



# RAÇÕES ESPECIFICAS PARA SISTEMAS DE RECIRCULAÇÃO COM BIOFLOCOS (BIO-RAS)

Sergio Zimmermann  
Zimmermann Aqua Solutions (Norway)

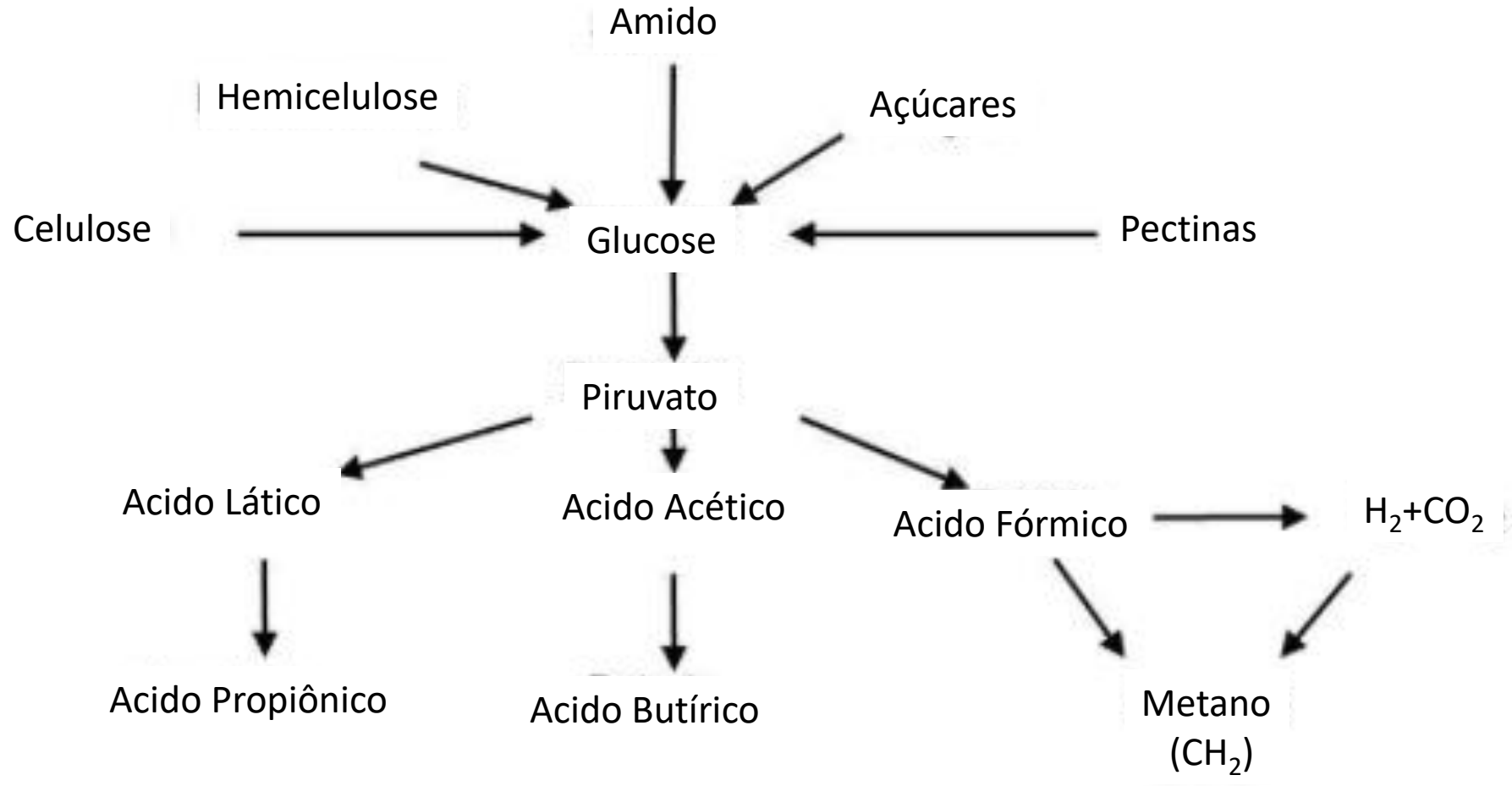


# Características Nutricionais dos Bioflocos ou “Rúmen Externo”

- Excelente fonte de nutrientes (alimentos microbianos frescos, vivos, e elementos orgânicos = melhor absorção);
- Alimento vivos/orgânicos muito variável (Heterotrófico x Foto-Autotrófico); composição microbiana, e projeto hidrodinâmico;
- Geralmente rico em ácidos graxos e **EPA**;
- Frequentemente requer suplementação de alguns Aminoácidos Limitantes como Lisina, Metionina e Histidina;
- Normalmente pobre em Carboidratos;
- Frequentemente rico em fibras e matéria mineral (cinzas);



# Características Nutricionais dos Bioflocos ou “Rúmen Externo”





- **Efeitos dos Ingredientes/Rações Fermentados no Valor Nutricional dos Bioflocos**
  - Água Salobra/Marinha: **aumento** de Valina, Lisina, Leucina, Fenilalanina e Treonina; ainda permanece **deficiente** em **Arginina, Metionina e Cisteína + Vitamina C**.
  - Água Doce: menor enriquecimento natural geral e maiores **deficiências** em **Valina, Lisina, Leucina, Fenilalanina, Treonina, Arginina, Metionina e Cisteína + Vitamina C**.



# Fase x Salinidade x Tipo de Biofoco

- Diferentes Requerimentos por fase (maiores impactos econômicos nas fases iniciais);
- Salinidade tem um papel decisivo nos requerimentos de vários nutrientes (proteína, gordura, macro e microelementos...);
- Estabilidade = Camarões são muito primitivos, não toleram mudanças bruscas no meio, nem alimentos de baixa qualidade;
- Alimentos vivos (Biofocos) combinados com rações caras em baixa quantidade x rações baratas (baixa proteína) a vontade?
