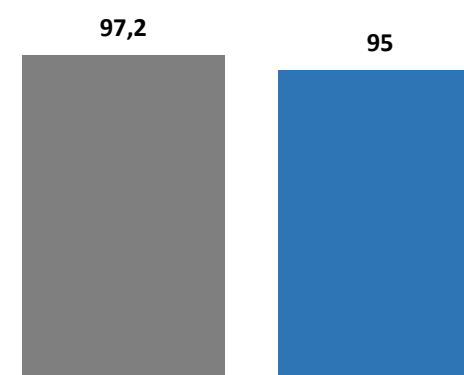
Sobrevivência (%)



■ Controle 1- Farinha de Peixe 10%

■ T1 - Farinha de Peixe 10% + AquaCARE 500 ppm

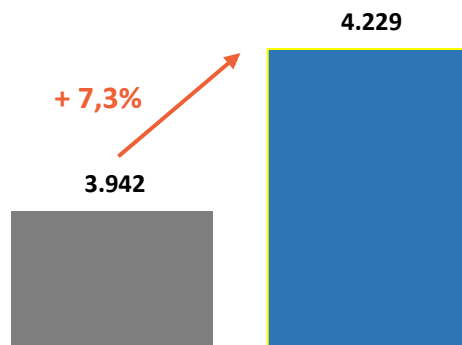
Sobrevivência (%)



■ Controle - Farinha de Peixe 20%

■ T2 - Farinha de Peixe 20% + AquaCARE 500 ppm

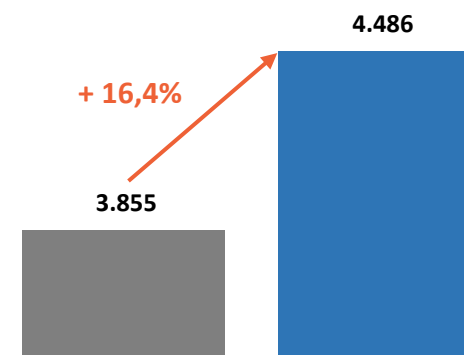
Biomassa Final (g)



■ Controle 1- Farinha de Peixe 10%

■ T1 - Farinha de Peixe 10% + AquaCARE 500 ppm

Biomassa Final (g)



■ Controle - Farinha de Peixe 20%

■ T2 - Farinha de Peixe 20% + AquaCARE 500 ppm



AquaCARE

Atlantic salmon (*Salmo salar*) growth trial in saltwater with additional soya challenge for Prosol S.p.a.



Skýrsluágríp Matis ohf.
Matvælarannsóknir

Report Summary
Icelandic Food and Biotech R&D

matis

ISSN 1670-7192

Title	Atlantic salmon (<i>Salmo salar</i>) growth trial in saltwater with additional soya challenge for Prosol S.p.a.		
Authors	David Sutter, Nicholai Xuereb, Wolfgang Koppe, Sven-Ole Meiske, Georges Lamborelle		
Report no.	10-23	Útgáfudagur / Date:	26.04.2023
Project no.	62710		
Funding:	Prosol S.P.A.		



Skýrsla/Report Matis nr. 10-23

Apríl 2023
ISSN 1670-7192



Teste de crescimento de salmão atlântico (*Salmo salar*) em água salgada com desafio adicional de soja para Prosol SPA



AquaCARE

Melhorando a Saúde e o Desempenho do Salmão *O Impacto do AquaCARE em Desafio Alimentar Induzido pela Soja*

Propósito: Avaliar o impacto do AquaCARE na saúde intestinal em juvenis de salmão Atlântico *Salmo salar*.

