

# RELAÇÕES DE PROTEÍNA: ENERGIA PARA JUVENIS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*): DESEMPENHO, EXCREÇÃO DE AMÔNIA E CUSTO

Luiz Eduardo Lima de Freitas<sup>1</sup>  
Débora Machado Fracalossi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Pesca e Aquicultura

<sup>2</sup>Professora do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

## Introdução

Embora o jundiá (*Rhamdia quelen*) venha despertando o interesse de piscicultores em regiões subtropicais como o sul do Brasil, Argentina e Uruguai, a criação da espécie carece de tecnologias que permitam avanços nos sistemas e volumes de produção.







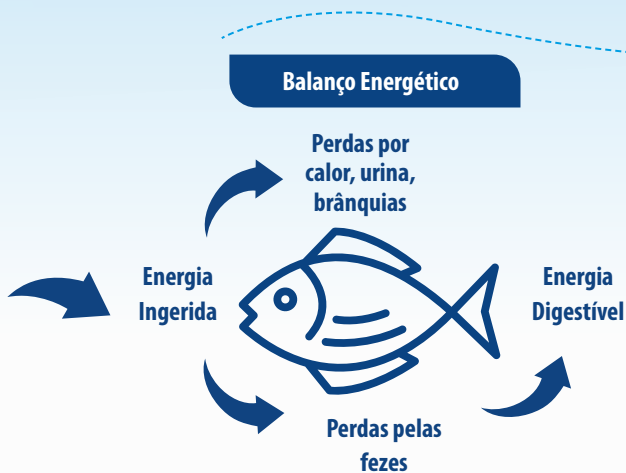
Entre os gargalos tecnológicos, destaca-se a inexistência de rações específicas para o jundiá, fazendo com que produtores utilizem de forma improvisada rações comerciais para outras espécies com hábito alimentar semelhante.

Sabe-se que a **alimentação representa mais que 50% dos custos operacionais de uma piscicultura**, os quais, entre outros fatores, devem aos elevados **níveis de proteína necessários** em rações para peixes. O fornecimento adequado desse nutriente, de forma a atender as exigências nutricionais da espécie (fase de desenvolvimento e sistema de criação), deve considerar os valores digestíveis de energia e de aminoácidos das matérias primas (*Esquema 1*).



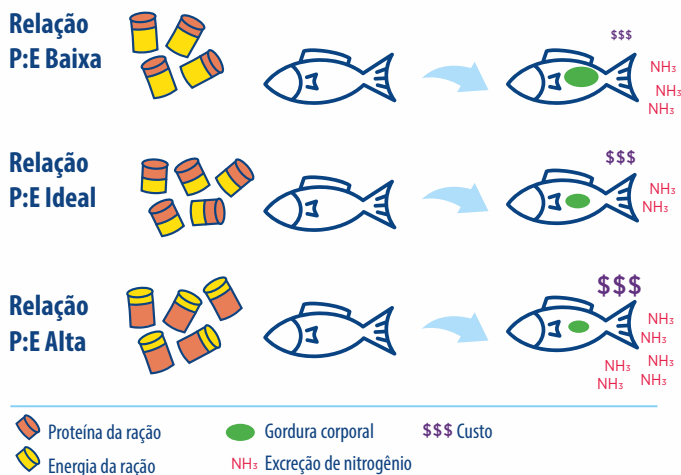
Esquema 1

-  Energia Total (ração)
-  Proteínas (aminoácidos)
-  Gorduras (ácidos graxos)
-  Carboidratos



Além disso, é importante assegurar um **equilíbrio entre os teores de proteína e energia** (P:E) nas rações, visto que o consumo é regulado pela energia total disponível na ração, a qual influencia o crescimento e a deposição de gordura, além de interferir nos custos de produção e na emissão de poluentes (*Esquema 2*).

**Esquema 2**



O estudo teve como objetivo **analisar o desempenho de juvenis de jundiás quando alimentados com rações contendo ingredientes comumente utilizados na indústria**, as quais foram formuladas com base em nutrientes digestíveis.

🐟 Foram testadas diferentes relações proteína digestível (PD):energia digestível (ED), visando a determinação da melhor relação e, conseqüentemente, a concentração proteica mais adequada para a fase inicial de engorda da espécie.

Cinco rações com concentrações crescentes de proteína digestível (24, 29, 34, 39 e 44%) e de energia digestível (12,0; 13,5; 14,0; 14,5 e 15 MJ/kg) foram formuladas com valores digestíveis (proteína, energia, matéria seca e aminoácidos essenciais) de modo a corresponder às relações PD:ED de 20, 22, 25, 27 e 29 g/MJ, respectivamente (*Tabela 1 – Foto 1*).