- No mar, 1 rotífero/L é suficiente para que cresçam 40 gramas em 100 dias (e ainda nadando intensamente); “semi-biofocos”?



# Aditivos e Microbiomas

Aditivos alimentares para modular a resposta imunológica (produtos obtidos de leveduras e seus metabólitos fermentativos):

- Prebióticos;
- Probióticos/Enzimas;
- Nucleotídeos - essenciais para a formação de células (inclusive as de defesa), e no desenvolvimento, maturação e integridade da mucosa intestinal, dificultando a passagem de bactérias patogênicas pela barreira intestinal e também favorecem o desenvolvimento de bactérias benéficas como Lactobacillus e Bacillus
- MOS (mananoligosacarídeos);
- B-glucanos;
- Anti-microbianos; Ácidos Orgânicos; Minerais Orgânicos; Anti-oxidantes; Extratos naturais; óleos essenciais;

# Aditivos



	Grupo/Categoria do Aditivo	Inclusão (kg/ton)	Preço/kg (R\$)	Preço/ton (R\$)
1	Ácidos Graxos de Cadeia Curta	0,2-5	70-150	14-750
2	Acidulantes (slow-release Organic)	0,1-20	20-30	100-150
3	Adjuvantes/Estimulantes Cytokines	0,2-2	10-30	2-60
4	Adsorventes de Micotoxinas	0,2-5	4-160	0,80-800
5	Algas Heterotroficas	5-80	15-40	150-2400
6	Aminoácidos	1-30	8-60	150-800
7	Anti-oxidantes	0,1-0,5	20-30	2-15
8	Aromas	0,2-20	40-120	8-800
9	Biomoléculas Funcionais	0,2-5	10-20	2-100
10	Bioremediadores	5-20	30-300	150-1500
11	Compostos Fitogênicos/Oleos Essenciais	0,2-10	10-120	2-1200
12	Conservantes	0,2-1	5-30	1-30
13	Corantes	0,2-20	40-120	8-240
14	Enzimas	0,2-2	80-250	16-500
15	Estabilizantes	0,2-2	10-20	2-40
16	Mannan-Oligo-Saccharides (MOS)	0,2-2,5	20-60	4-150
17	Minerais Orgânicos	0,2-10	10-40	2-400
18	Minerais Orgânicos Quelados	5-20	5-40	25-400
19	Peptídeos Antimicrobianos (AMP)	0,1-0,4	60-80	5-20
20	Probióticos	0,2-10	10-200	2-2000
21	Vitaminas	0,005-1	20-80	0,1-80