Foco: Avaliar a capacidade do AquaCARE em prevenir e reparar processos inflamatórios induzidos pelo farelo de soja nas dietas

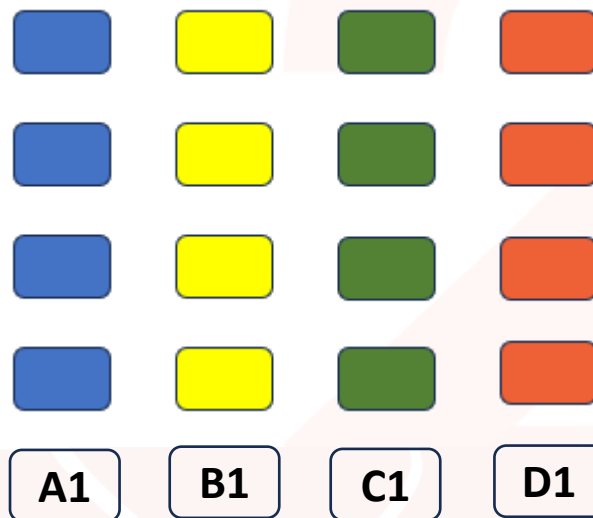
Motivação: Compreender as potenciais melhorias na saúde e desempenho dos peixes promovidas pelo AquaCARE

Ensaio Conduzido na Estação de Pesquisa em Aquicultura Matis (MARS) Reiquiavique, Islândia

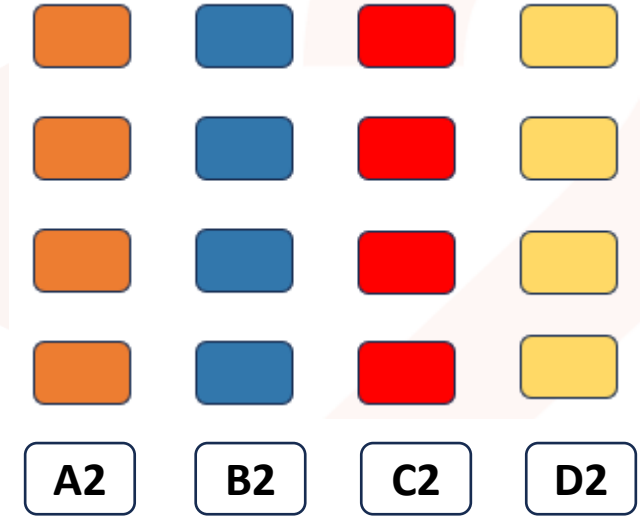
Desenho Experimental

- 16 tanques de 200 litros
- 4 Dietas x 4 Repetições
- 25 peixes / tanque
- Peso médio 68 g
- Biomassa inicial 8,5 kg/m³
- Sistema RAS
- Aclimação: 2 semanas

Fase de Crescimento (8 semanas)



Fase de Desafio (2 semanas)



Duração e Fases: O experimento de 70 dias foi dividido em duas fases:

a - Período de crescimento de 8 semanas com rações contendo **Concentrado Proteico de Soja** (sem farelo de soja);

b - Período de desafio de 2 semanas com rações contendo farelo de soja regular, para induzir a inflamação.

Protocolo Alimentar: Os peixes foram alimentados 4 vezes ao dia, por meio de alimentadores automáticos



AquaCARE

Formulações das Dietas

Matéria-prima (%)	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2
Lecitina de canola	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Água	-1.45	-1.45	-1.45	-1.45	-3.19	-3.19	-3.19	-3.19
Farelo de Trigo	11.99	11.99	11.99	11.99	8.00	8.00	8.00	8.00
Farinha de glúten de milho	6.00	6.00	6.00	6.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Farinha de Glúten de Trigo	14.31	14.31	14.31	14.31	15.00	15.00	15.00	15.00
Concentrado Proteico de Soja (SPC)	30.00	30.00	30.00	30.00	19.01	19.01	19.01	19.01
Farelo de Soja					20.00	20.00	20.00	20.00
Farinha de Peixe - Anchova	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Óleo de canola	10.00	10.00	10.00	10.00	9.43	9.43	9.43	9.43
Óleo de peixe	10.70	10.70	10.70	10.70	9.43	9.43	9.43	9.43
DL-Metionina	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.14	0.14	0.14
L-Lisina HCL	0.43	0.43	0.43	0.43	0.27	0.27	0.27	0.27
Fosfato monoamônico					1.15	1.15	1.15	1.15
Vitaminas	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Minerais	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Astaxantina 10%	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
AquaCARE	0.000	0.050	0.075	0.100	0.000	0.050	0.075	0.100

