

Crescimento e biologia de alevinos de Jundiá (*rhamdia quelen*) em um sistema de criação em recirculação de água

Growth and biology of Jundia fingerlings (*rhamdia quelen*) in water recirculation system farming

DOI:10.34117/bjdv7n3-821

Recebimento dos originais: 07/02/2021

Aceitação para publicação: 31/03/2021

Hanna Karolyna dos Santos

Mestre em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Endereço: Rua Dr. João Maximiano, 426, Jandaia do Sul, PR, 86900-000, Brasil

E-mail: hannaksantos@gmail.com

Patrícia da Silva Dias

Mestre em Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Endereço: Rua Dr. João Maximiano, 426, Jandaia do Sul, PR, 86900-000, Brasil

E-mail: pathybio.dias@gmail.com

Rafael Ernesto Balen

Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade do Contestado (UnC)

Endereço: Av. Nereu Ramos, 1071, Mafra, PR, 89300-000, Brasil

E-mail: rebalen@yahoo.com.br

Izabel Volkweis Zadinelo

Doutora em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Endereço: Rua Dr. João Maximiano, 426, Jandaia do Sul, PR, 86900-000, Brasil

E-mail: izabelzadinelo@gmail.com

Robie Allan Bombardelli

Doutor em Zoologia pela Universidade Estadual de Maringá

Instituição: Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Endereço: Rua Rua da Faculdade, 645, Toledo, PR, 85903-000, Brasil

E-mail: rabombardelli@gmail.com

Fabio Meurer

Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Endereço: Rua Dr. João Maximiano, 426, Jandaia do Sul, PR, 86900-000, Brasil

E-mail: fabiomeurer@ufpr.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, desempenho e composição química do jundiá (*Rhamdia quelen*) da fase de alevino até o início da fase adulta em um sistema de recirculação fechada. O experimento teve uma duração de 180 dias, com temperatura média da água de 20,07°C. A estrutura de cultivo foi composta por três unidades experimentais com tanques de 20m³, povoadas com 334 alevinos (1,63 ±0,69g e 5,50 ±0,74 cm) em cada tanque. Os peixes apresentaram forte relação entre o peso e comprimento ($R^2= 0,94$) e o crescimento alométrico positivo. A sobrevivência foi de 91%, a conversão alimentar foi de 1,11 e o peso final médio de 43,30±9,60g. Os peixes apresentaram uma variação de peso individual expressiva, de 4,65g a 198g. O consumo de ração foi crescente até o mês mais frio do inverno e o jundiá apresenta um maior consumo de ração no final da tarde. A composição química do tronco dos peixes apresentou uma carne de baixo teor de extrato etéreo, com teores de proteína bruta e minerais equivalentes à de outras espécies. O jundiá não apresenta diferença de crescimento, desempenho e composição química entre os sexos até o início da fase adulta. Em um sistema de criação fechado com recirculação de água, no período de outono e inverno o jundiá apresenta crescimento satisfatório em sua fase de alevino até o início da fase adulta. O fator limitante nessa fase é a grande variabilidade de peso entre os indivíduos, por isso, melhorias de técnicas como o horário do arraçoamento e a reprodução seletiva podem promover o aumento da representatividade de espécies nativas no ranking da piscicultura do país, tornando esse setor mais sustentável e seguro para os ecossistemas brasileiros.

Palavras-chave: bagre, desempenho, peixes nativos, piscicultura, zoologia aplicada.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the growth, performance and chemical composition of jundiá (*Rhamdia quelen*) fingerlings in a closed recirculation system. The experiment lasted 180 days, with an average water temperature of 20.07°C. The rearing structure was composed of three experimental units with 20m³ tanks with 334 fingerlings (1.63 ± 0.69g and 5.50 ± 0.74 cm) in each tank. Fish showed a strong relationship between weight and length ($R^2 = 0.94$) and positive allometric growth. Survival was 91%, feed conversion was 1.11 and the average final weight was 43.30 ± 9.60 g. The fish presented a significant variation in individual weight, from 4.65g to 198g. Feed consumption increased until the coldest winter month and jundia presents a higher feed consumption in the late afternoon. The chemical composition of the fish trunk showed a meat with a low ether extract content, with crude protein and mineral content equivalent to that of other species. Jundia shows no difference in growth, performance and chemical composition between the sexes until the beginning of adulthood. In a closed breeding system with water recirculation, in the autumn and winter period the jundia shows satisfactory growth in its fingerling phase until the beginning of adulthood. The limiting factor in this phase is the great variability of weight between fishes; therefore, improvements in techniques such as feeding time and selective breeding can promote an increase in the representativeness of native species in the country's fish culture ranking, making this sector more sustainable and safe for Brazilian ecosystems.

Keywords: catfish, performance, native fish, fish farming, applied zoology.

1 INTRODUÇÃO

Em meio a taxas alarmantes de perda de biodiversidade no mundo, 193 países, incluindo o Brasil, se comprometeram com um Plano Estratégico de redução da perda de biodiversidade para o período 2011 – 2020, estabelecendo as Metas Aichi (BRASIL, 2018). O acordo coloca a conservação da natureza como necessidade fundamental, tendo-a como base da economia e sociedade. Afirmando que espécies exóticas e rotas de introdução dessas espécies devem estar identificadas e priorizadas (BRASIL, 2018). As áreas com agricultura, aquicultura e silvicultura devem ser gerenciadas de maneira sustentável, assegurando a conservação da biodiversidade. Para isso, faz-se necessário uma política nacional clara sobre cultivo de espécies exóticas à medida que a aquicultura se expande (BRASIL, 2018)

Apesar de o Brasil possuir algumas das regiões com maior diversidade de peixes do planeta, observa-se que a base de produção aquícola é fundamentada em espécies não nativas e com técnicas de manejo também provenientes de experiências estrangeiras. Diante desse cenário a informação sobre espécies nativas que apresentam potencial econômico na aquicultura, deve ser estimulado através do conhecimento das suas características de produção em condições de cultivo.

O *Rhamdia quelen*, comumente conhecido como jundiá ou bagre, é uma espécie de peixe autóctone que habita o Uruguai, Sudeste do Brasil e nordeste da Argentina (GUIDOLI et al., 2017). Com boa adaptação às condições de cultivo, fácil domesticação (MONTANHA et al., 2011), boa conversão alimentar, ausência de espinhos intramusculares e carne saborosa (CANTON et al., 2007; FEIDEN et al., 2010). Seu hábito alimentar onívoro (BECKER et al., 2009) também favorece seu cultivo, uma vez que animais onívoros possuem maior habilidade digestiva possibilitando a utilização de uma grande variedade de ingredientes na formulação de suas rações.

Menos sensível às oscilações térmicas do outono–inverno do que outras espécies, acaba por apresentar um melhor rendimento nesse período, com taxas mais altas de ganho de peso e sobrevivência no mesmo período (SOUZA et al., 2005). Além de compartilhar várias semelhanças com outras famílias de peixes e, portanto, poder ser usado como modelo de pesquisa para outros bagres em todo o mundo (BARCELLOS et al., 2014).