# Microbiomas

- Biotecnologias microbianas “Meta-poli-omicas”:
  - Metagenômica (genes microbianos);
  - Metabolômica (metabolismos microbianos);
  - Metaproteômica (proteínas microbianas);
- Baseadas em tecnologias analíticas de elevado rendimento (diagnóstico preventivo de patógenos – detectar presença de enzimas, toxinas, anti-microbianos) e o estudo dos microbiomas do meio ambiente associado aos camarões;
- Estudos em camarões saudáveis x doentes de microrganismos probióticos, neutros, ou oportunistas/patógenos;
- Aplicação de produtos/técnicas/manejos que otimizem o desempenho zootécnico (alimentos + fito/zoo plâncton + policultivo + integração agropecuária e economia circular).





# Bacteriofagos

- A terapia com “fagos” está baseada na utilização de microbios que se alimentam de bactérias patogênicas e bactérias resistentes aos medicamentos;
- A aplicação dos fagos em biofilmes apresenta óbvias vantagens sobre o uso de antibióticos, por exemplo o ataque dirigido aos Vibrios sem efeitos secundários graves aos camarões e ao meio ambiente;
- Trata-se de um terapêutico auto-replicante;
- É auto-limitante, quando as bactérias-alvo desaparecem, falta substrato e os mesmos morrem na sua ausência;
- Alternativa natural para antibióticos;
- Beneficia o microbioma (interno e externo) ao camarão
- Resultados de sobrevivência 10-15% superiores aos probióticos.



## Micotoxinas: situação gravíssima



Open Access

Article

# Global Mycotoxin Occurrence in Feed: A Ten-Year Survey

by  **Christiane Gruber-Dorninger** <sup>\*,†</sup> ,  
 **Timothy Jenkins** <sup>†</sup> and  **Gerd Schatzmayr** 

BIOMIN Research Center, Technopark 1, 3430 Tulln, Austria

\* Author to whom correspondence should be addressed.

† These authors contributed equally to this work.

*Toxins* **2019**, *11*(7), 375;

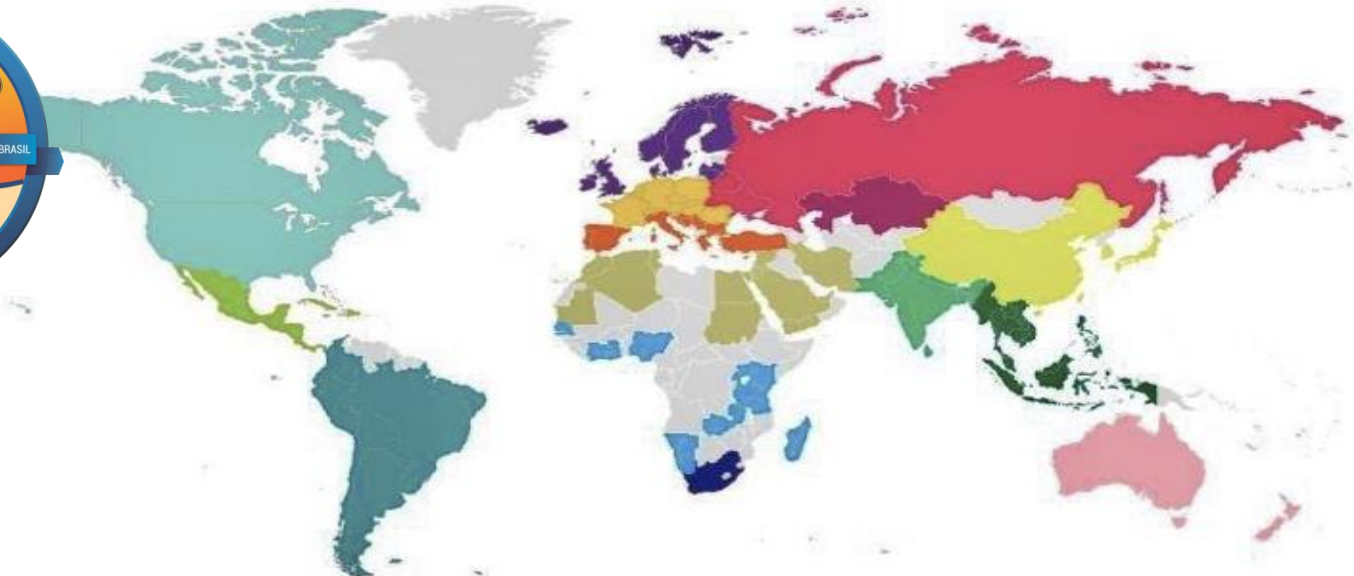
## Global Mycotoxin Occurrence in Feed: A Ten-Year Survey