AquaCARE

Condições Ambientais

Um ciclo de luz contínuo (24/0) foi mantido durante todo o período de teste (10 semanas)



Figure 1: RAS used in this trial



Figure 2: Water treatment system

- Mecânico - Filtro de Esponja
- Biológico “Moving bed”
- Físico - Skimmer (proteínas) e UV
- Químico - Ozônio



AquaCARE

Qualidade da Água

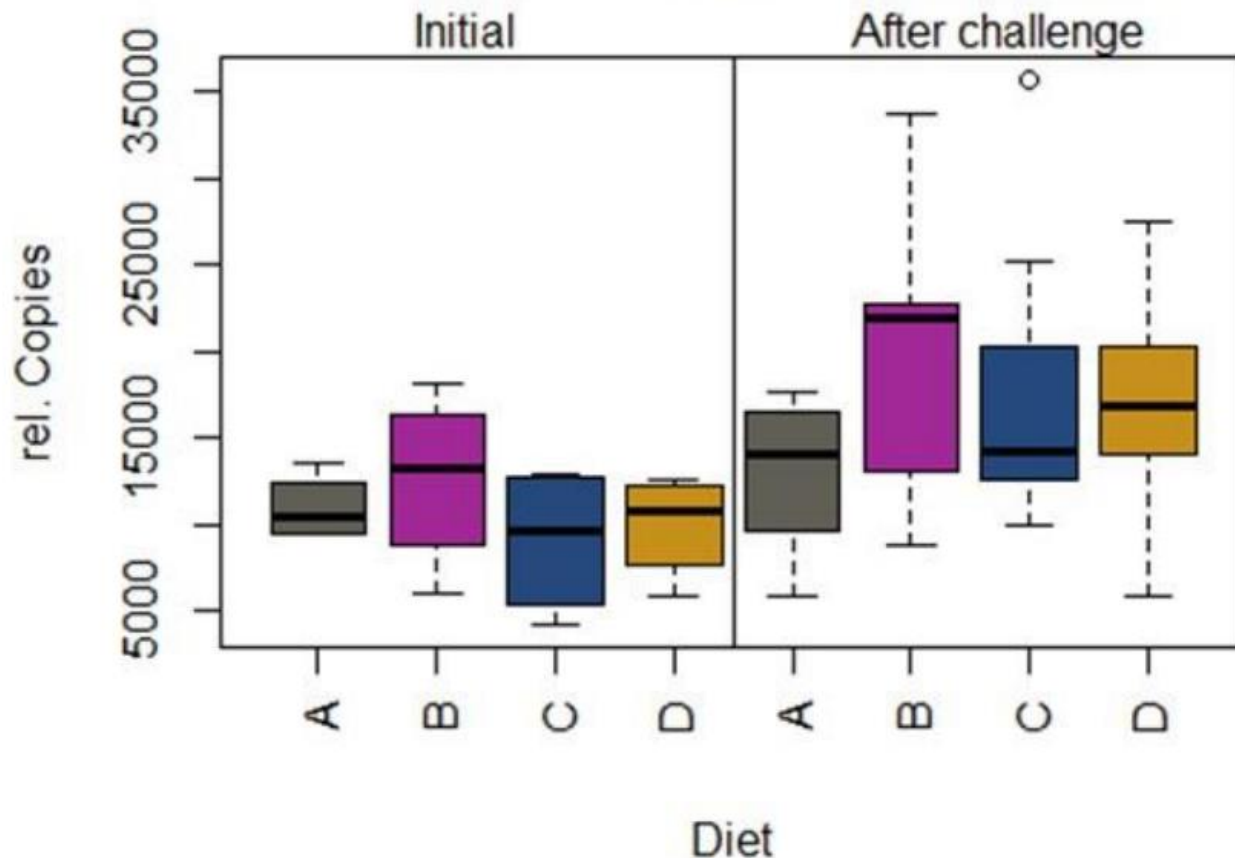
- A temperatura e o oxigênio foram medidos por um sistema de monitoramento de oxigênio (OxyGuard[®] Pacific), e a salinidade, pH, NH₄ e NO₂ foram medidos manualmente.

