

Manejo alimentar de juvenis de jundia (*Rhamdia quelen*) cultivado em tanques-rede: tipos de rações, taxas de arraçoamento e estratégia alimentar**Food management of juveniles of jundia (*Rhamdia quelen*) cultivated in net tanks: types of rations, feed rates and feeding strategy**

DOI:10.34117/bjdv6n7-483

Recebimento dos originais: 15/06/2020

Aceitação para publicação: 20/07/2020

Arcangelo Augusto Signor

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá
Instituto Federal do Paraná/Campus Foz do Iguaçu
Avenida Araucária, 780 - Bairro Itaipu A, Foz do Iguaçu - PR, Brasil
E-mail: arcangelo.signor@ifpr.edu.br

Celso Carlos Buglione Neto

Mestrado em Aquicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina
Itaipu Binacional/Foz do Iguaçu
Rua Tancredo Neves, 6731, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil
E-mail: celsoc@itaipu.gov.br

Elisiane da Silva Figueiredo

Acadêmica do Curso de Engenharia de Aquicultura do Instituto Federal do Paraná
Instituto Federal do Paraná/Campus Foz do Iguaçu
Avenida Araucária, 780 - Bairro Itaipu A, Foz do Iguaçu - PR, Brasil
E-mail: elisiane.figueiredoferraz@gmail.com

Flavia Renata Potrich Signor

Doutora em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Rua Maracaja, 224 - Bairro Itaipu A, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil
E-mail: flavia-potrich@hotmail.com

André Luiz Watanabe

Mestrado em Zootecnia pela Universidade de São Paulo
Itaipu Binacional/Foz do Iguaçu
Rua Tancredo Neves, 6731, Foz do Iguaçu - PR, Brasil
E-mail: andrelw@itaipu.gov.br

Hellen Krystiane Alves Ferreira

Acadêmica do Curso de Engenharia de Aquicultura do Instituto Federal do Paraná
Instituto Federal do Paraná/Campus Foz do Iguaçu
Avenida Araucária, 780 - Bairro Itaipu A, Foz do Iguaçu - PR, Brasil
E-mail: hellenferreira63@gmail.com

Adilson Reidel

Doutor em Aquicultura pela Universidade Estadual Paulista
Instituto Federal do Paraná/Campus Foz do Iguaçu
Avenida Araucária, 780 - Bairro Itaipu A, Foz do Iguaçu - PR, Brasil
E-mail: adilson.reidel@ifpr.edu.br

RESUMO

Um manejo alimentar eficiente deve ser almejado em uma piscicultura intensiva, pois a ração é insumo mais oneroso da atividade. É fundamental estabelecer uma correta taxa de arraçoamento, aliado a estratégia alimentar eficiente, visando atingir o máximo crescimento dos peixes com menor consumo de ração. O objetivo do presente trabalho foi determinar o manejo alimentar de juvenis de jundia (*Rhamdia quelen*) cultivados em tanques-rede, através de dois ensaios; I - avaliar a taxa de arraçoamento de juvenis de jundia alimentados com rações extrusadas e peletizadas; e II - avaliar diferentes estratégias alimentares com rações extrusadas. A taxa de arraçoamento apresentou efeito linear diretamente proporcional para o consumo de ração e conversão alimentar aparente. Os tipos de ração e a taxa de arraçoamento influenciaram ($P>0,05$) nos parâmetros bioquímicos, com interação significativa para eritrócitos. A estratégia alimentar influenciou ($P>0,05$) nos parâmetros de ganho de peso e nos parâmetros bioquímicos de HDL, triglicérides, albumina e para os lipídios na carcaça dos jundiás. Conclui-se que 2% de arraçoamento para juvenis de jundia (*R. quelen*) pois proporciona melhores índices de conversão alimentar aparente, recomenda-se o uso de rações extrusadas por proporcionam melhor estado de saúde dos peixes. Recomenda-se dois arraçoamento diários as 8 e 17 horas, sendo fornecido 50% em cada alimentação, porém, havendo necessidade de alimentar os peixes somente uma vez ao dia, que seja realizado o arraçoamento no período da manhã podendo-se utilizar 60% da quantidade diária de ração.

Palavras-chave: Alimentação, cultivo intensivo, desempenho produtivo, peixes nativos

ABSTRACT

Efficient food management should be pursued in intensive fish farming, as feed is the most costly input in the activity. It is essential to establish a correct feeding rate, combined with an efficient feeding strategy, aiming to achieve maximum growth of fish with lower feed consumption. The objective of the present work was to determine the food management of juveniles of jundia (*Rhamdia quelen*) cultivated in net tanks, through two trials; I - to evaluate the feeding rate of juveniles of jundia fed with extruded and pelleted diets; and II - evaluate different feeding strategies with extruded diets. The feed rate showed a linear effect directly proportional to feed consumption and apparent feed conversion. The types of feed and the feeding rate influenced ($P>0.05$) in the biochemical parameters, with significant interaction for erythrocytes. The feeding strategy influenced ($P>0.05$) in the parameters of weight gain and in the biochemical parameters of HDL, triglycerides, albumin and for the lipids in the carcass of jundiás. It is concluded that 2% feed for juveniles of jundia (*R. quelen*) because it provides better rates of apparent feed conversion, it is recommended the use of extruded feed for providing better health status of fish. Two daily feedings are recommended at 8 am and 5 pm, with 50% being provided for each feeding, however, there is a need to feed the fish only once a day, so that the feeding is carried out in the morning and 60% of the feed can be used. daily amount of feed.