Concentrations of aflatoxin B1, zearalenone, fumonisins, ochratoxin A, deoxynivalenol, and T-2 toxin were analyzed in 74,821 samples of feed and feed raw materials (e.g., maize, wheat, soybean) collected from 100 countries from 2008 to 2017. In total, 88% of the samples were contaminated with at least one mycotoxin.

Mycotoxin occurrence showed distinct regional trends and climate was a key determinant governing these trends. In most regions, the majority of samples complied with maximum levels and guidance values for mycotoxins in animal feed that are in effect in the European Union.

However, 41.1%, 38.5%, and 20.9% of samples from South Asia, Sub-Saharan Africa, and Southeast Asia, respectively, exceeded the maximum level for aflatoxin B1 (20 µg/kg). In several regions, [#mycotoxin](#) concentrations in maize showed a pronounced year-to-year variation that could be explained by rainfall or temperature during sensitive periods of grain development.

In conclusion, according to an extensive global survey, mycotoxin (co-)contamination of animal feed is common, shows regional trends, and is governed in part by climate and weather.



	<b>ABF1</b>	<b>FUM</b>	<b>ZEN</b>	<b>DON</b>	<b>OTA</b>	<b>T-2</b>
<b>Northern Europe (n = 1,958)</b>	5.9% 3.1 µg/kg	22.4% 186 µg/kg	28.9% 35 µg/kg	74.2% 504 µg/kg	8.1% 1.9 µg/kg	30.3% 34 µg/kg
<b>Central Europe (n = 21,036)</b>	12.7% 1.6 µg/kg	43.2% 187 µg/kg	45% 40 µg/kg	69.8% 428 µg/kg	11.9% 2.8 µg/kg	30.7% 11 µg/kg
<b>Southern Europe (n = 3,527)</b>	28.9% 2.1 µg/kg	74.9% 607 µg/kg	36.3% 44 µg/kg	52.9% 324 µg/kg	21.2% 2.6 µg/kg	11.7% 25 µg/kg
<b>Eastern Europe (n = 2,382)</b>	17.0% 3.4 µg/kg	33.6% 87 µg/kg	42.5% 15 µg/kg	59.9% 153 µg/kg	36.4% 3.6 µg/kg	48.2% 21 µg/kg
<b>North America (n = 5,471)</b>	10.5% 8.7 µg/kg	47.7% 652 µg/kg	31.7% 102 µg/kg	64.1% 505 µg/kg	4.3% 2.4 µg/kg	3.9% 29 µg/kg
<b>Central America (n = 367)</b>	8.6% 3.9 µg/kg	81.8% 929 µg/kg	38.2% 60 µg/kg	70.0% 316 µg/kg	3.8% 2.5 µg/kg	4.1% 3.1 µg/kg
<b>South America (n = 17,332)</b>	23.5% 3.2 µg/kg	75.3% 1,390 µg/kg	46.9% 51 µg/kg	26.9% 344 µg/kg	4.9% 17 µg/kg	21.5% 31 µg/kg
<b>Middle East/North Africa (n = 1,075)</b>	22.2% 2.4 µg/kg	66.8% 347 µg/kg	44.8% 31 µg/kg	47.8% 236 µg/kg	20.3% 3.1 µg/kg	8.5% 14 µg/kg
<b>Sub-Saharan Africa (n = 208)</b>	76.0% 23 µg/kg	72.6% 789 µg/kg	52.2% 38 µg/kg	49.5% 352 µg/kg	31.9% 7.2 µg/kg	3.0% 3.0 µg/kg
<b>South Africa (n = 1,077)</b>	9.0% 2.2 µg/kg	62.6% 266 µg/kg	41.6% 30 µg/kg	63.2% 363 µg/kg	5.6% 2.2 µg/kg	1.2% 4.4 µg/kg
<b>Oceania (n = 1,695)</b>	11.3% 2.0 µg/kg	22.2% 106 µg/kg	21.5% 105 µg/kg	34.5% 158 µg/kg	7.5% 3.6 µg/kg	2.0% 16 µg/kg
<b>South Asia (n = 1,136)</b>	82.2% 20 µg/kg	69.0% 288 µg/kg	19.6% 37 µg/kg	23.1% 96 µg/kg	60.4% 4.6 µg/kg	0.9% 13 µg/kg
<b>Southeast Asia (n = 4,310)</b>	57.4% 10 µg/kg	69.6% 573 µg/kg	45.9% 43 µg/kg	42.5% 137 µg/kg	15.2% 3.0 µg/kg	2.7% 26 µg/kg
<b>East Asia (n = 13,232)</b>	17.1% 10 µg/kg	60.7% 810 µg/kg	58.2% 90 µg/kg	84.8% 418 µg/kg	14.1% 2.9 µg/kg	11.0% 16 µg/kg
<b>Central Asia (n = 15)</b>	7.7% 1.4 µg/kg	25.0% 13 µg/kg	23.1% 1.5 µg/kg	26.7% 28 µg/kg	13.3% 22 µg/kg	6.7% 25 µg/kg