	O ₂	T °C	S ‰	pH	NH ₄	Nitrite	Nitrate
Measuring frequency	10 minutes	10 minutes	daily	daily	daily	daily	daily
<i>Growth trial (8 weeks)</i>							
average	9.91	12.49	33.27	6.78	0.70	0.32	142.84
SD	0.52	0.77	1.53	0.33	0.11	0.10	56.88
<i>Feed challenge (2 weeks)</i>							
average	9.73	12.51	32.59	7.23	0.48	0.27	213.98
SD	0.66	1.00	1.06	0.06	0.26	0.08	59.93

AquaCARE

Expressão Gênica – Anticorpos

IgM - Imunoglobulina M

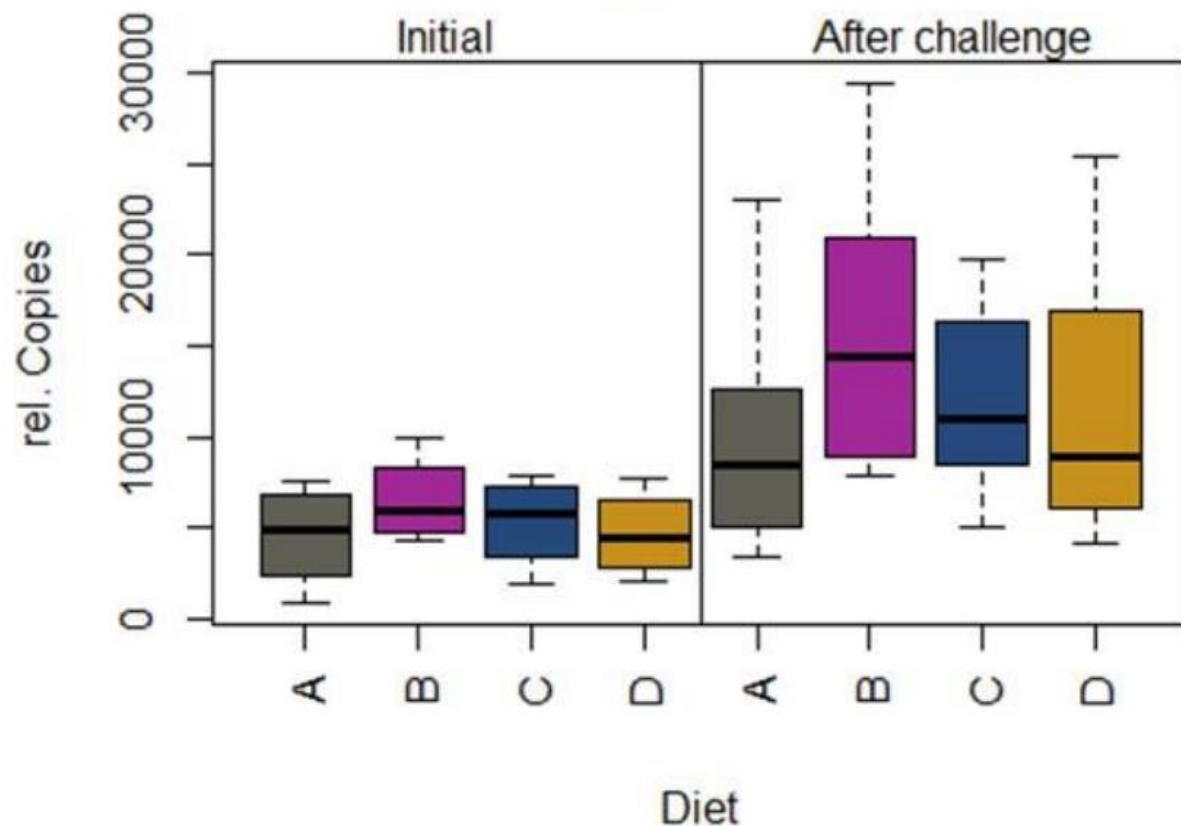


- › IgM é geralmente o **primeiro anticorpo a ser produzido** em resposta a uma infecção.
- › É predominante na resposta imune inicial e é excelente na formação de complexos que neutralizam patógenos antes que eles causem infecção.
- › A presença de IgM é frequentemente usada como um indicador de infecção recente ou exposição a antígenos.