Keywords: Food, intensive cultivation, productive performance, native fish

1 INTRODUÇÃO

O cultivo em tanques-rede tem proporcionado produção de peixes em locais antes inexplorados pela piscicultura, contudo, carece de informações sobre vários quesitos relacionados a produção de espécies nativas pouco cultivadas como o jundia, tais como: densidade ideal, taxas de arraçamento, frequência alimentares, aliados a procedimentos relacionadas aos manejo e a exigência nutricional, principalmente em função do estresse promovido pelo modelo de sistema de cultivo. Signor *et al.* (2020), destaca que o jundia pode ser cultivado em tanques-rede, até a densidade de 500 peixes/m³ na fase inicial (4 a 17 gramas). Além, disso informações quando a determinação da porcentagem de alimentação e da frequência alimentar para diferentes espécies de peixes são quesitos fundamentais para a produção de peixes com retorno econômico satisfatório aos produtores (Signor *et al.*, 2018).

A piscicultura tem se tornado cada vez mais atrativa, em função da demanda pelo produto, o que exige mais conhecimento de técnicas que permitem maior produção e renda (Bartz *et al.* 2018). Neste sentido o gerenciamento da piscicultura é fundamental aliando, desempenho zootécnico, custo de produção e lucratividade, permitindo o produtor tomar decisões assertivas mantendo a viabilidade frente as instabilidades do mercado (Barros *et al.* 2020). O cultivo em tanques-rede, exige maior conhecimento técnico do produtor, rações mais bem elaboradas, manejos tecnológicos específicos que trazem consequentemente maior custo, porém a produtividade é bem superior, e consequentemente se bem conduzida pelo produtor trará maior lucratividade (Signor *et al.*, 2020).

A taxa de alimentação influencia de tal maneira no crescimento quanto na eficiência alimentar dos peixes, pois seu crescimento está relacionado a disponibilidade de alimento, principalmente nos sistemas de intensivos de produção. A taxa de alimentação ideal para os peixes é aquela que proporciona maior ganho de peso com menor índice de conversão alimentar dos peixes (Hilbig *et al.*, 2012) pois a alimentação influencia no crescimento (Ng *et al.*, 2000; Van Ham *et al.*, 2003) e na qualidade de água, contudo, a taxa de arraçamento ideal, varia em função da temperatura da água (Hidalgo *et al.*, 1987; Santiago *et al.*, 1987), fase de crescimento (Deng *et al.*, 2003) e de espécie para espécie.

A frequência alimentar é entendida como o número de alimentações diárias a qual os peixes são submetidos, estimulando o peixe a buscar alimento em momento pré-determinados, sendo influenciado pelo estágio de desenvolvimento (Deng *et al.*, 2003), espécie, temperatura e qualidade da água (Hayashi *et al.*, 2004), necessitando constantes ajustes nas quantidades de ração a serem ofertadas aos animais (Salaro *et al.*, 2008). Carneio & Mikos (2005) mencionam que para o jundia não há influência no desempenho quando alimentados de uma a quatro vezes ao dia. Aliado a frequência insere-se a estratégia alimentar, que é a forma de distribuição dos alimentos nos momentos

pré-determinados, buscando conhecer quais os métodos de arraçoamentos que apresentam maior eficiência em crescimento.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é uma espécie nativa da região sul, com característica de bom desempenho em baixas temperaturas (Piedras *et al.*, 2004), docilidade e crescimento rápido (Carneiro *et al.*, 2002; Fracalossi *et al.*, 2002), fácil adaptação ao sistema de cultivo e aceitar dietas artificiais com bons índices de eficiência alimentar (Martinelli *et al.*, 2013), não possui espinhas intramusculares, característica desejável pelo consumidor (Lopes *et al.*, 2006).

Portanto, para um bom manejo alimentar, deve-se associar a taxa de alimentação que maximize o crescimento, com baixa conversão alimentar e a estratégia de alimentação, que contribuam para maior crescimento dos peixes, redução do desperdício de alimento e menor custo de produção. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi determinar a taxa de arraçoamento de juvenis de jundiá cultivados em tanques-rede alimentados com rações extrusada e peletizada e diferentes estratégias alimentares.

2 MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL DE EXECUÇÃO

O projeto foi desenvolvido na Estação de Pesquisa em Piscicultura e Ecologia de Espécies Nativas, no Reservatório de Itaipu Binacional, com uma profundidade média de 8m.

Todo o procedimento experimental do projeto foi avaliado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Unioeste e aprovado com Certificado de Uso Experimental de Animais em Pesquisa Nº 56/2017.

O procedimento experimental foi dividido em dois trabalhos: Ensaio I – avaliação de diferentes taxas de arraçoamento rações e duas rações peletizadas e extrusada; e o Ensaio II visando avaliar diferentes estratégias alimentares.

RAÇÕES E TAXA DE ARRAÇOAMENTO – ENSAIO I

3200 juvenis, com peso médio de $45,01 \pm 5,07$ gramas, foram distribuídos aleatoriamente em 32 tanques-rede ($0,8m^3$ de volume útil). O delineamento foi em esquema fatorial, com diferentes porcentagens de arraçoamento: 2, 5, 8, 11% do peso vivo; dois tipos de ração: extrusada e peletizada e quatro repetições, em esquema fatorial (4 x 2 x 4). A ração foi fornecida em cinco arraçoamentos diários (8:00; 10:30; 13:30; 15:00 e 17:00 horas), sendo 20% da ração calculada em cada arraçoamento.

O tratamento com ração peletizada, foi utilizado uma ração comercial extrusada com 32% de proteína bruta. O tratamento com ração peletizada, foi obtida através da moagem da ração extrusada e submetida ao processo de peletização. Ambas as rações apresentavam peletes de 2 a 3 mm.