Informações do comportamento de espécies nativas em criação que se apresentam como alternativas para que as tilápias, carpas e outras espécies não-nativas não sejam a primeira ou única opção para pequenos e grandes piscicultores são de grande importância. Pois indicam quais os pontos que devem ser pesquisados para que espécies nativas

proporcionem níveis de desempenho semelhantes às não nativas, o que pode ser decisivo para a preservação da biodiversidade. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, desempenho e composição química do jundiá da fase de alevino até o início da fase adulta em um sistema de recirculação fechada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia em Aquicultura (LATAq) da Universidade Federal do Paraná, *Campus* Avançado de Jandaia do Sul, durante o período de outono-inverno, com duração de 180 dias. Localizado a uma altitude de 789m, na Região Sul do País.

A estrutura de criação foi composta por três unidades experimentais, dispostas em linha, separadas por 120 cm. Cada unidade experimental era composta por dois tanques de 20.000L (volume útil) fabricados em lona plástica, conectados por uma motobomba com vazão de 3.500L/h, proporcionando cerca de quatro trocas do volume de água do tanque de criação ao dia. Um tanque foi considerado de criação, onde foram colocados os peixes em tanques redes, para facilitar o monitoramento e manejo dos indivíduos na fase inicial e o outro considerado como biofiltro.

No biofiltro, a biofiltragem foi proporcionada pela macrófita *Eichhornia crassipes* que remove nitrogênio e fósforo do sistema (RIBEIRO et al., 2019, HENRY-SILVA & CAMARGO, 2008) juntamente com redes dispersas no tanque que proporcionaram superfície de adesão para as bactérias nitrificadoras. A biofiltragem foi controlada mantendo-se a cobertura do biofiltro pelas macrófitas em torno de no máximo 70%.

Os tanques do sistema de criação receberam água proveniente de poço artesiano. Não houve entrada ou troca de água no sistema além da reposição do nível de água exigido para o cultivo por conta de perdas por evaporação, bem como da chuva ocorrida durante o período experimental.

Diariamente (8h, 13h e 18h) foram mensurados o oxigênio dissolvido e temperatura da água (oxímetro, Alfa Kit Modelo A150), o pH foi medido na parte da manhã e ao anoitecer (Tecnopon Equip Esp Ltda, model LUCA 210). O nitrogênio amoniacal e a condutividade elétrica foram medidos no início e no final do experimento com os respectivos kits de análise da marca Labcon.

Para o oxigênio dissolvido da água, foi registrado o valor máximo de 14,11mg/L e mínimo de 1,99mg/L, com média foi de $8,62 \pm 2,00$ mg/L. O valor mínimo de oxigênio foi registrado em um momento de queda de energia onde não houve a recirculação de

água entre os tanques. A temperatura oscilou entre 9,83°C e 29,83°C, com média de 20,58±3,42°C. Entretanto, pôde-se observar que as temperaturas médias mensais sofreram um declínio entre os meses de março a julho, variando de 24,9°C em março a 17,51°C em julho, no mês de agosto a temperatura voltou a subir e atingiu média de 19,47°C.

O pH variou entre 7,44 e 9,77, com média foi de 8,85 ±0,59. Os altos valores de pH podem ser explicados pela origem da água do sistema, que foi proveniente de poço artesiano, que por sua vez, podem possuir alcalinidade muito maior devido troca de sódio pela presença de cálcio nos aquíferos.

Na tabela 1 estão os valores iniciais e finais do período experimental para amônia, nitrito, alcalinidade, dureza e condutividade. Esses parâmetros não apresentaram grandes mudanças durante os 180 dias de experimento, indicando que o sistema de recirculação fechado é uma boa alternativa para o cultivo dessa espécie.

Tabela 1. Parâmetros de qualidade de água iniciais e finais durante o período de 180 dias de um sistema de recirculação fechado na criação do jundiá (*Rhamdia quelen*).

Período	Amônia (mg L ⁻¹)	Nitrito	Alcalinidade (mg L ⁻¹ Ca CO ₃)	Dureza	Condutividade μS/cm
Inicial	0,002	0,008	96,5	42,33	842,93
Final	0,002	0,006	117,6	40,33	905,66

Os valores dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques permaneceram dentro da faixa de tolerância da espécie na maior parte do período do experimento. A temperatura foi a única variável que apresentou uma variação de média significativa entre os meses, caracterizando cada mês por sua temperatura. Vale ressaltar que durante a estação do inverno, no mês de julho foram registrados valores menores que o ideal para a espécie (17°C) em 17 dias. Temperaturas abaixo das ideais para a espécie ocorrem naturalmente na Região Sul do Brasil, sendo compatível o que ocorre em outras criações comerciais (GRIGIO & MEURER, 2020).

Os alevinos foram adquiridos de um criadouro comercial do Município de Maringá, PR, Brasil. O transporte do criadouro ao LATAq foi feito em um curto período (1h) de acordo com Golombieski et al. (2003) visando minimizar o stress produzido por esse procedimento.

Dos peixes do lote inicial, uma amostra de 30 indivíduos foi retirada aleatoriamente, abatida em água com excesso de anestésico (250mg/l de eugenol), para a avaliação do peso e comprimento iniciais, após as medidas, os peixes foram eviscerados

e o tronco foi acondicionado em saco plástico e armazenado em freezer para análises posteriores de composição química.

Cada tanque de criação foi povoado com 334 peixes ($1,63 \pm 0,69\text{g}$ e $5,50 \pm 0,74\text{cm}$), a distribuição dos peixes foi realizada de forma completamente ao acaso. A densidade populacional inicial foi de 16,7 peixes por m^3 ou $27,22\text{g}/\text{m}^3$, por tanque de criação, considerando todo o sistema, ou seja, volume do tanque de criação somado ao biofiltro, a densidade reduz-se pela metade ($8,35$ peixes por m^3 ou $13,61\text{g}/\text{m}^3$).

O arraçoamento foi feito, três vezes ao dia (8h00, 13h00 e 18h00) até a saciedade aparente. A ração utilizada foi do tipo comercial e extrusada, com níveis de 38% de proteína bruta (PB) até os peixes atingirem 30g e posteriormente rações contendo 32% de PB.

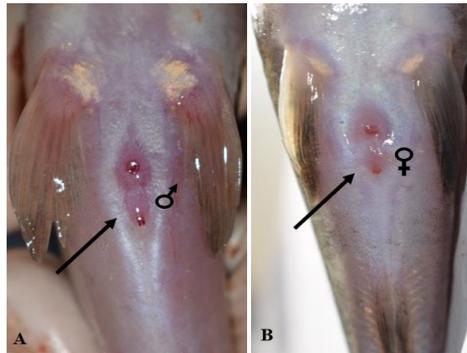
Mensalmente foi retirada de cada tanque uma amostra aleatória de quatro peixes, abatidos em água fria com anestésico (250 mg/l de eugenol), pesados, medidos e dissecados, para a avaliação dos parâmetros de peso médio, ganho de peso, rendimento de carcaça e de tronco, peso da cabeça, comprimento total, comprimento padrão, comprimento de cabeça, comprimento do tronco e largura. Ao final das medidas o tronco foi acondicionado em sacos plásticos em freezer para posterior análise química.

