

## Notas Científicas

### Períodos de condicionamento alimentar de juvenis de pirarucu na transição da alimentação de ração úmida para seca

Rosália Furtado Cutrim Souza<sup>(1)</sup>, João Gomes Romão Júnior<sup>(2)</sup>, Adriana Figueiredo Fonseca<sup>(1)</sup>, Ronald Kennedy Luz<sup>(3)</sup> e Rodrigo Takata<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, Avenida Perimetral, nº 2.501, Terra Firme, CEP 66077-901 Belém, PA, Brasil. E-mail: rsouza20@hotmail.com, adria\_fonseca@yahoo.com.br <sup>(2)</sup>Instituto Federal do Pará, Avenida João Paulo II, s/nº, Curió-Utinga, CEP 66610-770 Belém, Pará, Brasil. E-mail: jgrjr1@hotmail.com <sup>(3)</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Zootecnia, Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, CEP 30161-970 Belo Horizonte, MG, Brasil. E-mail: luzrk@yahoo.com <sup>(4)</sup>Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Pesquisa e Produção, Avenida Presidente Vargas, nº 197, Parque de Exposições, CEP 28540-000 Cordeiro, RJ, Brasil. E-mail: rodrigo.takata@bol.com.br

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de períodos de condicionamento alimentar sobre o desempenho produtivo e a sobrevivência de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*), durante a transição da alimentação com massa de peixe moída para dieta formulada seca. Animais com 15,8±1,2 g foram avaliados com substituições graduais da dieta a cada 2, 3, 4 e 5 dias. Após 12 dias de condicionamento alimentar, as substituições a cada dois e três dias proporcionaram as maiores taxas de crescimento específico. Recomenda-se a substituição da dieta à base de peixe moído por dieta formulada seca a cada dois ou três dias.

**Termos para indexação:** *Arapaima gigas*, alimento vivo, desempenho produtivo, espécie carnívora, mortalidade, treinamento alimentar.

### Feed conditioning periods for pirarucu juveniles in the feeding transition from moist to dry feed

**Abstract** – The objective of this work was to evaluate the effect of feed training periods on the productive performance and survivorship of pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*), during the transition from ground fish mass diet to a dry-feed diet. Animals with 15.8±1.2 g were evaluated with gradual substitutions of the diet at every 2, 3, 4, and 5 days. After 12 days from feed training, the substitutions at every two and three days provided the highest specific growth rates. The replacement of diet based on forage fish by dry formulated diet may be done every two or three days.

**Index terms:** *Arapaima gigas*, live food, productive performance, carnivorous fish, mortality, feed training.

Há hoje, no Brasil, espécies nativas adequadas para piscicultura e pacotes tecnológicos disponíveis para sua produção (Pereira-Filho & Roubach, 2010; Fracalossi & Cyrino, 2012). O pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), é uma espécie nativa promissora, pela qualidade da carne e pela adaptação e rápido crescimento em ambiente de cativeiro, que possibilita a obtenção de até 10 kg por peixe, por ano de cultivo (Ono et al., 2004; Pereira-Filho & Roubach, 2010; Nuñez et al., 2011).

As fases iniciais de crescimento e desenvolvimento de peixes carnívoros, como o pirarucu, são críticas, em razão da necessidade de condicionamento alimentar para a aceitação da dieta formulada seca (Pereira-Filho & Roubach, 2010; Luz et al., 2011; Luz & Portella,

2015). Várias técnicas têm sido utilizadas com sucesso, principalmente a substituição parcial de alimentos de alta palatabilidade e úmidos por rações secas (Luz et al., 2011; Salario et al., 2012a, 2012b). Apesar da existência de estudos sobre o condicionamento alimentar de juvenis de pirarucu com uso de massa de peixe como alimento úmido de alta palatabilidade, e da transição direta de alimento vivo para a dieta formulada (Pereira-Filho & Roubach, 2010; Crescêncio, 2001; Cavero et al., 2003), estes registros ainda são escassos e não apresentam técnica bem definida.

A adaptação do pirarucu à dieta formulada seca já foi realizada com êxito por Cavero et al. (2003), que reportaram elevada sobrevivência dos animais juvenis

com 1,5 g, após a substituição direta do alimento vivo *Artemia* sp. e zooplâncton pela dieta formulada. Entretanto, a adaptação para juvenis de 15,8 g, pode ser mais problemática (Pereira-Filho & Roubach, 2010). Assim, os fatores que afetam a adaptação de juvenis de pirarucu de diversos tamanhos à dieta formulada seca devem ser mais bem investigados, para otimizar o condicionamento dos animais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de períodos de condicionamento alimentar, durante a transição da alimentação com massa de peixe moída para dieta formulada seca, sobre o desempenho produtivo e a sobrevivência de juvenis de pirarucu.