Figure 7: Expression of IgM before (left panel) and after (right panel) feeding diets containing regular soybean meal.

AquaCARE

IgT - Imunoglobulina T



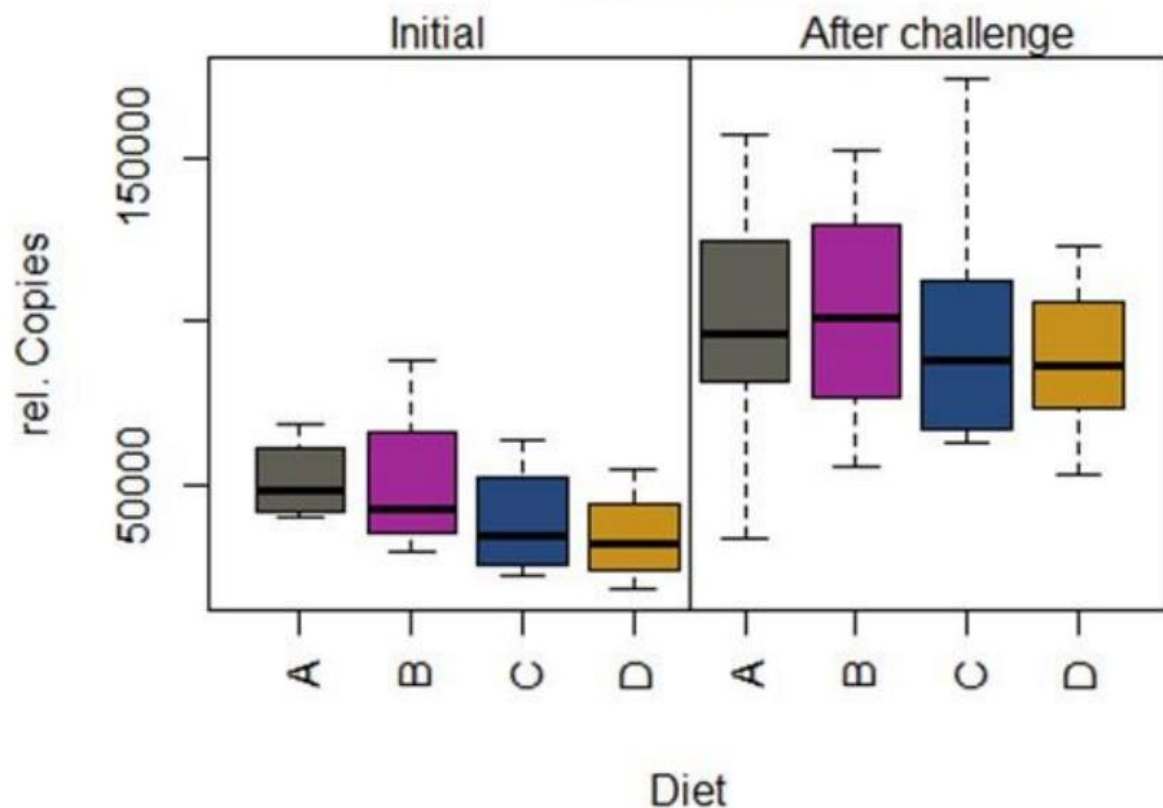
- Desempenha um papel semelhante ao da IgA em mamíferos, funcionando na **proteção das mucosas**.
- Nos peixes, o IgT é importante para a imunidade ao proteger superfícies mucosas, como as **brânquias e o intestino**, que estão constantemente expostas a patógenos ambientais.

Figure 6: Expression of IgT before (left panel) and after (right panel) feeding diets containing regular soybean meal.