**Tabela 1** - Formulação, custos e composição das rações (base na matéria seca) empregadas no experimento.

Ingrediente (%)	Proteína digestível (PD, g): Energia digestível (ED, MJ) Relação PD:ED (g/ MJ)				
	20	22	25	27	29
Concentrado proteico de soja <sup>1</sup>	10,00	16,50	22,10	27,60	33,20
Farinha de vísceras de aves <sup>2</sup>	10,60	16,40	22,00	27,70	33,20
Farinha de resíduos de salmão <sup>3</sup>	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Milho moído	58,90	46,40	35,40	23,90	13,40
Óleo de soja	0,90	1,70	1,50	1,80	1,20
Premix vitamínico e mineral <sup>5</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-Lisina <sup>6</sup>	0,30	-	-	-	-
DL-Metionina <sup>6</sup>	0,40	-	-	-	-
<b>Composição centesimal (%)</b>					
Matéria seca	89,00	89,57	89,75	89,91	90,25
Proteína digestível	24,10	28,96	34,05	39,00	43,87
Energia digestível (MJ/ kg)	12,13	13,39	13,81	14,64	15,06
Extrato etéreo	7,45	7,75	8,15	8,71	8,67
Fibra em detergente neutro	8,66	9,27	8,02	8,45	8,32
Cinzas	10,53	7,24	9,21	11,80	11,72
Extrativos não nitrogenados <sup>7</sup>	32,73	28,53	22,43	12,56	7,49
<b>Custo da ração (US\$/ kg)<sup>8</sup></b>	<b>2,76</b>	<b>2,44</b>	<b>2,67</b>	<b>2,93</b>	<b>3,22</b>

<sup>1</sup>Importação, Exportação e Indústria de Óleos (Paraná, Brasil); <sup>2</sup>Doux-Frangosul (Rio Grande do Sul, Brasil); <sup>3</sup>Tectron Nutrição Animal (Paraná, Brasil); <sup>4</sup>Bunge Alimentos (São Paulo, Brasil); <sup>5</sup>Raguife Indústria e Comércio (São Paulo, Brasil) composição/ kg: ácido fólico 1.200 mg, antioxidante 5.000 mg, biotina 200 mg, colina 100.000 mg, Co 80 mg, Cu 3.500 mg, Fe 20.000 mg, I 160 mg, inositol 25.000 mg, Mn 10.000 mg, niacina 20.000 mg, Se 100 mg, vit. (vitamina) A 2.400.000 UI, vit. B1 4.000 mg, vit. B2 4.000mg, vit. B6 3.500, vit. B12 8.000 mg, vit. B2 4.000 mg, vit. B5 10.000 mg, vit. B6 3.500 mg, vit. C 60.000 mg, vit. D3 600.000 UI, vit. E 30.000 UI, vit. K3 3.000 mg, Zn 24.000 mg; <sup>6</sup>Biolys e DL-Methionine (Evonik Degussa Brasil Ltda, São Paulo, Brasil); <sup>7</sup>Extrativos não nitrogenados (ENN) = 100 - (%Proteína Bruta + %Extrato etéreo + %Fibras + %Cinzas); <sup>8</sup>1 US\$ dólar = R\$ 3,25.





**Foto 1** - Fabricação das rações experimentais

Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado, onde cada ração foi distribuída aleatoriamente a três grupos de 25 peixes, com peso médio inicial de  $31,5 \pm 4,9$  g. Cada grupo foi estocado em um tanque de 70 L, totalizando quinze tanques ligados em sistema fechado de recirculação equipado com biofiltro e filtro mecânico (**Fotos 2 e 3**).

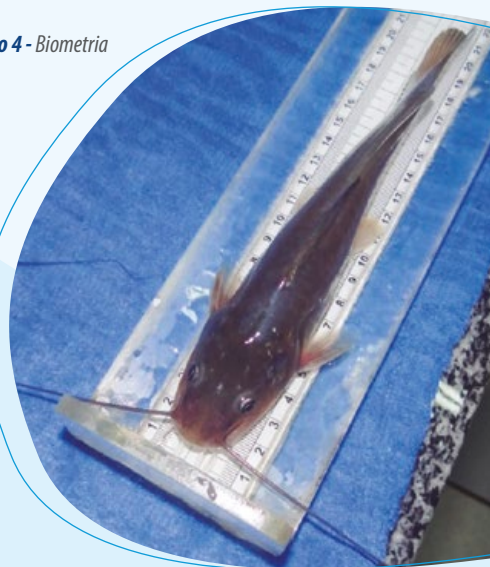


**Foto 2 e 3** - Sistema experimental









A alimentação foi ofertada diariamente (9 e 16 h) até a saciedade aparente, por 75 dias. Quinzenalmente eram realizadas biometrias totais para pesagem individual dos peixes (**Foto 4**).