## Micotoxinas: situação gravíssima

**88%** das amostras coletadas na América do Sul apresentaram:

1. Afla(toxina) B1 – 24%
2. Zea(ralenona) – 26%
3. Fumo(nisinas) – 75%
4. Ocro(toxina A) – 46%
5. Deoxy(nivalenol) – 4%
6. T-2 – 22%

## Global Mycotoxin Occurrence in Feed: A Ten-Year Survey

Concentrations of aflatoxin B1, zearalenone, fumonisins, ochratoxin A, deoxynivalenol, and T-2 toxin were analyzed in 74,821 samples of feed and feed raw materials (e.g., maize, wheat, soybean) collected from 100 countries from 2008 to 2017. In total, 88% of the samples were contaminated with at least one mycotoxin.

Mycotoxin occurrence showed distinct regional trends and climate was a key determinant governing these trends. In most regions, the majority of samples complied with maximum levels and guidance values for mycotoxins in animal feed that are in effect in the European Union.

However, 41.1%, 38.5%, and 20.9% of samples from South Asia, Sub-Saharan Africa, and Southeast Asia, respectively, exceeded the maximum level for aflatoxin B1 (20 µg/kg). In several regions, **#mycotoxin** concentrations in maize showed a pronounced year-to-year variation that could be explained by rainfall or temperature during sensitive periods of grain development.

In conclusion, according to an extensive global survey, mycotoxin (co-)contamination of animal feed is common, shows regional trends, and is governed in part by climate and weather.