O experimento foi realizado na fazenda Santo Ambrósio (00°05'50"S, 49°34'58"W, a altitude de 710 m), na ilha da Mexiana, do arquipélago de Marajó, foz do rio Amazonas. Juvenis de pirarucu, com  $15,8 \pm 1,2$  g e  $12,8 \pm 0,3$  cm de comprimento total, oriundos de reprodução natural, foram coletados diretamente de viveiros de reprodução, transportados para o laboratório e distribuídos em 16 tanques com 600 L de volume útil, à densidade inicial de 20 peixes por tanque.

Os tanques foram colocados em sistema aberto de circulação de água, com renovação diária mínima de 100%. A temperatura foi de  $27,7 \pm 0,1$ °C, o pH de  $7,6 \pm 0,1$  e a condutividade elétrica foi de  $0,07 \pm 0,01$   $\mu\text{S cm}^{-1}$ . Os tanques foram limpos diariamente, por meio de sifão, para a retirada de animais mortos e alimentos não consumidos.

Os animais foram alimentados com massa de peixe (MP) moída, composta de peixes forrageiros de baixo valor comercial, pescados na própria fazenda, e com dieta formulada seca (DF), que apresentava níveis mínimos de garantia de: 80 g  $\text{kg}^{-1}$  de extrato etéreo, 400 g  $\text{kg}^{-1}$  de proteína bruta, 60 g  $\text{kg}^{-1}$  de matéria fibrosa, 80 g  $\text{kg}^{-1}$  de umidade e 120 g  $\text{kg}^{-1}$  de matéria mineral.

O condicionamento alimentar consistiu do fornecimento inicial exclusivamente de MP, com substituição gradual por DF, às seguintes proporções: 100% de MP; 80% de MP e 20% de DF; 60% de MP e 40% de DF; 40% de MP e 60% de DF; 20% de MP e 80% de DF; e 100% de DF. Os tratamentos consistiram dos diferentes períodos de substituição das combinações entre o alimento úmido de alta palatabilidade (MP) e a dieta formulada seca (DF), com aumento do grau de substituição das dietas a cada 2, 3, 4 e 5 dias. Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições.

Os diferentes tratamentos resultaram em períodos de condicionamento alimentar de 12, 18, 24 e 30 dias, respectivamente. Os períodos de substituição e a relação das combinações MP e DF foram adaptados de Crescêncio (2001). Os períodos de alimentação exclusiva com DF seca foram de 30, 24, 18 e 12 dias, respectivamente para os períodos com substituição a cada 2, 3, 4 e 5 dias.

Os juvenis de pirarucu foram alimentados até a saciedade aparente, com tempo aproximado de alimentação de 20 min, em quatro refeições ao dia (às 8:00, 11:00, 14:00 e 17:00 h). Os animais foram submetidos ao fotoperíodo natural, com 12 horas de luz.

As avaliações biométricas (comprimento total e massa) foram realizadas ao final do condicionamento alimentar, 12 dias após o condicionamento e ao final do experimento. A biometria do tratamento 1 (substituição gradual a cada dois dias), ao final do experimento (42 dias), coincidiu com a biometria do tratamento 4 (substituição a cada cinco dias) aos 12 dias de treinamento.

A mortalidade – natural ou por agressão oriunda do canibalismo – foi monitorada ao longo do tempo, e a sobrevivência foi determinada a cada avaliação. A taxa de crescimento específico (TCE) e o ganho de massa (GM) foram calculados a partir das massas inicial e final, da seguinte forma:  $TCE = 100 (\ln M_f - \ln M_i) \Delta t^{-1}$ , em que  $M_i$  é a massa inicial;  $M_f$  é a massa final;  $\Delta t$  é o período entre as amostragens (dias); e GM é a massa final - massa inicial. A eficiência do condicionamento alimentar (ETA) foi calculada de acordo com a fórmula:  $ETA = \text{número de peixes condicionados (peixes que tenham apresentado ganho de massa ao final do experimento)} / \text{número de peixes sobreviventes (Salaro et al., 2012b)}$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados ainda foram avaliados quanto à normalidade (Cramer-von Mises) e à homocedasticidade (teste de Levene).

O período de condicionamento, representado pelos diferentes períodos de substituição gradual na alimentação, não resultou em diferenças significativas ao final do experimento, quanto a: massa, comprimento total, GM, e ETA (Tabela 1).