ESTRATÉGIAS ALIMENTARES – ENSAIO II

2.000 juvenis, com peso médio de $23,19 \pm 1,19$ gramas, foram distribuídos aleatoriamente em 20 tanques-rede ($0,8\text{m}^3$ de volume útil). O percentual de arraçoamento foi baseado em 2% do peso vivo ao dia. Os arraçoamentos diários foram realizados as 8 e 17 horas com ração extrusada 2 a 3 mm, com 34% de proteína bruta e 3900 kcal/g de energia. As estratégias alimentares utilizadas foram: A – duas alimentações diárias (8 e 17 horas) com 50% de ração calculada em cada alimentação; B – uma alimentação diária (8 horas) com 100% da ração calculada; C – uma alimentação diária (8 horas) com 60% da ração calculada; D – uma alimentação diária (17 horas) com 100% da ração calculada; E – uma alimentação diária (17 horas) com 60% da ração calculada.

QUALIDADE DE ÁGUA - ENSAIO I E II

Os parâmetros de qualidade de água tais como pH, oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) foram monitorados diariamente através de equipamentos portáteis Hanna YSI, a uma profundidade média de 0,5m. Durante o ensaio I, a temperatura manteve-se em $27,04 \pm 1,65^{\circ}\text{C}$, o oxigênio dissolvido em $6,83 \pm 1,22$ mg/L e pH em $7,11 \pm 0,51$. Para o ensaio II a temperatura manteve-se em $27,50 \pm 1,59^{\circ}\text{C}$, o oxigênio dissolvido em $6,37 \pm 1,29$ mg/L e pH em $6,99 \pm 0,47$.

PROCEDIMENTO FINAL E COLETA DE DADOS - ENSAIO I E II

Ao término de cada projeto, os peixes permaneceram 12 horas sem alimentação para esvaziamento do trato digestivo, posteriormente foram capturados com uso de puçá, transferidos para o laboratório em baldes de 50L com água e suprimento de oxigênio. No laboratório todos os peixes foram insensibilizados com 75 mg/L de benzocaína (Gomes *et al.*, 2001).

COLETA E ANÁLISES DE SANGUE - ENSAIO I E II

Três peixes de cada unidade experimental foram insensibilizados com 75 mg/L de benzocaína (Gomes *et al.*, 2001), para a coleta de sangue, após a coleta os peixes foram pesados e medidos. A coleta de sangue foi realizada por punção caudal, com o auxílio de seringas descartável. 0,5mL de sangue foi coletado em um tubo com heparina, para as análises hematológicas da série vermelha.

Para as análises eritrocitárias foi utilizado 2mL de líquido de Hayen e 10 μL de sangue, sendo à contagem realizada em câmara de Neubauer. Para determinação de hemoglobina utilizou 2,5 mL

de líquido de Drabkin e 10µl de sangue, e posterior leitura em espectrofotômetro 540nm, metodologia preconizada por Collier (1944). Para a avaliação do hematócrito, adicionaram $\frac{3}{4}$ do volume do tubo capilar com o sangue coletado dos peixes, os tubos capilares vedados em sua extremidade, sendo em seguida centrifugada em uma microcentrifuga a 5.000 RPM por 5 minutos, metodologia preconizada por Goldenfarb *et al.* (1971). 1,0mL de plasma foi utilizado para as análises bioquímicas de proteínas totais, albumina, triglicerídeos, glicose e colesterol. Para a determinação as amostras foram centrifugadas a 2.500 rpm por cinco minutos e utilizados “kits” específicos para realizar as análises (Gold Analisa[®]), com posterior leitura em espectrofotômetro.

DESEMPENHO PRODUTIVO - ENSAIO I E II

Paralelamente a coleta de sangue, os peixes foram contados e pesados individualmente. Após o conhecimento do número de animais e peso final foi possível calcular o ganho de peso (peso final-peso inicial), conversão alimentar aparente (consumo de ração/ganho de peso), sobrevivência $[(100 \times (\text{número de peixes no final} / \text{número de peixes no início}))]$, e taxa de crescimento específico $\{[100 * (\text{LN peso inicial} - \text{LN peso final})] / \text{dias de cultivo}\}$.

RENDIMENTO CORPORAL E COMPOSIÇÃO CENTESIMAL - ENSAIO I E II

10 peixes de cada unidade experimental foram submetidos a eutanásia, utilizando 250 mg/L de benzocaína (Gomes *et al.*, 2001) para análise de rendimento e composição centesimal. Os peixes foram armazenados em gelo e transportados ao Laboratório de Abate e Corte do Instituto Federal do Paraná. Cinco peixes de cada unidade foram eviscerados, separados e pesados o fígado e gordura visceral, para cálculos de índice hepatossomático $[100 * (\text{peso fígado} / \text{peso final})]$ e gordura visceral $[100 * (\text{peso da gordura visceral} / \text{peso final})]$.

Os outros cinco peixes inteiros foram armazenados em freezer (-6°C) para análise de composição centesimal. Para análises centesimal, os peixes foram descongelados em geladeira (4°C), por doze horas, posteriormente foram triturados e homogeneizados. As análises realizadas em triplicata quanto umidade (55°C por 72 horas), matéria seca (105°C por 12 horas), proteína (Kjedhal) e extrato etéreo (Soxhret com solvente de éter de petróleo).

ANÁLISE ESTATÍSTICA - ENSAIO I

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 1 e 5% de significância, sendo checados os pressupostos de normalidade e homogeneidade. Foi utilizado para análise um delineamento experimental fatorial (4 x 2 x 4 = arraçoamento x ração x repetições), utilizando-se o programa estatístico STATISTICA 7.0 (Copyright[®] StatSoft). Em caso de diferenças

estatísticas para a ração foi aplicado teste de Tukey a 5% eritrócitos, proteína plasmática total e colesterol total. Em caso de diferença para arraçoamento aplicou-se o teste de regressão para a elaboração de modelos nos quesitos consumo de ração e conversão alimentar aparente e teste de Tukey a 5% para índice hepatossomático, gordura visceral e triglicerídeos. Os resultados foram representados pela média \pm desvio padrão.