**Foto 4** - Biometria



Com base nas amostras e nos dados coletados foram calculadas várias respostas (**Caixa 1**), tais como:

-  **ganho em peso diário**
-  **taxa de crescimento específico**
-  **conversão alimentar**
-  **consumo alimentar diário**
-  **índices hepato e viscerossomáticos**
-  **composição corporal**

Essa última também é empregada para **determinar a taxa de retenção proteica**. Além disso, foram monitoradas as concentrações de nitrogênio amoniacal total e foram determinados alguns índices econômicos.

### Caixa 1 - Fórmulas das respostas avaliadas no estudo

- 1 Ganho em peso diário (GPD = (peso final – peso inicial) / dias de experimento);
- 2 Taxa de crescimento específico (TCE =  $(\ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial})) \times 100 / \text{dias de experimento}$ );
- 3 Conversão alimentar (CA = alimento consumido seco / (peso final – peso inicial));
- 4 Consumo alimentar diário (CAD =  $[\text{consumo MS} / (\text{peso final} + \text{peso inicial}) / 2] / \text{dias de experimento} \times 100$ );
- 5 Taxa de retenção proteica (TRP =  $100 \times (\text{proteína corporal final} \times \text{peso final} - \text{proteína corporal inicial} \times \text{peso inicial}) / \text{consumo em proteína na matéria seca}$ );
- 6 Índice viscerossomático (%) (IVS =  $(\text{peso das vísceras} / \text{peso total do animal}) \times 100$ );
- 7 Índice hepatossomático (%) (IHS =  $(\text{peso do fígado} / \text{peso total do animal}) \times 100$ );
- 8 Custo médio da alimentação (R\$/ kg peixe) (CMA = alimento consumido  $\times$  preço da ração/ ganho em peso);
- 9 Índice de eficiência econômica (%) (IEE =  $100 \times \text{menor CMA entre as rações} / \text{CMA ração avaliada}$ ) e;
- 10 Índice de custo (%) (IC =  $100 \times \text{CMA ração avaliada} / \text{menor CMA entre as rações}$ ).



Para detectar diferenças entre as respostas dos peixes a cada relação de proteína digestível: energia digestível (PD:ED) testada utilizou-se a análise de variância unilateral.

As regressões polinomiais foram empregadas para determinar os níveis ideais para cada resposta. Todas as análises estatísticas foram realizadas no RStudio.

A **sobrevivência dos peixes foi de 100%**, independente da ração testada, e as diferentes relações PD:ED avaliadas afetaram todas as respostas de desempenho zootécnico e econômico (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Efeito de diferentes relações proteína digestível: energia digestível (PD:ED) para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) sobre as respostas de desempenho zootécnico e econômico.

Variável de desempenho <sup>1</sup>	Proteína digestível (PD, g): Energia digestível (ED, MJ) Relação PD:ED (g/ MJ)					Melhor PD:ED <sup>2</sup>
	20	22	25	27	29	
Peso final, g	53,55	68,18	71,48	82,10	73,66	26,7
Ganho em peso diário, g/dia	0,29	0,49	0,55	0,67	0,56	26,6
Taxa crescimento específico, %/dia	0,69	1,02	1,15	1,26	1,13	26,4
Consumo alimentar, % peso vivo/dia	1,04	1,16	1,27	1,39	1,36	29,6
Conversão alimentar	1,54	1,20	1,17	1,18	1,28	25,4
Índice de eficiência econômica, %	66,84	97,41	90,77	81,88	69,72	24,3
Índice de custo, %	150,05	102,69	110,35	122,20	143,85	24,4

<sup>1</sup>Valores (média) de três repetições.

<sup>2</sup>Estimada a partir da análise de regressão polinomial.