Na análise dos diversos períodos de avaliação, não se constatou diferença estatística entre os tratamentos

quanto à mortalidade aos 12 e aos 42 dias de experimento (Figura 1). No entanto, nas avaliações aos 18, 24 e 30 dias de experimento, o tratamento T5 apresentou médias superiores de mortalidade.

As elevadas médias de ETA (100%, Tabela 1) indicam que os juvenis de pirarucu podem ser condicionados ao período mínimo de 12 dias (substituição gradual a cada dois dias), com sobrevivência média de 53,7%. Esse período é menor do que o proposto por Crescêncio (2001), em que os animais foram condicionados a 20 dias, com sobrevivência de 42,5 a 68,8%, de acordo com o manejo alimentar utilizado.

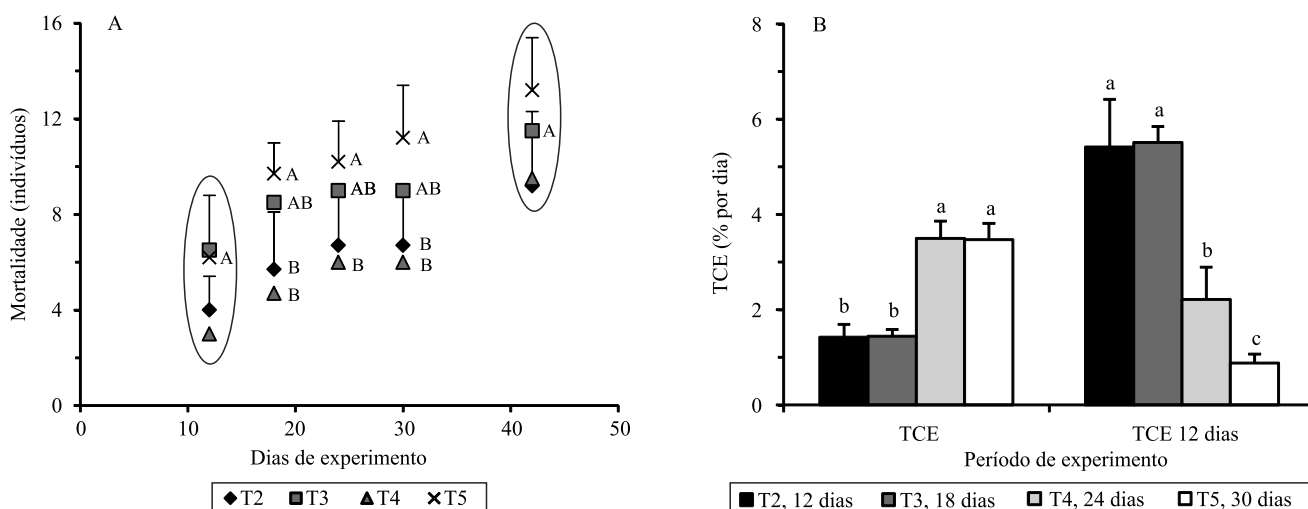
A adaptação dos juvenis de pirarucu à DF variou conforme o período de análise (Figura 1). Ao final do condicionamento alimentar, os tratamentos com substituição gradual a cada quatro e cinco dias proporcionaram maior TCE do que os tratamentos com

menores períodos para a substituição. Contudo, aos 12 dias após o condicionamento, a TCE foi maior nos tratamentos com substituição gradual na alimentação a cada dois ou três dias. Ao se considerar todo o período experimental, ao final de 42 dias de experimento, a TCE não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 1). As diferenças observadas nos diferentes períodos de avaliação, portanto, ficaram diluídas quando se fez a avaliação conjunta destes ao final do experimento. A adaptação dos animais à mudança da dieta está relacionada à textura, palatabilidade e composição nutricional desta, entre outros fatores.

Os menores períodos de substituição, nos tratamentos T2 e T3, resultaram inicialmente em forte diminuição da TCE, ocasionada pelo curto período de adaptação dos juvenis às novas dietas. A diminuição da

**Tabela 1.** Média±desvio-padrão da sobrevivência, massa, ganho de massa, comprimento total, taxa de crescimento específico diário (TCE) e taxa de eficiência do treinamento alimentar (ETA) de juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas*, na avaliação conjunta de todo o período experimental, para os diferentes tratamentos.