ANÁLISE ESTATÍSTICA – ENSAIO II

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 1 e 5% de significância, sendo checados os pressupostos de normalidade e homogeneidade. Em caso de diferenças estatísticas para a ração foi aplicado teste de Tukey a 5%. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). Para análise dos dados foi utilizado o programa estatístico STATISTICA 7.0 (Copyright[©] StatSoft). Os resultados foram representados pela média \pm desvio padrão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

ENSAIO I: RAÇÕES E PORCENTAGENS DE ALIMENTAÇÃO

As rações peletizadas e extrusadas não influenciaram ($P>0,05$) nos parâmetros de ganho de peso, sobrevivência, conversão alimentar aparente, taxa de crescimento específico, índice hepatossomático e gordura visceral (Tabela 1).

Tabela 1. Desempenho produtivo do jundiá alimentado com diferentes taxas de arraçoamento e alimentados com rações extrusada e peletizada

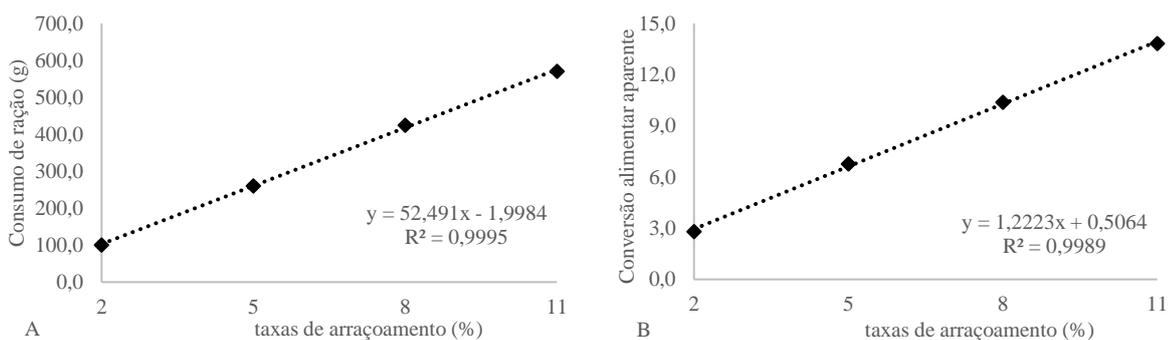
Tratamentos		Variáveis						
		GP	SO	CR	CAA	TCE	IHS	GV
Ração	Pel.	37,73 \pm	97,54 \pm	332,71 \pm	8,61 \pm	0,67 \pm	1,57 \pm	1,94 \pm
		7,82	2,74	17,62	1,55	0,21	0,53	0,16
	Ext.	42,83 \pm	96,21 \pm	360,62 \pm	8,78 \pm	0,78 \pm	1,61 \pm	1,73 \pm
		7,78	1,19	18,19	1,46	0,15	0,63	0,16
Arraç. (%)	2	37,65 \pm	96,83 \pm	101,00 \pm	2,81 \pm	0,68 \pm	1,45 \pm	2,24 \pm
		7,21	2,09	5,25	0,55	0,17	0,85b	0,21a
	5	38,75 \pm	96,71 \pm	258,65 \pm	6,90 \pm	0,71 \pm	1,77 \pm	1,15 \pm
		6,25	2,75	22,36	0,87	0,18	0,41a	0,20b
	8	42,03 \pm	96,43 \pm	423,65 \pm	10,36 \pm	0,75 \pm	1,54 \pm	2,07 \pm
		8,82	1,95	25,72	1,89	0,17	0,64ab	0,08a
	11	42,67 \pm	97,43 \pm	570,26 \pm	13,89 \pm	0,78 \pm	1,58 \pm	1,91 \pm
		8,82	1,08	18,30	2,72	0,22	0,43ab	0,15ab
<i>Significância</i>								
Ração		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Arraç. (%)		NS	NS	*	**	NS	***	***
Ração x Arraç.		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem ($P<0,05$) pelo teste de Tukey. NS = não significativo; *Regressão linear $y = 52,491x - 1,9984$; $R^2 = 0,99$, $P<0,001$. **Regressão linear $y = 1,2223x + 0,5064$ $R^2 = 0,99$, $P<0,001$. ***Tukey $P<0,05$; Pel. = peletizada; Ext. = extrusada; Arraç. (%) = Arraçoamento (%); PF (g) = peso final; GP (g) = ganho em peso; SO (%) = sobrevivência; CR (g peixe⁻¹) = consumo de ração; CAA = conversão alimentar aparente; TCE (% dia⁻¹) = taxa de crescimento específico; IHS (%) = índice hepatossomático; GV (%) = gordura visceral.

O percentual de arraçoamento, não influenciou ($P>0,05$) nos parâmetros de ganho de peso, sobrevivência e taxa de crescimento específico (Tabela 1), entretanto, influenciou ($P>0,05$) sobre o índice hepatossomático e gordura visceral. Os principais órgãos de reservas energéticas nos peixes são o fígado e músculos e próximos as vísceras como gordura e glicogênio (Jobling, 2001). Desta forma índice hepatossomático é uma forma de quantificar o estoque de energia (glicogênio) (Cyrino *et al.*, 2000; Navarro *et al.*, 2006), permitindo obter informações do estado de higidez, que é influenciado pelas variações da quantidade de gordura no corpo e vísceras e de glicogênio no fígado (Dieterich *et al.*, 2013).