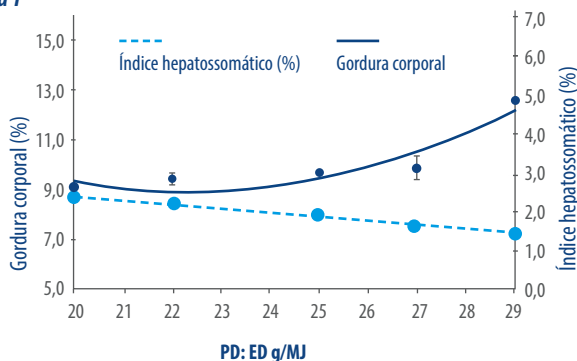
- O aumento das relações PD:ED até 27 g/MJ promoveram **melhor ganho em peso diário, taxa de crescimento específico, consumo alimentar e conversão alimentar.**

Por outro lado, essa variação proporcionou um maior conteúdo de gordura corporal e uma diminuição no índice hepatossomático dos peixes (**Figura 1**).

Além disso, o aumento na relação PD:ED - e consequente acréscimo do teor proteico das rações - aumentou proporcionalmente o custo das rações e um crescimento linear da concentração de nitrogênio amoniacal total nos tanques (**Figura 2**).



**Figura 1**



Os peixes alimentados com **rações contendo as relações extremas de PD:ED (20 e 29 g/MJ)** apresentaram **menor ganho em peso e retenção proteica** frente aos demais tratamentos, sendo o excesso (29 g/MJ) ou a falta (20 g/MJ) de proteína nas rações as causas para obtenção desses resultados.



Com base nas análises de regressão, a melhor retenção proteica em juvenis de jundiá seria alcançada com uma relação PD:ED de 23,7 g/MJ, correspondendo a uma ração contendo 32% PD e 13,5 MJ/kg ED (Figura 2).

Já os melhores índices econômicos foram estimados para a relação PD:ED de 24,4 g/MJ (33,8% PD e 13,7 MJ/kg ED) (Figura 3). Tais projeções comprovam os resultados obtidos nos peixes alimentados com as rações que continham níveis de proteína e de energia próximos a essa proporção PD:ED (22 e 25 g/MJ).

Embora não tenham sido alcançado os maiores ganhos em peso com estas rações, os peixes alimentados com as rações com 22 e 25 g/MJ de PD:ED apresentaram melhor conversão alimentar, menor acúmulo de gordura corporal, bem como maior retenção proteica o que resultou em melhores índices de eficiência econômica e excreção de níveis intermediários de nitrogênio amoniacal total.

Figura 2

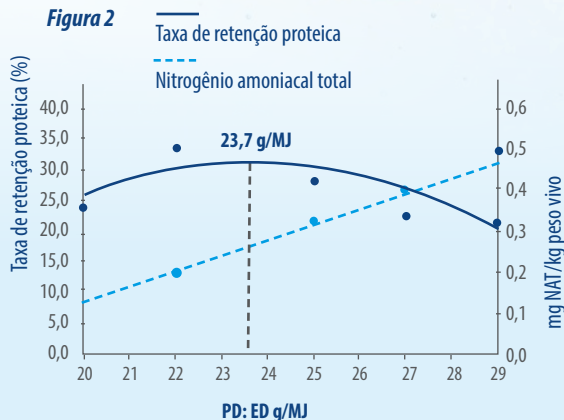
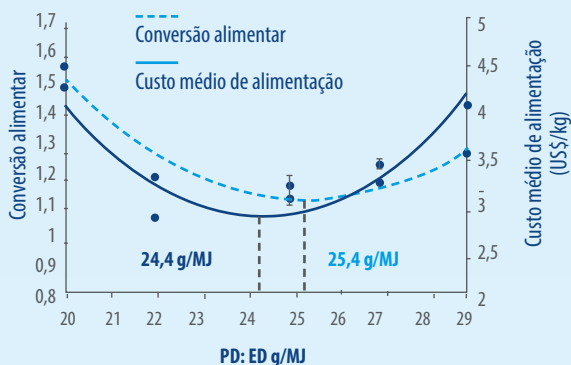


Figura 3



## Considerações finais

Para a obtenção da melhor retenção proteica a relação PD:ED estimada em 23,7 g/MJ (32% PD e 13,5 MJ/kg ED), no entanto, para uma criação sustentável deve-se considerar além do desempenho zootécnico, os aspectos econômicos e ambientais.

Dessa forma, sugere-se a relação PD:ED de 24,3 g/MJ (33,8% PD e 13,7 MJ/kg ED) como a ideal para juvenis de jundiá no estágio inicial de crescimento (30 a 80 g de peso médio).

Relações de proteína: energia para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*): desempenho, excreção de amônia e custo

BAIXAR EM PDF



As referências serão disponibilizadas mediante solicitação aos autores