A partir dessas medidas foram traçadas as relações morfométricas entre a altura do corpo e o comprimento padrão e entre o comprimento da cabeça e o comprimento padrão. A fim de observar como acontece o aumento da cabeça e do tronco dessa espécie e o quanto esses representam no total do corpo. A interpretação dessas relações foi feita através de uma adaptação a proposta de Maciel et al. (2014).

A relação entre peso-comprimento foi traçada a fim de fornecer informações sobre o crescimento relativo da espécie, através da equação $W = a.L^b$, onde, “a” é o fator de condição relacionado ao grau de engorda e “b” é a constante relacionada ao tipo de crescimento dos indivíduos (LE CREN, 1951).

A sexagem foi realizada pela avaliação visual das papilas urogenitais dos indivíduos na fase adulta. No macho a papila urogenital se apresenta como uma pequena protuberância de forma elíptica, abaixo do ânus (Figura 1.A) e a fêmea apresenta apenas como uma abertura circular abaixo do ânus (Figura 1.B).

Figura 1. Papilas urogenitais de indivíduos do jundiá (*Rhamdia quelen*), (A) papila urogenital de macho, protuberância em forma elíptica abaixo do ânus, (B) papila urogenital de fêmea, uma abertura circular abaixo do ânus.



Ao final do experimento, todos os peixes foram despescados, anestesiados (50 mg/l de eugenol), contados, pesados, medidos e sexados visualmente para a avaliação da sobrevivência, peso final, ganho de peso, conversão alimentar, comprimento final, comprimento padrão, comprimento de cabeça, largura e percentagem de machos e fêmeas.

Após a finalização da fase experimental amostras dos peixes armazenadas foram descongeladas e processadas (moídas) para as análises. As amostras dos troncos dos peixes foram analisadas quanto a composição química em termos de proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e matéria seca do tronco dos peixes armazenados de acordo com as metodologias descritas na Association of Official Analytical Chemists – AOAC (1995).

Os valores dos parâmetros mensurados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) a um nível de significância de 5%, e posteriormente submetido ao teste de Tukey, utilizando o programa estatístico Past.

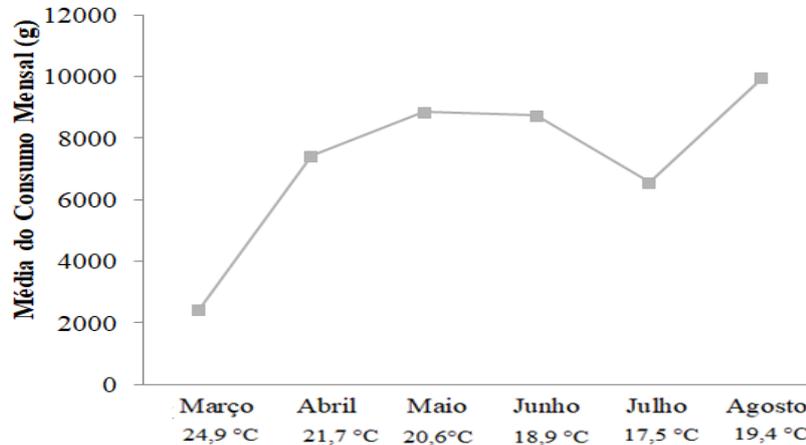
3 RESULTADOS

Os indivíduos da espécie *R. quelen* criados em tanques de recirculação fechada, durante o período de outono-inverno, apresentaram uma taxa de sobrevivência de 91% e atingiram a média de peso de 43,54g e 16,16cm de comprimento durante os seis meses de experimento.

O consumo total de ração foi de 43,94kg, onde o consumo mensal médio apresentou uma curva crescente nos meses de março, abril, maio e junho, havendo um declínio do consumo no mês de julho, que foi o mês com a menor temperatura. Na figura 2 estão demonstrados o consumo de ração ao longo dos meses com descrição das

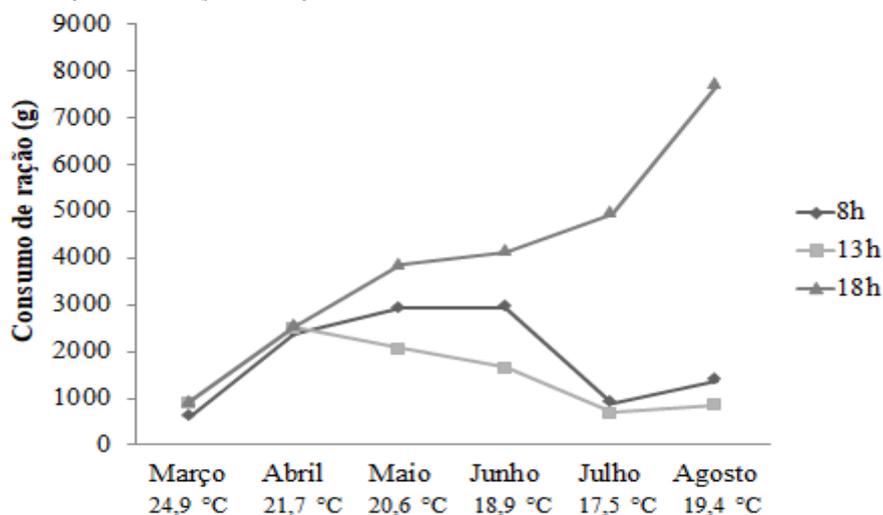
temperaturas médias mensais, que foi a única variável que mostrou-se diferente entre os meses, o suficiente para caracterização dos meses.

Figura 2. O consumo de ração ao longo dos meses de outono-inverno marcados pela diferença de temperatura.



O arraçoamento feito três vezes ao dia (08h; 13h e 18h) também apresentou diferenças na quantidade de ração consumida entre os diferentes horários, que podem ser observadas na figura 3. O último horário de alimentação (18h) totalizou 24,06kg, representando 54,75 % do consumo de ração, seguido pelo horário das 8h com 11,16kg, representando 25,40% e pelo horário das 13h com 8,71kg, que representou 19,83% do consumo diário.

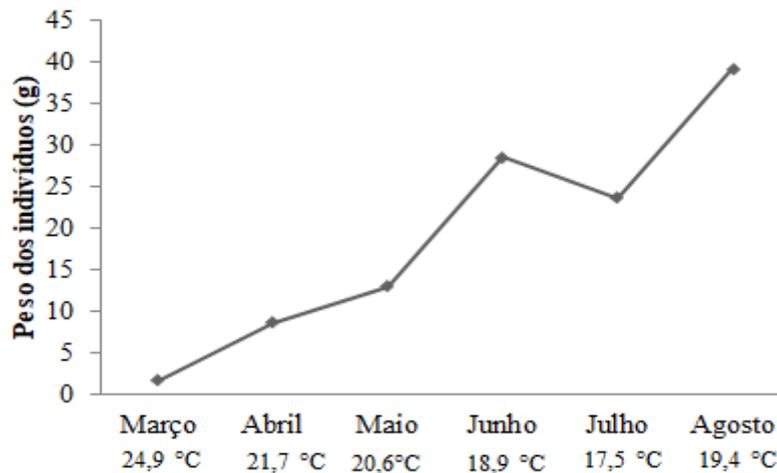
Figura 3. O consumo de ração nos diferentes horários de arraçoamento, ao longo dos meses de outono-inverno marcados pela diferença de temperatura.