As menores taxas de arraçoamento apresentam melhores índices de conversão alimentar aparente, contudo, este resultado pode não proporcionar melhor ganho de peso, em função da limitação do fornecimento de alimento para que os peixes expressem seu máximo crescimento. Observou-se efeito linear diretamente proporcional para o consumo de ração (Figura 1A) e a conversão alimentar aparente (Figura 1B). Taxas de arraçoamento maiores elevaram o consumo de ração, que quando ultrapassou o nível de consumo pelos peixes, elevou demasiadamente os índices de conversão alimentar aparente, em função das sobras de rações. Segundo, Meurer *et al.* (2005) o nível de arraçoamento influencia diretamente na conversão alimentar, observando efeito linear ($P<0,01$) diretamente proporcional as taxas de arraçoamento.

Figura 1. A) consumo de ração e B) conversão alimentar de jundiá alimentados com diferentes porcentagens de arraçoamento



O efeito da taxa de arraçoamento sobre a conversão alimentar aparente dos peixes, tende a um efeito linear, quando a amplitude real na qual as taxas são estabelecidas, pois para a menor taxa, os peixes não expressam seu máximo crescimento, mas aproveitam eficientemente a ração, culminando em baixos índices de conversão, por outro lado, os peixes que recebem um maior percentual de ração, tem seu índice de conversão prejudicado principalmente em função das sobras de rações elevando ainda mais a conversão alimentar. Graeff e Pruner (2008) observaram efeito ($P<0,05$) sobre a

conversão quando avaliaram diferentes taxas (1 a 5%) de arraçoamento para alevinos de jundiá na fase inicial, relatando melhores resultados quando alimentados com 2% de arraçoamento.

Resposta semelhantes aos observados para o jundiá, com efeito linear diretamente proporcional para a conversão alimentar aparente, foram demonstrados para a tilápia do Nilo (Meurer *et al.*, 2005; Santos *et al.*, 2015), para juvenis de trairão (Salaro *et al.*, 2008), para tambaqui (Chagas *et al.*, 2005), demonstrando que quando os peixes são alimentados com taxas acima da capacidade de ingestão ocorrem sobras de ração (Marques *et al.*, 2004; Meurer *et al.*, 2005) elevando a conversão e consequentemente aumento os custos de produção, além de que em contato com a água, apresentam lixiviação e solubilização dos nutrientes, podendo prejudicar a qualidade da água, fator não observado no atual trabalho.

Os tipos de rações e as taxas de arraçoamento adotados não influenciaram ($P < 0,05$) na composição centesimal da carcaça dos peixes (Tabela 3). Resultados semelhantes aos destacados por Hilbig *et al.* (2012) para juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus* alimentados com diferentes taxas de arroçoamento.

Tabela 2. Composição centesimal da carcaça (matéria natural) do jundiá alimentado com diferentes taxas de arraçoamento e alimentados com rações extrusada e peletizada

Tratamentos		Variáveis (%)			
		Umidade	Proteína bruta	Matéria mineral	Lipídeos
Ração	Peletizada	71,14±1,46	14,90±1,31	5,36±0,45	11,13±1,35
	Extrusada	70,94±0,81	16,34±3,37	5,21±0,42	11,53±0,66
Arrac. (%)	2	71,72±0,35	14,44±3,63	5,38±0,27	10,66±0,29
	5	71,00±1,48	15,06±3,47	5,38±0,56	11,35±1,39
	8	70,33±1,48	16,84±1,36	5,39±0,43	11,87±1,45
	11	71,20±0,86	11,38±1,30	5,01±0,36	16,09±0,62
<i>Significância</i>					
Ração		NS	NS	NS	NS
Arraç. (%)		NS	NS	NS	NS
Ração x Arraç.		NS	NS	NS	NS

Arraç. (%) = Arraçoamento (%). Ns = não significativo.

Com relação aos parâmetros bioquímicos observou-se influenciadas ($P > 0,05$) dos tipos de ração sobre os parâmetros de eritrócitos, proteína plasmática total e colesterol total, e não influenciou ($P < 0,05$) nos hematócritos, hemoglobina, glicose, triglicerídeos e albumina (Tabela 3). Com relação a taxa de arraçoamento observou-se influência ($P > 0,05$) somente para os triglicerídeos. Observou-se interação entre dieta e taxas de arraçoamento para os eritrócitos.

Tabela 3: Perfil bioquímico do jundiá alimentado com diferentes taxas de arraçoamento e alimentados com rações extrusada e peletizada

		Variáveis							
		ERIT	HTC	HB	GLI	PPT	TRI	COL	ALB
Ração	Pel.	2,10±	43,03±	7,09±	50,04±	5,19±	892,76±	178,30±4	2,16±0
		0,62B	7,15	0,87	10,62	1,33B	205,62	2,49B	,70
Ração	Ext.	2,39±	40,37±	7,17±	52,83±	6,24±	994,93±	198,90±4	2,40±0
		0,47A	6,25	1,02	12,00	2,04A	222,94	3,06A	,80
Arraç. (%)	2	1,96±	41,47±	7,20±	54,13±	5,16±1,	935,89±	185,71±4	2,16±0
		0,45	5,17	0,97	10,86	44	234,09ab	6,73	,38
	5	2,33±	44,00±	7,25±0,	52,94±	5,46±1,	881,70±	201,80±3	2,45±0
		0,63	6,66	71	13,31	42	265,72ab	6,48	,94
	8	2,33±	39,38±	6,82±	50,19±	6,32±1,	1071,59±1	192,75±5	2,17±0
0,59		6,16	0,93	10,36	85	75,98a	1,89	,48	
11	2,31±	41,33±	7,24±	49,93±	5,77±2,	882,54±	174,71±3	2,32±1	
	0,48	8,24	1,18	11,48	19	166,90b	6,44	,02	
<i>Significância</i>									
Dieta		*	NS	NS	NS	*	NS	*	NS
% Arraç.		NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
Dieta x Arraç.		*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey. Letras minúsculas comparam efeito da taxa de arraçoamento; letras maiúsculas comparam efeito da dieta. Arraç. = % de arraçoamento; NS = não significativo; * $P < 0,05$; Pel. = peletizada; Ext. = extrusada; Arraç. (%) = Arraçoamento (%); ERIT ($\times 10^6/\mu\text{L}$) = eritrócitos; HTC (%) = hematócritos; HB (g/dL) = hemoglobina; GLI (mg dL^{-1}) = glicose; PPT (mg dL^{-1}) = proteína plasmática total; TRI (mg dL^{-1}) = triglicerídeos; COL (mg dL^{-1}) = colesterol total; ALB (mg dL^{-1}) = albumina.