# Biomassa Microbiana

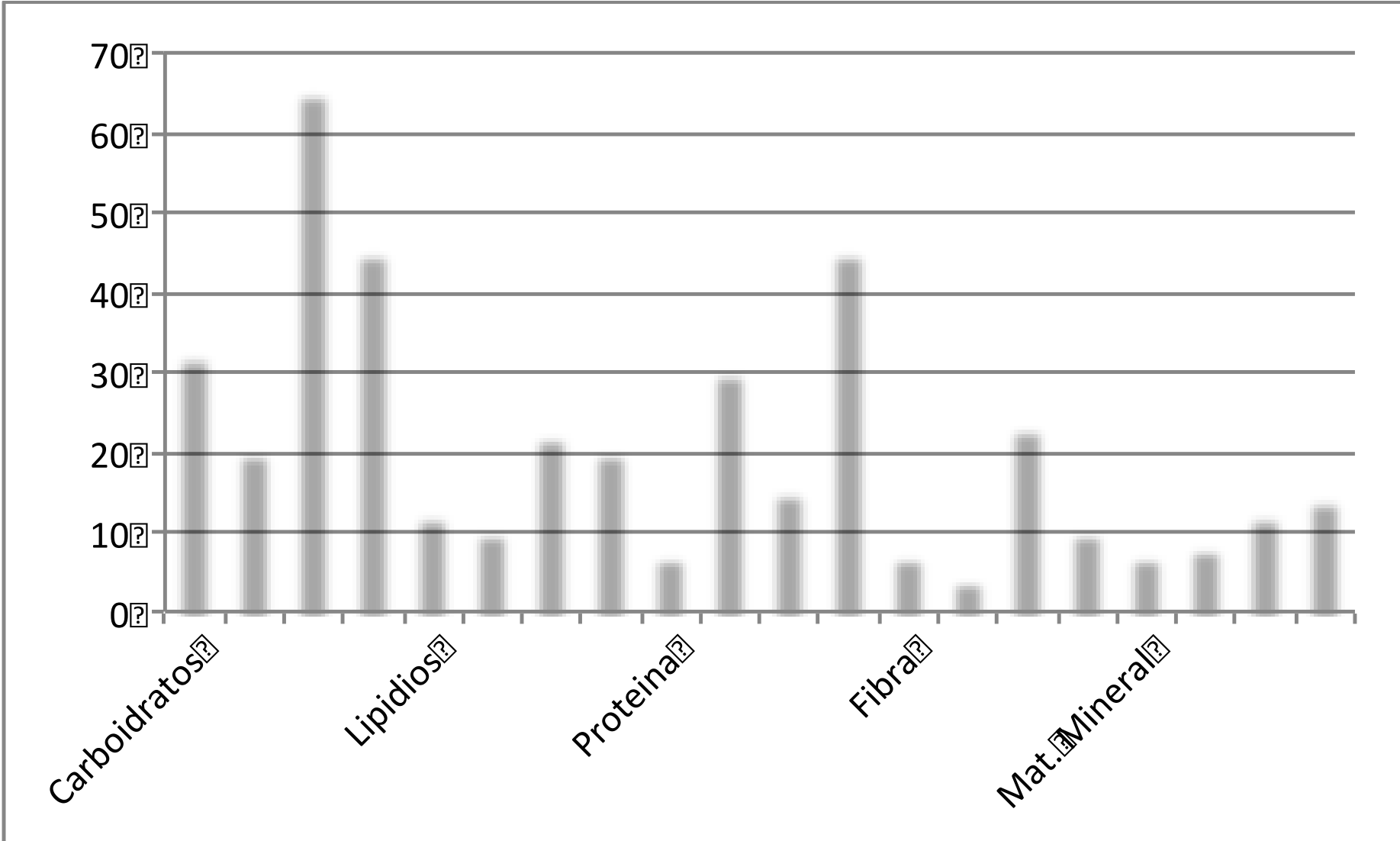
- Aliança Ridley-CSRO (Australia-Vietnam) demonstraram melhoras no desempenho de camarões entre 34-91% com taxas de inclusão de 5-10% nas rações (Simon, 2019);
- “Efeitos Polemicos”, não necessariamente rentáveis;
- Substitutos de ingredientes caros, como as farinhas e óleos de pescado;
- Níveis de anti-oxidantes nos tecidos sugerem expressões superiores de proteínas-chave; menores contagens de *Vibrio* sp. no microbioma intestinal.

Tabla 1. Resumen del rendimiento de langostinos alimentados con dietas secas a base de biomasa microbiana.