Na Figura 4 está representada a curva de crescimento em peso durante o período experimental correlacionado as temperaturas médias mensais. As curvas de crescimento

evidenciam que houve ganho de peso até o mês de junho, onde foram observadas temperaturas médias de 18,96°C. No mês de julho houve uma queda no ganho de peso e na temperatura média, que foi de 17,51°C. No mês de agosto a temperatura média aumentou e os peixes voltaram a ganhar peso.

Figura 4. Curva de crescimento em peso do jundiá (*Rhamdia quelen*) ração ao longo dos meses de outono-inverno marcados pela diferença de temperatura.



As características morfométricas de crescimento mensal e do peso médios dos jundiás estão apresentados na tabela 2. Para essa espécie o comprimento da cabeça representou em média 21,32% do comprimento padrão de cada indivíduo, o comprimento do tronco representou 73,19 %. A largura do corpo aumentou de acordo com o aumento do comprimento padrão e correspondeu a 15% do comprimento padrão indicando que os indivíduos dessa espécie crescem muito mais em comprimento do que em largura, nessa fase de vida. Já a relação da largura do corpo com o comprimento da cabeça indicou que 61% da largura do corpo corresponde ao aumento do comprimento da cabeça.

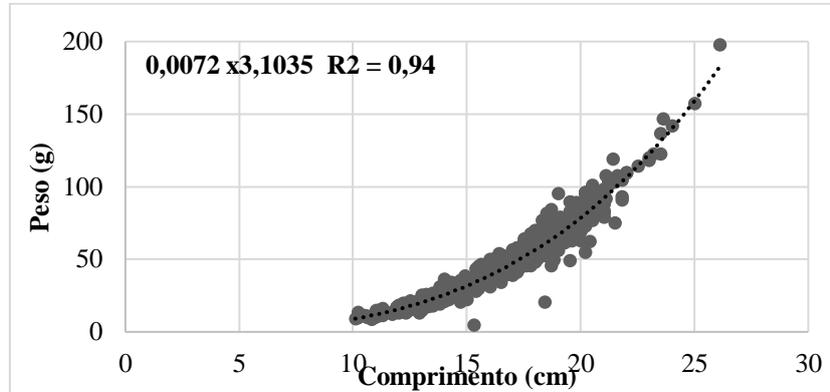
Tabela 2. Características e relações morfométricas do jundiá (*Rhamdia quelen*) criados em um sistema de criação em um sistema de recirculação fechada de alevino ao início da fase adulta.

Mês	CT cm ¹	CP cm ²	Cca cm ³	CTr cm ⁴	LC cm ⁵	CCa/CP ⁶	LC/CP ⁷
03	5,5±0,74	4,29±0,00	0,95±0,00	3,34±0,00	0,43±0,00	0,22±0,00	0,10±0,00
04	8,74±1,11	7,87±0,10	2,15±0,07	5,72±0,04	1,35±0,02	0,27±0,01	0,16±0,00
05	10,92±0,32	8,93±0,30	2,32±0,10	8,61±0,33	1,44±0,08	0,25±0,01	0,15±0,00
06	13,70±0,60	11,38±0,54	2,79±0,62	10,64±0,42	1,92±0,20	0,24±0,04	0,16±0,01
07	13,02±1,30	10,79±1,25	2,94±0,24	10,08±1,07	1,96±0,24	0,26±0,01	0,17±0,00
08	15,51±0,82	12,61±0,83	3,36±0,22	12,15±0,63	2,11±0,08	0,26±0,01	0,16±0,00

¹Comprimento total; ²Comprimento padrão; ³Comprimento da Cabeça; ⁴Comprimento do tronco; ⁵Largura do corpo; ⁶Relação entre o comprimento da cabeça e o comprimento padrão; ⁷Relação entre a largura do corpo e o comprimento padrão.

A relação o peso-comprimento dos jundiás (Figura 5) indica crescimento alométrico positivo e a correlação foi altamente significativa ($p < 0,001$).

Figura 5. Relação peso-comprimento do jundiá (*Rhamdia quelen*) criados em um sistema de recirculação fechada de alevino ao início da fase adulta.



Houve uma grande variação de peso no lote, com a presença de indivíduos de 4,65g a até 198g. Para a visualização das diferenças entre os peixes, estes foram separados em 10 classes de peso (de 20 em 20g), com os valores apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Classificação do jundiá (*Rhamdia quelen*) por faixa de peso e por sexo criados em um sistema de recirculação fechada de alevino ao início da fase adulta.

Classe de peso (g)	Nº peixes	Macho	Fêmea	Indefinido
0-20	111	-	-	111
20-40	358	134	224	-
40-60	266	118	148	-
60-80	103	50	51	-
80-100	50	20	30	-
100-120	15	5	10	-
120-140	4	-	4	-
140-160	3	1	1	-
160-180	1	-	-	-
180-200	1	-	1	-
Total	910	329	470	111

As primeiras classes foram as mais representativas em termos de quantidade de indivíduos. Na primeira classe (0-20g) foram registrados 111 indivíduos, 4,65g foi o menor peso dentre eles. Na segunda classe de peso (20-40g) foram registrados 358 indivíduos. Na terceira classe (40-60g) foram registrados 266 indivíduos. Na quarta classe (60-80) foram registrados 103 indivíduos. Juntas essas quatro classes representaram 92% da população total.

Os indivíduos dessa espécie não apresentaram dimorfismo sexual até atingirem a fase adulta, que aconteceu no último mês do experimento. A diferença entre macho e fêmea pôde ser visualizada nos indivíduos maiores que 12,5 cm e com pesos superiores

a 20g (80% dos indivíduos). Sendo assim apenas os indivíduos da primeira classe (12,19%) não puderam ser identificados em relação ao sexo. Dentre os 92% que apresentaram dimorfismo 52% eram fêmeas e 36% eram machos, porém não se pode afirmar que houve uma proporção maior de fêmeas devido ao número de indivíduos que não apresentaram dimorfismo.

Os machos apresentaram comprimento e peso final de $16,30 \pm 2,40$ cm e $45,14 \pm 21,49$ g; as fêmeas apresentaram comprimento e o peso final de $15,98 \pm 2,72$ cm e $42,60 \pm 24,43$ g. Esses valores, no entanto, não apresentaram diferenças estatísticas ($p > 0,05$).