AquaCARE

matís

IgD - Imunoglobulina D

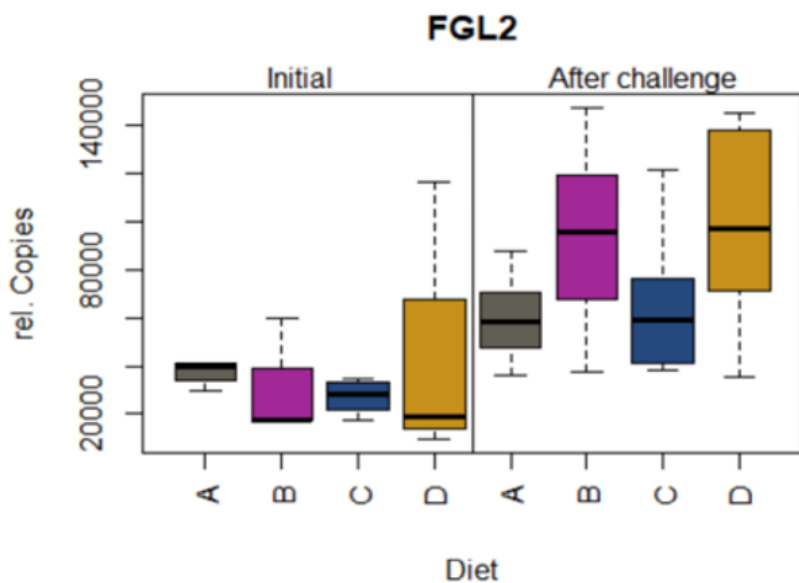


- IgD é conhecido por ajudar a proteger o **sistema respiratório**.
- Encontrado em células B maduras, atua como um receptor de antígeno para ativar essas células em células plasmáticas ou células de memória.

Figure 5: Expression of IgD before (left panel) and after (right panel) feeding diets containing regular soybean meal.

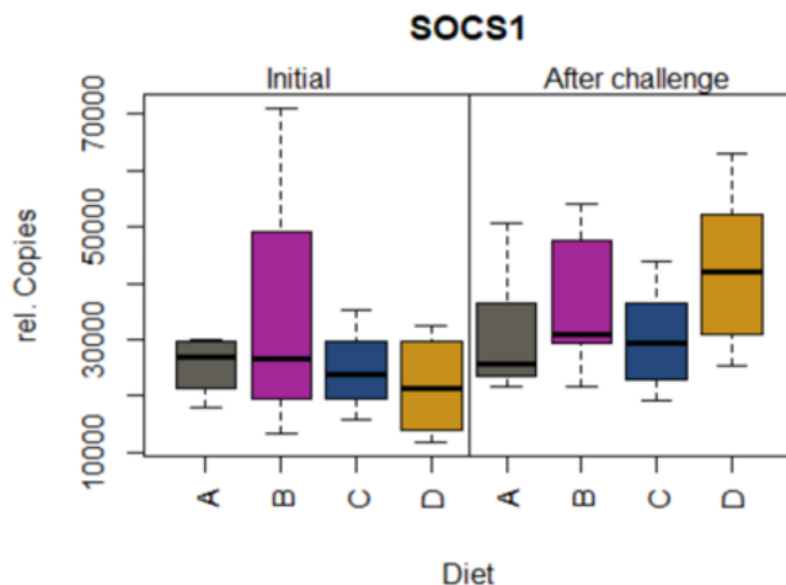
AquaCARE

Expressão Gênica – Cicatrização



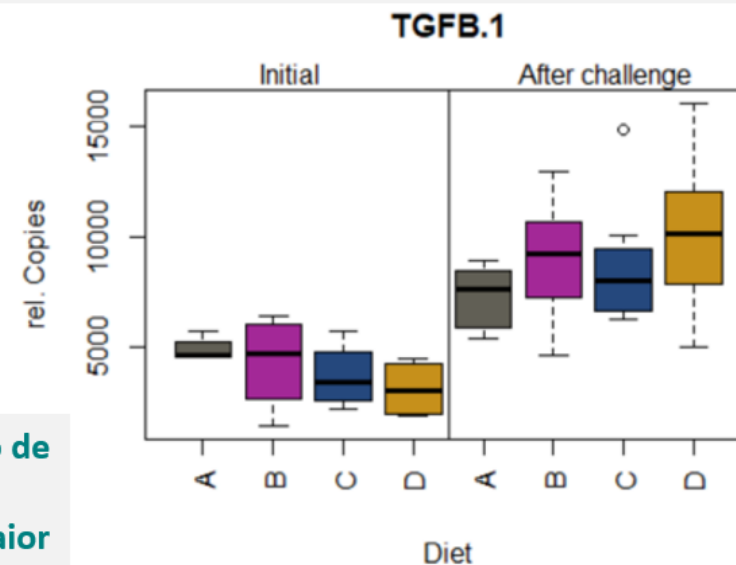
A expressão de FGL2 (proteína semelhante ao fibrinogênio 2) foi afetada pelo tratamentos com as dietas B e D, resultando na maior expressão.