Substituição	Sobrevivência	Massa	Ganho de massa	Comprimento	TCE	ETA
	final (%)	------(g)-----	------(g)-----	total (cm)	(% por dia)	(%)
A cada 2 dias (T2)	53,7±15,5	51,0±9,5	35,2±9,5	18,5±1,3	2,8±0,5	100
A cada 3 dias (T3)	42,5±11,9	47,7±6,7	31,9±6,7	17,9±0,7	2,7±0,3	100
A cada 4 dias (T4)	63,3±10,4	48,1±10,6	32,3±10,6	17,9±1,2	2,7±0,5	100
A cada 5 dias (T5)	38,3±7,6	42,9±4,4	27,0±4,4	17,4±0,6	2,4±0,3	100
Valor de F	1,4010	0,6789	0,6789	0,8077	0,6235	-
p	0,2993	0,5816	0,5816	0,5135	0,6133	-
CV (%)	23,68	16,68	7,63	5,49	25,05	-



**Figura 1.** Mortalidade acumulada (A) e taxa de crescimento específico (TCE) de juvenis de pirarucu avaliada ao final do condicionamento alimentar e após 12 dias de seu final (B), para os diferentes tratamentos. Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TCE, durante os períodos de substituição, também foi relatada quanto a outras espécies carnívoras de peixe, como o trairão *Hoplias lacerdae* (Luz & Portella, 2015) e o pacamã *Lophiosilurus alexandri* (Luz et al., 2011). Entretanto, os juvenis retomaram o crescimento após o fornecimento exclusivo da DF, o que fica evidente pelo aumento da TCE, 12 dias após o término do período de condicionamento alimentar (Figura 1), e indica que os animais se adaptaram à nova dieta.

A duração do período de transição entre alimento úmido e dieta seca não afeta o desempenho de juvenis de pirarucu, conforme avaliação final do experimento. O melhor desempenho das substituições graduais a cada dois ou três dias, no período de avaliação específico de 12 dias após o término do condicionamento, indica que estes tratamentos devem ser priorizados na transição alimentar de juvenis (15,8 g de massa média) de pirarucu.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológica (CNPq), pela concessão de bolsa; ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra), pelo apoio científico; e à Fazenda Santo Ambrósio, por disponibilizar infraestrutura e os animais para a realização do experimento.

### Referências

CAVERO, B.A.S.; ITUASSÚ, D.R.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; BORDINHON, A.M.; FONSECA, F.A.L. da; ONO, E.A. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.1011-1015, 2003. DOI: 10.1590/S0100-204X2003000800015.

CRESCÊNCIO, R. **Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), utilizando atrativos**

**alimentares**. 2001. 26p. Dissertação (Mestrado) –Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.

FRACALOSSO, D.M.; CYRINO, J.E.P. (Ed.). **Nutriaqua: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2012. 375p.

LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Effect of prey concentrations and feed training on production of *Hoplias lacerdae* juvenile. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.87, p.1125-1132, 2015. DOI: 10.1590/0001-3765201520140412.

LUZ, R.K.; SANTOS, J.C.E.; PEDREIRA, M.M.; TEIXEIRA, E.A. Effect of water flow rate and feed training on “pacamã” (Siluriforme: Pseudopimelodidae) juvenile production. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, p.973-979, 2011. DOI: 10.1590/S0102-09352011000400024.

NÚÑEZ, J.; CHU-KOO, F.; BERLAND, M.; ARÉVALO, L.; RIBEYRO, O.; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J.F. Reproductive success and fry production of the paiche or pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz), in the region of Iquitos, Perú. **Aquaculture Research**, v.42, p.815-822, 2011. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2011.02886.x.

ONO, E.A.; HALVERSON, M.R.; KUBITZA, F. Pirarucu, o gigante esquecido. **Panorama da Aquicultura**, v.14, p.14-25, 2004.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Pirarucu (*Arapaima gigas*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. de C. (Org.). **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. 2.ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2010. p.27-56.

SALARO, A.L.; CAMPELO, D.A.V.; PONTES, M.D.; TAVARES, M.M.; ZUANON, J.A.S.; LUZ, R.K. Saline water for juvenile giant trahira during feed training. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1342-1345, 2012a. DOI: 10.1590/S1516-35982012000600004.

SALARO, A.L.; OLIVEIRA JUNIOR, J.C. de; PONTES, M.D.; OLIVEIRA, K.R.B. de; NEVES, I.G.A. de A.; FERRAZ, R.B.; HISANO, H.; ZUANON, J.A.S. Replacement of moist ingredients in the feed training of carnivorous fish. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.2294-2298, 2012b. DOI: 10.1590/S1516-35982012001000022.

---

Recebido em 18 de janeiro de 2015 e aprovado em 1º de junho de 2015