Os valores finais de desempenho dos peixes estão descritos na tabela 4. O rendimento corporal dos peixes do presente trabalho encontram-se na tabela 5. A composição centesimal do tronco dos peixes do presente experimento estão na tabela 6.

Tabela 4. Desempenho produtivo e sobrevivência do jundiá (*Rhamdia quelen*) criados durante o período de outono-inverno da fase de alevino ao início da fase adulta.

Parâmetros	Valores
Peso final médio total (g)	43,30±9,60
Peso dos machos (g)	42,70±8,78
Peso das fêmeas (g)	43,33±9,63
Ganho de peso (g)	41,67±9,66
% ganho de peso	96,23±22,30
% ganho de peso diário	0,55±0,12
TCE ¹	1,81±0,12
BTC ²	0,66±0,19
CA ³	1,11
Sobrevivência (%)	91

¹Taxa de crescimento específico;

²Biomassa total por tanque de criação

(kg/m³); ³Conversão alimentar.

Tabela 5. Rendimentos corporais mensais do jundiá (*Rhamdia quelen*) criados de alevino ao início da fase adulta.

Meses	R.C. (%) ¹	R.T. (%) ²
Março	82,51±0,00	47,86±0,00
Abril	78,21±2,00	51,97±1,12
Mai	82,76±0,51	55,71±1,39
Junho	82,05±1,37	58,78±0,37
Julho	81,59±3,10	57,24±1,10
Agosto	83,38±0,77	58,43±1,21

¹Rendimento de carcaça;

²Rendimento de tronco.

Tabela 6. Análise da composição química do tronco de indivíduos de jundiá (*Rhamdia quelen*) criados no período de outono-inverno em um sistema de recirculação de água.

MESES	Proteína Bruta	Extrato Etéreo	Umidade	Cinzas
Abril	18,84±0,42	8,00±0,25	73,03±0,99	1,66±0,29
Mai	18,29±1,30	9,00±0,45	71,63±1,49	1,83±0,28
Junho	18,06±2,50	8,05±0,22	73,70±1,19	1,50±0,03
Julho	17,73±2,11	8,16±0,58	74,08±1,51	1,85±0,02
Agosto	17,69±0,59	8,1±0,12	73,67±1,96	1,82±0,38

4 DISCUSSÃO

Os valores de sobrevivência, ganho de peso médio e conversão alimentar apresentados neste experimento foram um pouco melhores que os apresentados por Mauerwerk et al. (2021) nesta fase e podem ser considerados excelentes na piscicultura, principalmente no período de outono-inverno. Esses dados oferecem suporte para o ganho de espaço de uma espécie nativa no ranking de produção nacional de peixes, sendo uma das alternativas para o alcance da meta de número sete, estabelecida pelo Plano Estratégico de redução da perda de biodiversidade, que estabelece que até 2020 as áreas da agricultura, aquicultura e exploração florestal serão manejadas de forma sustentável, assegurando a conservação de biodiversidade (BRASIL, 2018).

Outras características norteadoras ao cultivo da espécie foram observadas, como a influência da temperatura no consumo de ração e ganho de peso. Nesse experimento observou-se que temperaturas entre 24,9°C e 18,96°C permitiram com que houvesse crescimento contínuo dos indivíduos entre os meses de março e junho. Os peixes criados em temperaturas adequadas para o seu desenvolvimento, utilizam o alimento ofertado de melhor maneira e conseguem absorver a energia necessária para o crescimento (SULIS-COSTA et al., 2013).

No entanto o crescimento e o ganho de peso dos peixes diminuem conforme a baixa da temperatura. Tal fato já fora observado por trabalhos como Buentello et al. (2000), Piedras et al. (2004) e Sulis-Costa et al. (2013). Buentello et al. (2000) analisou os efeitos da temperatura da água e do oxigênio dissolvido no consumo diário de ração do bagre *Ictalurus punctatus* e observaram que o consumo de alimento aumenta de acordo com o aumento moderado da temperatura e diminui quando as temperaturas estão fora da faixa ideal de temperatura da espécie.

Piedras et al. (2004) avaliaram o crescimento de *R. quelen* em três temperaturas (20, 23 e 26°C) em um sistema fechado com tanques de 50L durante 33 dias e constataram que a temperatura em que os peixes apresentaram melhor desempenho foi a intermediária (23°C). Sulis-Costa et al. (2013) testaram o efeito da temperatura da água na fase inicial de jundiás e também encontraram que temperaturas mais altas influenciavam positivamente no ganho de peso em relação ao consumo de ração da espécie.

De acordo com Van de Pol et al. (2017) e Kovacevic et al. (2019) curvas de desempenho térmico em peixes, define as taxas de praticamente todas as reações bioquímicas e, portanto, o ritmo dos processos. Tais fatos podem servir como explicação para a queda de consumo de ração e do ganho de peso no mês de julho, que foi o mês

com a temperatura média mais baixa durante o período experimental, com 17 dias com temperaturas abaixo da faixa considerada ideal para a espécie (BALDISSEROTTO & NETO, 2004). Sulis-Costa et al. (2013) também encontraram peso e comprimento médio inferiores na temperatura de 19°C. Entretanto, não foi observada nenhuma outra consequência como mortalidade ou doenças nesse período, indicando que apesar de estar abaixo do ideal, a temperatura não atingiu o nível crítico para a espécie durante o experimento.

A conversão alimentar aparente (CAA) é um indicador de grande valor, pois a ração é o item que tem maior representatividade nas despesas da piscicultura (BARROS et al., 2020; FEITOZA et al., 2018; LEONARDO et al., 2018). A CAA dos jundiás apresentado neste trabalho foi melhor que o afirmado por Amaral Júnior et al. (2015) como a conversão alimentar excelente para esta espécie, que seria entre 1,2 a 1,3.

De acordo com Gomes et al. (2019) uma frequência ideal de alimentação de jundiás é de três vezes ao dia, como executado no presente trabalho. Entretanto, a maior taxa de alimentação em horários específicos para jundiá ainda não havia sido observada, e pode se juntar as estratégias de boas práticas de produção, por indicar o favorecimento ao crescimento do jundiá alimentado em períodos noturnos.

O favorecimento pode ser explicado pelo hábito noturno da espécie, que foi constatado por Barcellos et al. (2014). Segundo Dias et al. (2016) e Gomes et al. (2000) quando em ambientes naturais, o *R. quelen* se mantém em locais calmos de onde saem à noite, a procura de alimento. Sendo assim, respeitar o hábito noturno da espécie e alimenta-la em períodos com menos incidência de luz também pode influenciar positivamente no ganho de peso e em uma boa taxa de conversão alimentar desta espécie.

Além disso, Barros et al. 2020 afirma que o hábito alimentar das espécies é outro fator que pode influenciar na CAA. Portanto, é importante a observação da proporção de nutrientes oferecidas no arraçoamento para que corresponda as exigências da espécie. Como já observado, indivíduos de jundiá são omnívoros, com uma clara preferência por peixes, crustáceos, insetos, restos vegetais, e detritos orgânicos (GOMES et al., 2000; BALDISSEROTO et al., 2009 e BROGGI et al., 2017).