FGL2 está envolvida em processos de cicatrização e um aumento da sua expressão indica atividades de reparo após danos celulares."



O TGFβ1 está envolvido na resposta imune supressora e inflamatória dos peixes. A regulação positiva do gene TGFβ1 geralmente ocorre após a fase aguda de uma inflamação e indica processos de cicatrização.

Após a exposição à soja regular, observou-se uma tendência a uma maior expressão de TGFβ1 nos grupos B, C e D



A SOCS1 (Suppressor of Cytokine Signaling 1) é responsável pela supressão da sinalização de citocinas.

A regulação positiva é indicativa de processos de cicatrização, e a tendência a uma maior expressão de SOCS1 com o aumento da suplementação de AquaCARE resultou em uma melhor recuperação dos peixes



AquaCARE

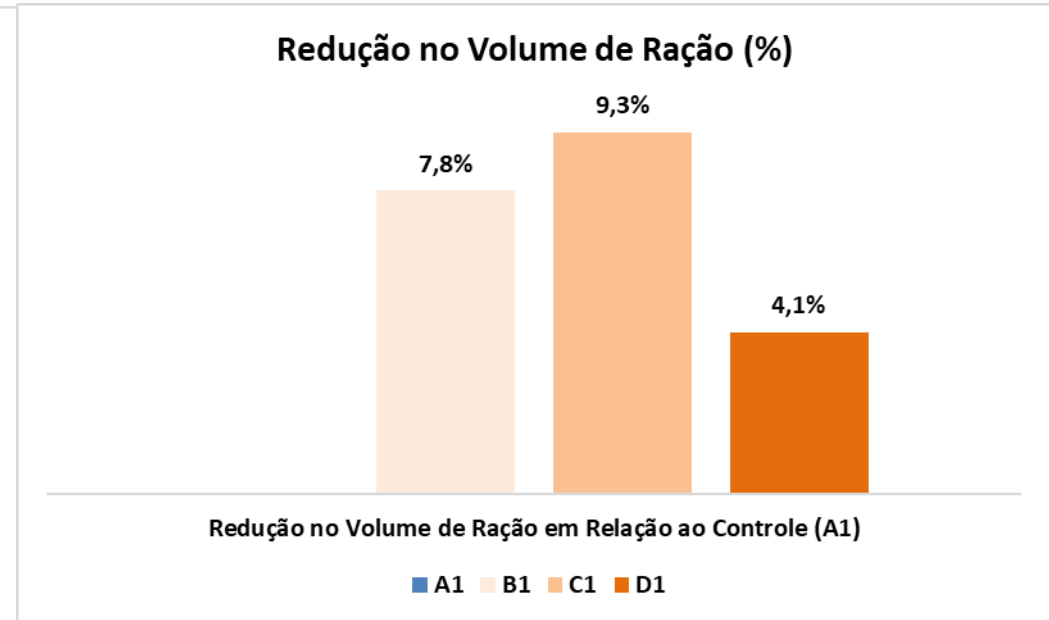
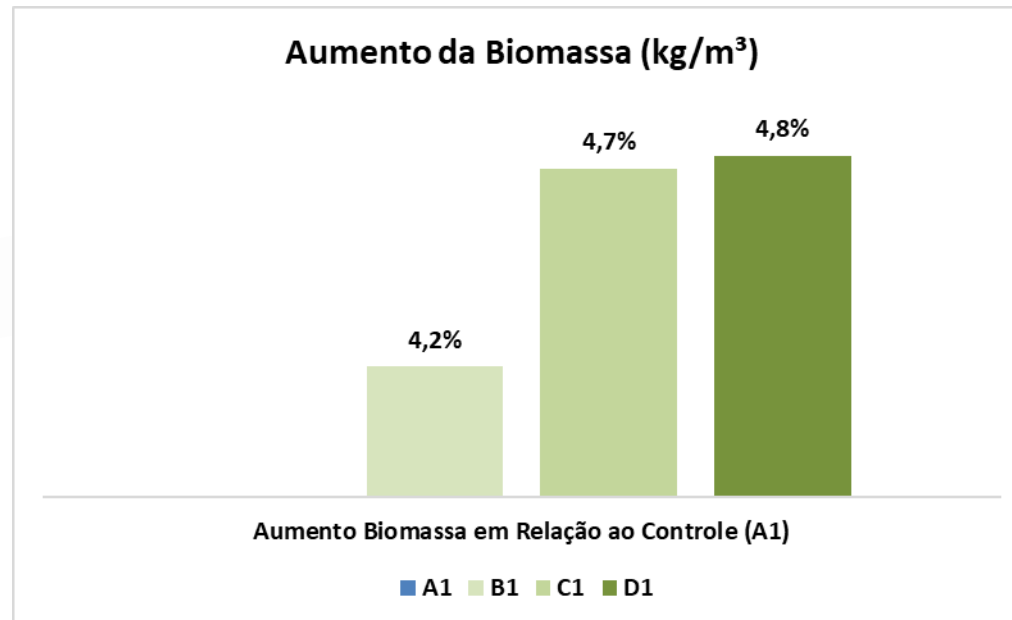
Performance Zootécnica