Com o desdobramento da interação entre ração e taxa de arraçoamento para os eritrócitos (Tabela 4) observou-se maiores valores para os peixes alimentados com 8% de arraçoamento e alimentados com ração extrusada, diferindo ($P > 0,05$) das dietas peletizadas com 2 e 8%, que por sua vez, apresentaram os menores valores. Redução nos valores de eritrócitos é indicativo de anemia e de agravamento do estado de saúde do peixe (Vosyliené, 1999), fato que correu para os peixes alimentados com rações peletizadas com 2 e 8% de arraçoamento.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre dieta e taxa de arraçoamento para o número de eritrócitos do jundiá

Ração	Taxa de arraçoamento (%)			
	2	5	8	11
Peletizada	1,81±0,50b	2,42±0,78ab	1,83±0,43b	2,19±0,36ab
Extrusada	2,13±0,34ab	2,21±0,35ab	2,69±0,40a	2,39±0,54ab

Médias seguidas por letras distintas diferem ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

ENSAIO II: ESTRATÉGIAS ALIMENTARES

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para a conversão alimentar aparente, sobrevivência, fator de condição, índice hepatossomático e gordura visceral (Tabela 5) para os jundiás submetidos a diferentes estratégias alimentares, com exceção do ganho de peso que apresentou efeito ($P < 0,05$) cujos melhores resultados foram observados para aqueles peixes alimentados as 8 e 17 horas, com 50% da ração calculada em cada alimentação, não diferindo ($P > 0,05$) daqueles jundiás

alimentados as 8 horas independente do percentual de ração adotado, porém, diferindo ($P < 0,05$) daqueles alimentados as 17 horas, alimentados com 100 ou 60% da ração calculada.

Tabela 5. Desempenho produtivo do jundiá sobre diferentes estratégias alimentares

Parâmetros	Estratégias alimentares (horários/porcentagem*)					Valor de P
	8h (50%) 17h (50%)	8h (100%)	8h (60%)	17h (100%)	17h (60%)	
Ganho de peso (g)	40,42± 2,98a	35,61± 2,26ab	34,08± 7,16ab	26,33± 6,00b	28,47± 3,31b	0,047**
Conversão alimentar aparente	2,92± 0,23	3,49± 0,21	2,88± 0,62	3,48± 0,41	3,60± 0,44	0,072
Sobrevivência (%)	82,59± 11,24	74,44± 7,70	92,59± 3,57	94,81± 6,12	87,78± 9,69	0,125
Fator de condição	1,18± 0,03	1,19± 0,08	1,17± 0,01	1,22± 0,04	1,16± 0,04	0,090
Índice hepatossomático (%)	2,53± 0,37	2,38± 0,78	2,43± 1,05	2,65± 0,59	2,50± 0,32	0,098
Gordura visceral (%)	0,87± 0,71	1,04± 1,09	0,28± 0,19	0,27± 0,03	0,25± 0,11	0,115

*Percentual de fornecimento de ração em função da ração calculada inicialmente em 2% do peso vivo dos jundiás ao dia.

**Valor de P para 95% de probabilidade

Os resultados da estratégia alimentar dos jundiás demonstram que é necessário alimentar os peixes duas vezes ao dia (8 e 17h), distribuindo de forma uniforme a ração entre as alimentações, não diferindo ($P > 0,05$) daqueles alimentados no período da manhã. Porém, quando não é possível executar tal manejo alimentar, recomenda-se fornecer toda a ração em uma alimentação diária, devendo-se reduzir para 60% da ração calculada, e fornecer no período da manhã. Canton *et al.* (2007) relataram que juvenis de jundiá (8 a 45 g) devem ser alimentados pelo menos duas vezes ao dia. Carneiro & Mikos (2005) mencionam que quando avaliaram diferentes frequências alimentares para o jundiá, que é possível obter o mesmo crescimento de alevinos de jundiá fornecendo alimento apenas uma vez ao dia quando comparado de duas a quatro alimentações. No entanto os autores, enfatizam que, o aumento na frequência de fornecimento do alimento permite maior contato visual do produtor com o peixe, possibilitando melhor acompanhamento dos animais, porém, salientam atenção aos custos referentes à mão de obra.

Para a carpa comum (Bittencourt *et al.*, 2013), para a carpa capim (Marques *et al.*, 2004; Marques *et al.*, 2008), para o lambari (Hayashi *et al.*, 2004; Meurer *et al.*, 2005) e para piapara (Zaminhan *et al.*, 2011) recomendam quatro alimentações diárias para melhor desempenho dos animais. Para o pacu cultivado em tanques-rede, Signor *et al.* (2018) não observaram influência no desempenho produtivo variando de uma a quatro alimentações diárias. Estes resultados demonstram que a estratégia alimentar a ser adotada no cultivo dos peixes varia entre as espécies, uma vez que o

hábito alimentar influencia diretamente sobre a velocidade do trânsito do alimento no trato digestório dos peixes.