Broggi et al. (2017) também observaram que o jundiá possui um sistema gustativo apurado, localizando o alimento por meio de substâncias dissolvidas na água, o que revela grande a importância que a quimiorrecepção tem no comportamento alimentar desses peixes. Esse fato ressalta a importância de uma quantidade significativa de proteína na composição da ração. De acordo com Santos & Meurer (2020) a exigência de proteína

bruta em rações para esta espécie varia de 28 a 41%, dependendo da fase em que se encontra nesse trabalho foram utilizadas rações contendo 38% de proteína bruta, o que obedece as exigências encontradas na literatura e deve ter contribuído para a CAA apresentada.

O crescimento até o início da fase adulta do jundiá é alométrico positivo, crescendo mais em comprimento do que ganham peso. Característica que também é registrado para outras espécies nativas como a traíra (*Hoplias malabaricus*) (SALARO et al., 2015) e comerciais como a tilápia (GULLIAN & ADAME, 2013; SILVA et al., 2009) Diferente da truta (*Schizothorax plagiostomus*) que apresenta crescimento alométrico negativo (AHMED et al., 2016) e também das carpas indianas (*Catla catla*, *Labeo rohita* e *Cirrhinus mrigala*) que apresenta crescimento isométrico (BALAI et al., 2017).

De acordo com a literatura, a alometria do crescimento do jundiá, no entanto parece mudar de acordo com sua idade. Gomes et al. (2000) observou indivíduos de até 66,5 cm de comprimento e afirmam que esta espécie pode pesar até 3 kg. Solary et al. (2016) também encontrou crescimento do tipo alométrico positivo para jundiá com comprimento entre 14-37,6cm em ambiente estuarino. Essas diferenças podem ser explicadas porque os parâmetros da relação peso-comprimento em peixes podem ser afetados por fatores como condições ambientais, maturidade gonadal, sexo, condição de saúde, população e as diferenças dentro das espécies (FROESE, 2006).

Como as relações morfométricas não apresentaram diferenças significativas entre os meses, entende-se que o aumento das partes do corpo dessa espécie é proporcional nesta fase. Os valores da relação LC/CP demonstram uma conformação corporal que tende a aumentar mais em comprimento e altura do que em largura. Os valores da relação CCa/CP demonstram que o tronco, que é a parte comercial mais visada na produção, representa em média 75% do corpo do animal, indicando maior rendimento de filé. Como a cabeça não é uma parte comestível, elevadas proporções desta podem conduzir a perdas no rendimento de carne (ADAIMES et al., 2018; BOMBARDELLI et al., 2007) e de acordo com Grigio et al. (2020) o jundiá apresentou um rendimento de filé superior ao da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

A ampla variação de peso apresentado pelos peixes durante a criação, pode estar relacionada a variabilidade genética para este parâmetro. Desta forma o estudo de seleção para esta característica pode proporcionar considerável melhora nos parâmetros de crescimento. Isso porque, houve o registro de indivíduos com ganho de peso de até 196,37g em um período de outono-inverno, o que por sua vez, evidencia o potencial

produtivo da espécie. O melhoramento genético obtido através de programas de reprodução seletiva, é uma ferramenta poderosa para gerar mudanças cumulativas na população animal (BESSION et al., 2014) porque lotes mais uniformes permitiriam maior lucro ao produtor.

O início do desenvolvimento gonadal, que envolve a produção de gametas, aconteceu apenas nos indivíduos que alcançaram um comprimento acima de 15cm e peso acima de 20g, apesar de todos os indivíduos possuírem o mesmo tempo de vida. Sendo assim a mudança de fase de vida não pode ser determinada pelo tempo vivido e sim de acordo com as condições de crescimento. Barcellos et al. (2012) também encontraram que o estresse, comportamento e bem-estar dos peixes para diferentes faixas etárias, podem influenciar o estágio de maturação, entretanto afirmam que o estágio de maturação independe do tamanho dos indivíduos.

As variações existentes entre as características morfológicas das diferentes espécies alteram os rendimentos obtidos (FARIA et al., 2003). Peixes em formato de torpedo ou fusiformes apresentam altos rendimentos (> 54%) de tronco limpo, devido à massa muscular cilíndrica, ao passo que outras espécies apresentam rendimentos inferiores (< 42%) (CONTRERAS-GUSMÁN, 1994).

Ainda segundo os autores, o rendimento efetivo depende de fatores biológicos como a forma anatômica do animal, a presença ou não de ossos intramusculares, o tamanho da cabeça e do peso dos resíduos. As variações evidenciadas para os rendimentos dentro da própria espécie também são comuns e podem variar entre 20 e 40% (DALCIN et al., 2018; CONTRERAS-GUSMÁN, 1994). De acordo com os resultados obtidos neste trabalho o jundiá é um peixe que apresenta porte anatômico interessante, por proporcionar um bom rendimento corporal (81,75%). Assim como encontrado por Dalcin et al. (2018) e Melo et al. (2002) que observaram percentuais entre 80,0 e 87,6% para jundiá.

Outros estudos como o de Souza et al. (2005) e Carneiro et al. (2009) e também encontraram um ótimo desempenho para o jundiá. Souza et al. (2005) com o objetivo de comparar o desempenho e sobrevivência do bagre do canal (*I. punctatus*), jundiá cinza e albino (*Rhamdia sp.*), demonstraram que o jundiá cinza apresenta melhor desempenho produtivo, com melhor conversão alimentar, sendo 1,4 vezes mais eficiente que o jundiá albino e 2,6 vezes mais que o bagre do canal.

Ainda segundo os autores a explicação para esse resultado é que o jundiá é menos sensível às oscilações térmicas do outono–inverno do extremo sul do Rio Grande do Sul, apresentando um melhor ganho de peso, ganho de biomassa e taxa de sobrevivência que

o jundiá albino e o bagre do canal. Em um estudo comparando juvenis de jundiá e carpa húngara (*Cyprinus carpio*) Correia et al. (2009), concluíram que o jundiá também suporta maior biomassa total que a carpa húngara (espécie exótica) em situação de monocultivo. O jundiá também pode ser criado com êxito, de maneira alternada com a tilápia do Nilo (GRIGIO & MEURER, 2020).

Em relação as análises de composição química, o valores encontrados neste trabalho estão dentro dos padrões encontrados em outros estudos que descrevem a composição química do pescado, variando entre 70 a 85% de matéria seca, 15 a 24% de proteína bruta, 0,1 a 22% de extrato etéreo e de 1 a 2% de minerais (OGAWA & KOIKE, 1987; DECARLI et al., 2016; GRIGIO et al., 2020). O que evidencia sua potencialidade dentro do mercado consumidor já que não se mostra inferior aos peixes mais produzidos/consumidos.