Ensayo	Especies	Peso Inicial %	% de aumento de peso en relación a la dieta control
1	<i>P. monodon</i>	PL3	34
2	<i>P. monodon</i>	0.7	91
3	<i>P. monodon</i>	4.7	85
4	<i>L. vannamei</i>	0.3	85
5	<i>L. vannamei</i>	0.6	50
6	<i>L. vannamei</i>	1.0	68

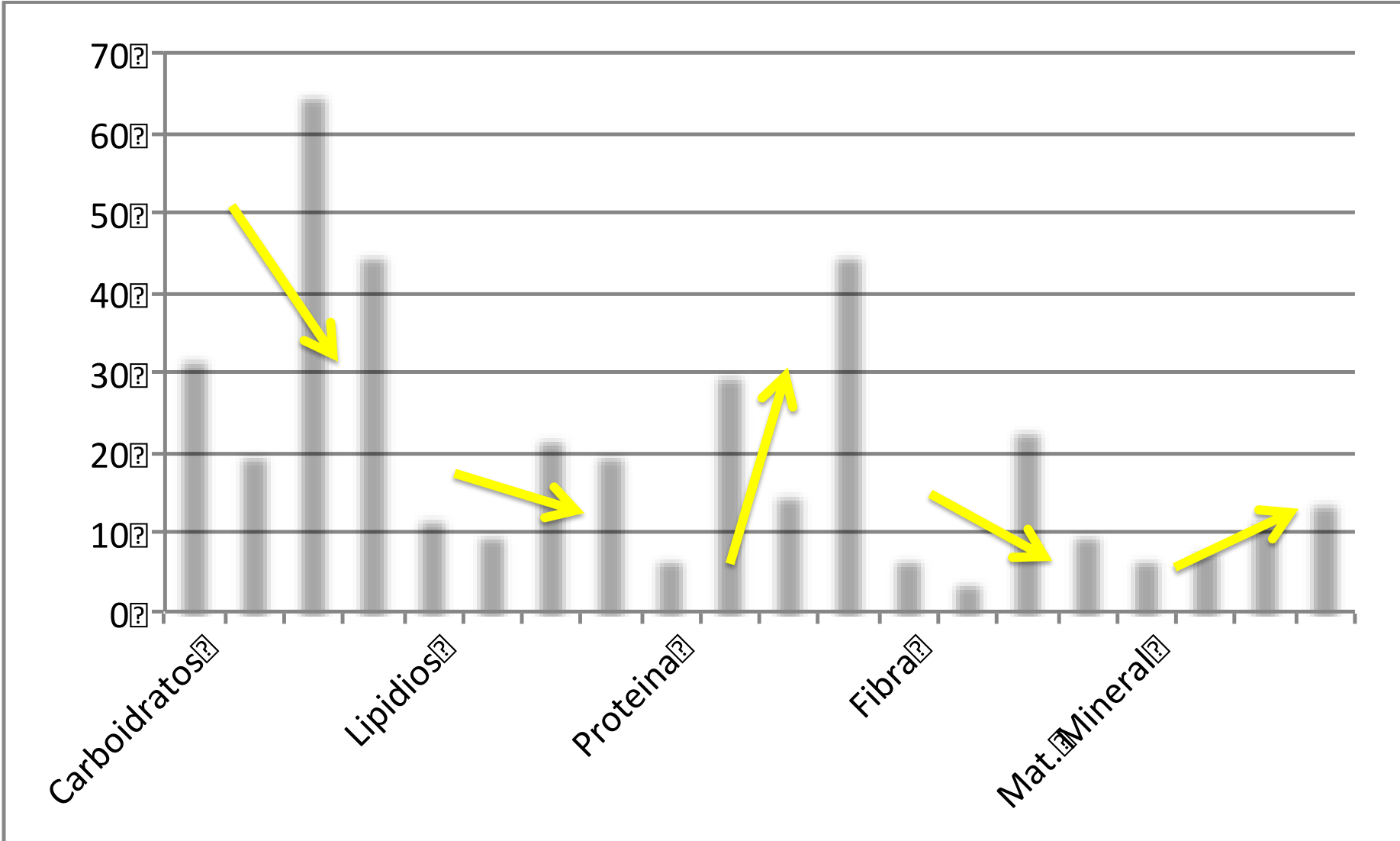


# Efeitos da Fermentação nos Nutrientes de Farelos de Arroz





# Efeitos da Fermentação nos Nutrientes de Farelos de Arroz





# Efeitos da Fermentação nos Nutrientes de Farelos de Arroz

Carboidratos

(-32%)



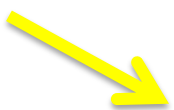
Proteína

(+240%)