Com relação aos parâmetros bioquímicos, observou-se influência ($P < 0,05$) das estratégias alimentares para o HDL, com maior valor para aqueles alimentados as 8 e 17 horas, com 50% da ração em cada alimentação, diferindo ($P > 0,05$) para aqueles alimentados as 17 horas com 60% da ração calculada. Para os triglicérides e albumina observou-se mais valores para aqueles alimentados as 17 horas com 100% da ração.

Tabela 6. Parâmetros bioquímicos do jundiá submetidos a diferentes estratégias alimentares

Parâmetros	Estratégias alimentares (horários/porcentagem*)					Valor de P
	8h (50%) 17h (50%)	8h (100%)	8h (60%)	17h (100%)	17h (60%)	
Glicose (mg/dL)	40,71± 3,2	40,13± 10,5	40,63± 7,3	39,71± 8,8	34,50± 9,0	0,053
Colesterol total (mg/dL)	202,00± 30,2	157,00± 28,2	150,29± 30,4	166,00± 49,7	172,63± 33,4	0,080
HDL (mg/dL)	113,00± 29,3a	88,80± 26,8ab	109,50± 33,2ab	84,67± 34,8ab	57,60± 17,2b	0,004**
Triglicérides (mg/dL)	942,86± 282,2ab	678,43± 163,7ab	600,00± 283,2b	1078,71± 414,1a	890,43± 315,3ab	0,035**
Proteínas totais (g/dL)	4,49± 0,4	4,63± 0,3	4,55± 0,4	4,84± 0,3	4,69± 0,3	0,318
Albumina (g/dL)	1,02± 0,3b	1,45± 0,5ab	1,71± 0,6ab	1,94± 0,4a	1,43± 0,3ab	0,022**

* Percentual de fornecimento de ração em função da ração calculada inicialmente em 2% do peso vivo dos jundiás ao dia.

** Valor de P para 95% de probabilidade

Não foram observadas influências ($P < 0,05$) das estratégias alimentares para umidade, proteína bruta e matéria mineral da carcaça dos jundiás, contudo efeito significativo ($P < 0,05$) com maior valor de lipídios para os jundiás alimentados as 17 horas com 100% da ração calculada, diferindo estatisticamente somente daqueles alimentados as 17 horas com 60% da ração calculada.

Tabela 7. Composição centesimal do jundiá submetidos a diferentes horários de arraçoamento

Parâmetros (%)	Estratégias alimentares (horários/porcentagem*)					Valor de P
	8h (50%) 17h (50%)	8h (100%)	8h (60%)	17h (100%)	17h (60%)	
Umidade	76,01± 1,01	75,76± 0,52	75,94± 1,52	75,26± 0,76	76,91± 0,86	0,104
Proteína bruta	13,77± 0,77	14,00± 0,40	14,17± 0,59	14,20± 0,57	13,58± 0,41	0,114
Matéria mineral	3,05± 0,24	3,23± 0,42	2,96± 0,17	3,15± 0,26	3,31± 0,24	0,076
Lipídeos	6,71± 0,88ab	6,67± 0,71ab	6,09± 1,02ab	6,82± 0,71a	5,64± 0,59b	0,014**

* Percentual de fornecimento de ração em função da ração calculada inicialmente em 2% do peso vivo dos jundiás ao dia.

** Valor de P para 95% de probabilidade

Os lipídios na carcaça na fase de juvenil são considerados reservas energéticas, contudo, quando os níveis de lipídios na carcaça permanecem altas nas fases de terminação podem prejudicar a qualidade do peixe.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que 2% de arraçoamento para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) pois proporciona melhores índices de conversão alimentar aparente.

O uso de rações extrusadas proporcionam melhor estado de saúde dos peixes, pois apresentam melhores valores de hematócritos.

Recomenda-se dois arraçoamento diários as 8 e 17 horas, sendo fornecido 50% em cada alimentação.

Havendo necessidade de alimentar os peixes somente uma vez ao dia, que seja realizado o arraçoamento no período da manhã podendo-se utilizar 60% da quantidade diária de ração.

AGRADECIMENTOS

A Itaipu Binacional pela disponibilização da estrutura física e de pessoal para a condução do projeto. Ao CNPq pelo apoio financeiro no projeto pelo Edital MCTI/CNPq/Universal.

REFERÊNCIAS

BARTZ, R.L.; MOREIRA, G.C.; SCHMIDT, C.A.P.; VINCENZI, S.L. Comparação de duas tabelas de arraçoamento utilizadas no cultivo de tilápias na Região Oeste do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v.4, n.7, p.3945-3958, 2018.

BARROS, A.F.; SILVA, A.C.C.; SANTO, P.R.J.; BARROS, O.F. Investimento e custo de produção de peixes nativos em sistema de policultivo e monocultivo-estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.3, p. 16342-16359, 2020.

BITTENCOURT, F; NEU, D.H.; POZZER, R.; LUI, T.A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Frequência de arraçoamento para alevinos de carpa comum. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.39, n.2, p.149-156, 2013.

CANTON; R.; WEINGARTNER, M.; FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI FILHO, E. Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.4, p.749-753, 2007.

CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.; SCHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P.; BERNARDO BALDISSEROTTO, B.; GOLOMBIESK, J.L.; SILVA, L.V.F.; MIRON, D.;

ESQUIVEL, B.M.; GARCIA, J.R.E. Jundiá: um grande peixe para a região Sul. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p.41-46, 2002.

CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.1, p. 87-91, 2005.

CHAGAS, E.C.; GOMES, L.C.; MARTINS JÚNIOR, H.; ROUBACH, R.; LOURENÇO, J.N.P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.833-835, 2005.

COLLIER H. B, The standardization of blood hemoglobin determinations. **Canadian Medical Association Journal**, 1944. 550-552.