O desempenho zootécnico do jundiá que já é competitivo para o mercado, informações na literatura a respeito de pontos a serem melhorados, bem como as melhores técnicas de manejo e cultivo a serem utilizadas para a produção comercial de uma espécie nativa em potencial, são de extrema importância para o aumento da sustentabilidade na piscicultura nacional. A busca por pacotes tecnológicos que favoreçam o cultivo de espécies nativas pode se tornar uma ferramenta eficaz a favor da diminuição da perda de biodiversidade.

O jundiá não apresenta diferença de crescimento, desempenho e composição química entre os sexos até o início da fase adulta. Em um sistema de criação fechado com recirculação de água, no período de outono e inverno o jundiá apresenta crescimento satisfatório em sua fase de alevino até o início da fase adulta. O fator limitante nessa fase é a grande variabilidade de peso entre os indivíduos, por isso, melhorias de técnicas como o horário do arraçamento e a reprodução seletiva podem promover o aumento da representatividade de espécies nativas no ranking da piscicultura do país, tornando esse setor mais sustentável e seguro para os ecossistemas brasileiros.

REFERÊNCIAS

ADAMES, M.S.; KRAUSE, R.A.; DAMASCENO, D.Z.; PIANA, P.A.; OLIVEIRA, J.D.S.; BOMBARDELLI, R.A. Morphometric characteristics, yields of processing and centesimal composition of barbado's flesh. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.40, n.2, p.251-260, 2018.

AHMED, I. Length Weight Relationship and Condition Factor of Freshwater Snow Trout, *Schizothorax niger* (Heckel 1838) from Dal Lake of Kashmir Himalayas. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*, v.16, n.1-2, p. 22-26. 2016.

AMARAL Jr, H., GARCIA, S., WARMLING, P.F., SILVA, B.C.; Marchiori, N.C. Assim cultivamos o Jundiá *Rhamdia quelen* no estado de Santa Catarina. EPAGRI/CNPQ/MPA/FAPESC, Camburiú, 78p. 2015.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists.1995. 16th ed. Washington.

BALAI, V.K.; SHARMA, L.; UJJANIA, N. Length weight relationships and condition factors of Indian major carps in Jaisamand Lake (India). *International Journal of Fisheries and Aquatic studies*, v.5, p.01-04, 2017.

BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para o futuro. *Ciência Rural*, v.39, n.1, p.291-299, 2009.

BALDISSEROTTO, B.; NETO, J. Criação de Jundiá. Santa Maria: Editora UFSM. 232p. 2004.

BARCELLOS, L.J.G.; KREUTZ, L.C.; KOAKOSKI, G.; OLIVEIRA, T.A.; ROSA, J.G.S.; FAGUNDES, M., Fish age, instead of weight and size, as a determining factor for time course differences in cortisol response to stress. *Physiololy & Behavior*, v.107, p.397–400, 2012.

BARCELLOS, L.J.G; WOEHL, V.M., KOAKOSKI, G.; OLIVEIRA, T.A.; FERREIRA, D. Puberty influences stress reactivity in female catfish *Rhamdia quelen*. *Physiololy & Behavior*. v.128, p.232–236, 2014.

BARROS A.F; SILVA, A.C.C.; SANTOS, P.R.J; BARROS, R.J. Investment and cost of production of native fish in polyculture and monoculture system-case study *Brazilian Journal of Development*, v.6, n.3, p.16342-16359, 2020.

BECKER, A.G.; OLIVEIRA, GARCIA, L.O.; KOCHHANN, D.; GONÇALVES, J.F.; LORO, V.L.; BALDISSEROTTO, B. (2010). Dissolved oxygen and ammonia levels in

water that affect plasma ionic content and gallbladder bile in silver catfish. *Ciência Rural*, v.39, n.6, p.1768-1773, 2009.

BESSON, M.; KOMEN, H.; AUBIN, J.; BOER, I.J.M.; POELMAN, M.; QUILLET, E.; VANCOILLIE, C.; VANDEPUTTE, M.; ARENDONK, J.A.M. Economic values of growth and feed efficiency for fish farming in recirculating aquaculture system with density and nitrogen output limitations: a case study with African catfish (*Clarias gariepinus*)1. *Journal of Animal Science*, v.92, p.5394–5405, 2014.

BOMBARDELLI, R.A.; BENCKE, B.C.; SANCHES, E.A. Processamento da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipu. *Acta Scientiarum*, v.29, p. 457-463, 2007.

BRASIL. 2018. MINISTÉRIO do Meio Ambiente – MMA. Decisão adotada pela conferência das partes da convenção sobre diversidade biológica na sua décima reunião. Internet. Disponível em Ministério do Meio Ambiente. Acesso: 26 junho 2018.

BROGGI, J.A.; WOSNIAK, B.; UCZAY, J.; PESSATTI, M.L.; FABREGAT, T.E.H.P. Hidrolisado proteico de resíduo de sardinha como atrativo alimentar para juvenis de jundiá. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.69, n.2, p.505–512, 2017.

BUENTELLO J.A.; GATLIN, D.M.; NEILL, W.H. Effects of water temperature and dissolved oxygen on daily feed consumption, feed utilization and growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, n.182, v.3, p.339-352, 2000.

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

CARNEIRO, P.C.F.; KAISELER, P.H.S; SWAROFISKY, E.A.C.; BALDISSEROTTO, B. Transport of jundiá *Rhamdia quelen* juveniles at different loading densities: water quality and blood parameters. *Neotropical Ichthyology*, v.7, p.283-288, 2009.

CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. Bioquímica de pescado e derivados. Funep, Jaboticabal, 409p. 1994.

CORREIA, Vi.; RADÜNZ Neto; J.; LAZZARI, R.; VEIVERBERG, C.A.; BERGAMIN, G.T.; PEDRON, F.A.; FERREIRA, C.C.; EMANUELLI, T.; RIBEIRO, C.P. Crescimento de jundiá e carpa húngara criados em sistema de recirculação de água. *Ciência Rural*, v.39, n.5, p.1533-1539, 2009.

DALCIN, M.O.; PIANESSO, D.; SILVA, V.C.; MOMBACH, P.I.; ADORIAN, T.J.; LIMA, J.S.; GOULART, F.R; SILVA, L.P. Concentrado proteico de arroz na alimentação

do jundiá (*Rhamdia quelen*). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.70, n.1, p.306–314, 2018.

DECARLI, J.A.; BITTARELLO, A.C.; SIVIDANES, V.P.; SARY, C.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.; BITTENCOURT, F. Farinha de minhoca para juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* criados em tanques-rede. Agrarian, v.9, n.34, p. 390-396, 2016.

DIAS, J.S.; POZZA, A.; PESENTIC, T.C; PEREIRA Jr., J.; BERNE, M.E.A. Helminthos parasitos de *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) no sul do Brasil. Science and Animal Health, v.4, n.1, p. 2-20, 2016.

FARIA, R.H.S.; SOUZA, M.L.R.; WAGNER, P.M.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do Pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). Acta Scientiarum. Animal Science, v.25, n.1, p.21–24, 2003.

FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; DIEMER, O; SARY, C.; BOSCOLO, W.R.; Neu, D.H. Desempenho de juvenis de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos à alimentação com ração orgânica certificada e comercial. Revista Acadêmica de Ciência Animal, v.8, p.381, 2010.

FEITOZA, D.L.S.; SONODA, D.Y.; SOUZA, L.A. Risco da rentabilidade em pisciculturas de tambaqui nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima. Revista iPecege, v.4, n.4, p.40-53, 2018.

FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, v.22, p.241–253, 2006. GOMES, A.C.L.; FOSSE, P.J.; RODRIGUES, M.F.; LENG RUBER, E.L.S.; do AMARAL, A.A. Efeito da frequência alimentar na sobrevivência e no desenvolvimento de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) em condições experimentais. Revista Ifes Ciência, v.5, n.2, p.198-207, 2019.

GOMES, L.C.; GOLOMBIESKI, J.I.; GOMES, A.R.C.; BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). Ciência Rural, v.30, p.179–185, 2000.

GRIGIO, R.; da SILVA, C.R.; MAUERWERK, M.T.; COLPINI, L.M.S.; ZANELLA Jr., M.C.; MEURER, F. Products and co-products of alternating farming of Nile tilapia with jundiá. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v.3, n.3. p.1679-1696, 2020.

GRIGIO, R.; MEURER, F. Alternating Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and silver catfish (*Rhamdia quelen*) farming in recirculation system: A possibility for aquaculture in Southern Brazil. Brazilian Journal of Development, v.6, n.6, p.35338-35356, 2020.

GUIDOLI, M.G.; MENDOZA, J.A.; CÁCERES, A.C.; BOEHRINGER, S.; SANCHEZ, S. Autochthonous yeasts as growth factor in *Rhamdia quelen*: preliminary approaches. *Revista Veterinaria*, v.28, p.37-40, 2017.

GULLIAN-KLANIAN, M.; ARAMBURU-ADAME, C. Performance of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fingerlings in a hyper-intensive recirculating aquaculture system with low water exchange. *Latin American Journal of Aquatic Resources*, v.41, n.1, p.150-162, 2013.

HENRY-SILVA, G.G.; CAMARGO, A.F.M. Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.181-188, 2008.

KOVACEVIC A.; LATOMBE, G.; CHOWN, SL. Rate dynamics of ectotherm responses to thermal stress. *Proceedings of the Royal Society B*, v.286, n.1902, 20190174, 2019.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Journal of Animal Ecology*, v.20, n.2, p.201-19, 1951.

LEONARDO, A.F.; BACCARIN, A.E.; SCORVO Filho, J.D.; SCORVO, C.M.D.F. Custo de produção da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) no vale do Ribeira, estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v.48, n.1, p.21-33, 2018.

MACIEL, L.G.; SANTOS, J.S.; ARAÚJO, J.A. Relação das características morfométricas externas do mandi (*Pimelodus blochii*) em relação ao seu potencial de produção de filé. *Revista AGROTEC*, v.35, n.1, p.113-120, 2014.

MAUERWERK, M.T.; ZADINELO, I.W.; ZANELLA Jr., M.C.; BALEN, R.E.; BOMBARDELLI, R.A.; da SILVA, L.C.R.; dos SANTOS, L.D.; MEURER, F. Glycerol effects on silver catfish (*Rhamdia quelen*) fingerling feeding: Morphometric, zootechnical and blood parameters. *Aquaculture*, v.535, 736361, 2021.

MELO, J.F.B.; RADÜNZ Neto, J.; SILVA, J.H.S.; TROMBETTA, C.G. Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídeos. *Ciência Rural*, v.32, n.2, p.321-327, 2002.

MONTNHA, F.P.; NAGASHIMA, J.C.; KIRNEW, M.D.; ASTRAUSKAS, J.P.; PIMPÃO, C.T. Características fisiológicas e reprodutivas do *Rhamdia quelen*. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v.17, 2011.

OGAWA, M.; KOIKE, J. Manual de pesca. Fortaleza: Associação dos Engenheiros de Pesca do estado do Ceará. 800p., 1987.

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

REIDEL, A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; ROMAGOSA, E. The effect of diets with different levels of protein and energy on the process of final maturation of the gametes of *Rhamdia quelen* stocked in cages. Aquaculture, v.298, p.354–359, 2010.

RIBEIRO, A.L.V.; dos SANTOS, F.S.; dos SANTOS, A.M.; BRANCO, R.F. Contribuição da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* na remoção de nitrogênio amoniacal de efluentes sanitários. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v.8, n.3, p.215-234, 2019.

SALARO, A.L.; CAMPELO, D.A.V.; PONTES, M.D.; MIRANDA, L.T.V.; OLIVEIRA, K.R.B.; LUZ, R.K. Relação peso/comprimento e fator de condição de juvenis de *Hoplias lacerdae* em duas densidades de estocagem. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v.7, n.1, p.12-20, 2015.

SANTOS. H.K; MEURER, F. Nutrition and Feeding Aspects for Jundiá (*Rhamdia quelen*) *Rhamdia quelen* Nutrition and Feeding. Reviews in Aquaculture, v.12, p.299-309, 2020.

SILVA, F.V.; SARMENTO, N.L; VIEIRA, J.S.; TESSITORE, A.J.A.; OLIVEIRA, L.L.S.; SARAIVA, E.P. Características morfométricas, rendimentos de carcaça, filé, vísceras e resíduos em tilápias-do-nylo em diferentes faixas de peso. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.1407–1412, 2009.

SOLARI, A.; JAUREGUIZAR, A.J.; MILESSI, A.C.; GARCÍA, M.L.; MAIZTEGUI, T. Length-weight relationships of 29 species of teleost fish from shallow estuarine environment of Samborombon Bay (Río De la Plata, Argentina). Boletim do Instituto de Pesca, v.42, n.1, p.236-240, 2016.

SOUZA, L.S.; Pouey, J.L.O.F., Camargo, S.O. de, Vaz, B. dos S., 2005. Crescimento e sobrevivência do catfish de canal (*Ictalurus punctatus* sp) e jundiá (*Rhamdia* sp) no outono-inverno do Rio Grande do Sul. Ciênc. Rural 35, 891–896.

SULIS-COSTA, R.; JIMENEZ, J.E.; WEINGARTNER, M.; NUÑER, A.P.O. Effect of water temperature in the early life phases and on the sexual proportion of *Rhamdia quelen*. Boletim do Instituto de Pesca, v.39, n.4, p.379-388, 2013.

TESSARO, L.; TOLEDO, C.P.R.; NEUMANN, G.; KRAUSE, R.A., MEURER, F., NATALI, M.R.M.; BOMBARDELLI, R.A. Growth and reproductive characteristics of *Rhamdia quelen* males fed on different digestible energy levels in the reproductive phase. *Aquaculture*, v.326-329, p.74–80, 2012.

VAN de POL, I.; FLIK, G.; GORISSEN, M. Comparative physiology of energy metabolism: Fishing for endocrine signals in the early vertebrate pool. *Frontiers in Endocrinology*, v.8, n.36, 2017.