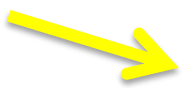
Fibra

(-53%)



Lipídios

(-12%)



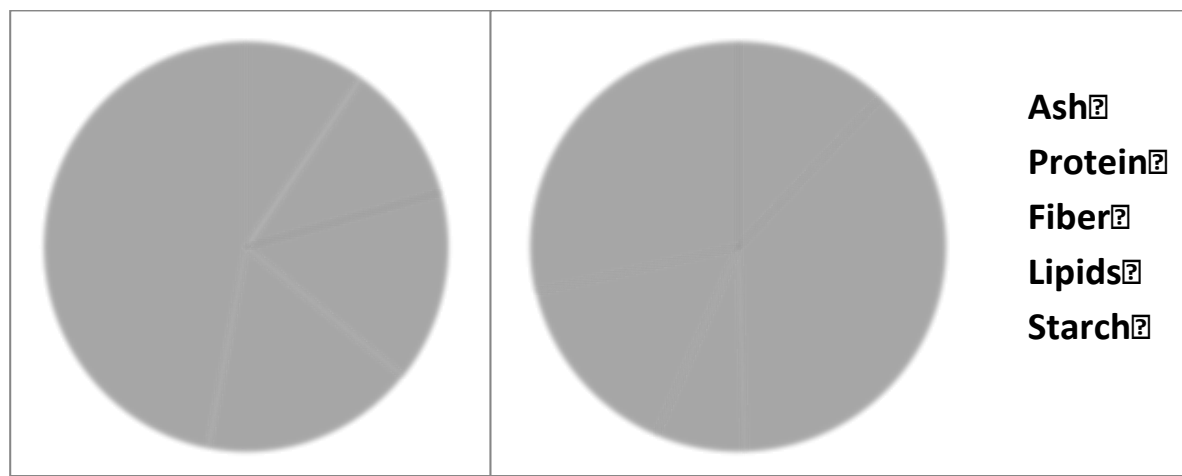
Materia Mineral (desidratação)

(-16%)



Nutriente	Antes de Fermentar		Pós-Fermentação	
	Min. (%)	Max. (%)	Min. (%)	Max. (%)
CHO Amido	32	65	20	45
Lipídios	12	22	10	20
Proteína	7	15	30	45
CHO Fibra	7	23	4	10
Materia Mineral	7	12	8	14

Source: Zimmermann Aqua Solutions (2019)



Source: Zimmermann Aqua Solutions (2019)





# Rações Extrusadas

- O processo de extrusão vem demonstrando números muito interessantes em termos de custos de produção, especialmente nos cultivos mais intensivos (desde os iniciais aos de terminação);
- A estabilidade física dentro e fora da água (finos e absorção de água) são destaques;
- Melhores digestibilidade, crescimentos e FCA;
- Menor lixiviação de nutrientes, poluição do meio ambiente;
- Cada vez mais se utilizam ingredientes vegetais baratos, porém de baixa digestibilidade (p.ex., carboidratos como fibras, amidos, celulosas, hemi-celulosas, ligninas); a extrusão diminui fatores anti-nutricionais e melhora a digestibilidade + biodisponibilidade destes nutrientes, bem como das proteínas e gorduras;



- Potenciadores funcionais de palatabilidade (ou substitutos de proteínas marinhas caras):
  - Concentrados de aminoácidos e nucleotídeos;
  - Aromatizantes;
  - Extratos de leveduras;
  - Hidrolisados de proteína;
  - Fontes sintéticas, etc...
- Os camarões possuem **sistemas sensoriais altamente evoluídos**, respondem rapidamente aos **atrativos/estimulantes** das rações;
- Da mesma forma, respondem à alguns componentes dos bioflocos (com variações idênticas à natureza dos mesmos);
- São exageradamente atraídos por alimentos (ingredientes e rações) fermentados (microbios)/alimento fresco/vivo);

**Sergio Zimmermann**  
**Zimmermann Aqua Solutions**  
**whatsapp: +55-51-98114-7475**  
**sergio@sergiozimmermann.com**  
**www.sergiozimmermann.com**

**OBRIGADO!**