CYRINO, J.E.P.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; MARTINO, R. C. Retenção de proteína e energia em juvenis de “Black Bass” *Micropterus Salmoides*. **Scientia Agricola**, v.57, p.609-616, 2000.

DENG, D.F.; KOSHIO, S.; YOKOYAMA, S.; BAI, S.C.; SHAO, Q.; CUI, Y.; HUNG, S.S.O. Effects of feeding rate on growth performance of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) larvae. **Aquaculture**, v.217, p.589-598, 2003.

DIETERICH, T.; POTRICH, F.R.; LORENZ, E.K.; SIGNOR, A.A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Parâmetros zootécnicos de juvenis de pacu alimentados a diferentes frequências de arraçoamento em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.8, p.1043-1048, ago. 2013.

FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p.43-49, 2002.

GOLDENFARB, P.B.; GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIOSUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. **American Journal of Clinical Pathology**, v.56, p.35-39, 1971.

GOMES, L.C.; CHIPARI-GOMES, A.R.; LOPES, N.P.; ROUBACH, R.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v.32, p.426-431, 2001.

GRAEFF, À.; PRUNER, E.N. Variação percentual e frequência de alimento fornecido no desenvolvimento final de jundiás (*Rhamdia quelen*) na fase de recria. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.17, p.1-7, 2008.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R.; LACERDA, C.H.F.; KAVATA, L.C.B. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 21-26, 2004.

HIDALGO, F.; ALLIOT E.; THEBAULT, H. Influence of water temperature on food intake, food efficiency and Gross composition of juvenile sea bass, *Dicentrarchus labrax*. **Aquaculture**, v.64, p.199-207, 1987.

HILBIG, C.C. Feeding rate for pacu reared in net cages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1570-1575, 2012.

JOBLING, M. Nutrient partitioning and the influence of feed composition on body composition. In: HOULIHAN, D.; BOUJARD, T.; JOBLING, M. (Ed.). **Food intake in fish**. Oxford: Blackwell Science, 2001. p.354-375.

LOPES, P.R.S.; POUHEY, J.L.O.F.; ENKE, D.B.S.; MARTINS, C.R. TIMM, G. Desempenho de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* alimentados com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Biodiversidade Pampeana**, v.4, n.13, p.32-37, 2006.

MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E.M.; SOARES, T.; FERNANDES, C.E.B. Frequência de alimentação diária para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*, V.). **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v.34, n.2, p.311 - 317, 2008.

MARQUES, N.R.; HAYASHI, C.; SOUZA, S.r.; SOARES, T. Efeito de diferentes níveis de arraçoamento para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) em condições experimentais. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.1, p.51-56, 2004.

MARTINELLI, S.G.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, L.P.; BERGAMIN, G.T.; MASCHIO, D.; FLORA, M.A.L.D.; NUNES, L.M.C.; POSSANI, G. Densidade de estocagem e frequência alimentar no cultivo de jundiá em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.8, p. 871-877, 2013.

MEURER, F.; BOSCOLO, W.R.; LACERDA, C.H.F.; KAVATA, L.C.B. Nível de Arraçoamento para Alevinos de Lambari-do-Rabo-Amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005.

NAVARRO, R. D.; SILVA, R.F.; FILHO, O.P.R; CALADO, L.L.; REZENDE, F.P.; SILVA, C.S.; SANTOS, L.C. Comparação morfométrica e índices somáticos de machos e fêmeas do lambari prata (*Astyanax scabripinnis Jerenyns*, 1842) em diferente sistema de cultivo. **Zootecnia Tropical**, v.24, p.22-33, 2006.

NG, W.K.; KIM-SUN LU, K-S.; HASHIM, R.; ALI, R. Efectes of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, v.8, p.19-29, 2000.

PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUHEY, J.L.O.F.; Crescimento de juvenis de jundiá de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.30, n.2, p. 177-182, 2004.

SALARO, A.; LUZ, R.K.; SAKABE, R.; KASAI, R.Y.D.; LAMBERTUCCI, D.M. Níveis de arraçoamento para juvenis de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.967-970, 2008

SANTIAGO, C.B.; ALDABA, M.B.; REYES, O.S. Influence of feeding rate and diet from on growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. **Aquaculture**, v.64, p.277-282, 1987.

SANTOS, M.M.; CALUMBY, J.A.; COELHO FILHO, P.A.; SOARES, E.C.; GENTELINI, A.L. Nível de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho de alevinos de tilápia-do-Nilo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.41, n.2, p.387- 395, 2015.

SIGNOR, A.A.; SIGNOR, F.R.P.; NERVIS, J.A.L.; WATANABE, A.L.; REIDEL, A.; BOSCOLO, W.R. Feed management of pacu juveniles cultivated in net cages. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 44, n.3, p. 338-346, 2018.

SIGNOR, A.A.; REIDEL, A.; COLDEBELLA, A.; FERREIRA, H.K.A.; SIGNOR, F.R.P. BUGLIONE NETO, C.C. WATANABE, A.L. Densidade de estocagem de jundiá (*Rhamdia quelen*) em tanques-rede na fase inicial. **Brazilian Journal of Development**, no prelo, 2020.

VAN HAM, E.H.; BERNTSSEN, M.H.G.; KIMSLAND, A.; BONGA, S.E.W.; STEFANSSON, S.O.S. The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). **Aquaculture**, v.217, p.547-558, 2003.

VOSYLIENÉ, M.Z., The effects of heavy metals on haematological indices of fish (Survey). **Acta Zoologica Lituanica**. v. 9, p.76-82, 1999.

ZAMINHAN, M.; REIS, E.S.; FREITAS, J.M.A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R., FINKLER, J.K. Frequência de arraçoamento para alevinos de piaparas *Leporinus elongatus*. **Cultivando o Saber**, v.4, n.4, p.186-192, 2011.