Table 5: Growth performance of salmon for the 56 day feeding trial.

Diet	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight gain (g)	SGR	FCR
A1	67.02 ± 6.825	168.69 ± 30.729	94.75 ± 9.667	1.57 ± 0.120	1.05 ± 0.158
B1	68.17 ± 6.825	168.51 ± 29.222	100.34 ± 3.978	1.62 ± 0.034	0.92 ± 0.024
C1	68.55 ± 6.672	169.73 ± 26.056	101.18 ± 4.045	1.62 ± 0.050	0.90 ± 0.016
D1	69.29 ± 6.907	175.01 ± 32.718	100.56 ± 7.738	1.60 ± 0.084	0.95 ± 0.059
<u>ANOVA</u>					
Nucleotide inclusion	$F_{(3, 12)} = 1.71$ P = 0.22	$F_{(3, 12)} = 1.04$ P = 0.41	$F_{(3,12)} = 0.77$ P = 0.53	$F_{(3,12)} = 0.30$ P = 0.83	$F_{(3,12)} = 2.47$ P = 0.11

AquaCARE

Dietas	Peso Inicial (g)	Ganho de Peso (g)	Peso Final (g)	Biomassa Inicial (kg/m ³)	Biomassa Inicial (kg/m ³)	Consumo Ração (kg)
A1	67,02	94,75	161,77	8,38	20,22	12,44
B1	68,17	100,34	168,51	8,52	21,06	11,54
C1	68,55	101,18	169,73	8,57	21,22	11,38
D1	69,29	100,56	169,85	8,66	21,23	11,94





AquaCARE

Conclusões

- Todos os grupos suplementados com AquaCARE apresentaram desempenho zootécnico numericamente superior ao Controle, embora que estatisticamente iguais.
- A expressão gênica indicou claramente que a alimentação com a dieta alta em Farelo de Soja induziu processos inflamatórios.
- A suplementação das dietas com AquaCARE aumentou significativamente a expressão de genes envolvidos nos processos de reparo e cicatrização.

Muito obrigado

Many thanks

Muchas gracias

Grazie mille

Marcelo G. Borba

E-mail: m.borba@prosol-spa.it

Webiste: www.prosol-spa.it

Cel/Mob: +55 84 99907-7660

PROSOL

20
anos
FENAGAM'24