



## ANAIS

### A IMPORTÂNCIA DO USO DE ALIMENTO VIVO PARA O AUMENTO DA PRODUÇÃO DE LARVAS DE PEIXES NATIVOS

JOANA PAULA DE SOUZA CORNÉLIO

joanapaula\_aqui@hotmail.com

UESC

**RESUMO:** A piscicultura é uma das atividades do agronegócio que vem ganhando destaque no país, contudo, na produção de larvas se concentram as maiores dificuldades técnicas para a produção industrial de peixes neotropicais. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o estado da arte das pesquisas que avaliaram os benefícios do uso de alimentos vivos na alimentação de larvas de peixes nativos, identificando os alimentos vivos utilizados, bem como as espécies de peixes, o método para a oferta e as vantagens e desvantagens desse tipo de manejo alimentar. Para tal foi realizada revisão narrativa da literatura, onde as buscas ocorreram nas principais bases de dados (SciELO e Scopus), além da ferramenta do Google Acadêmico, disponíveis de forma digital, em formato completo. Para dimensionar a pesquisa, as palavras-chave utilizadas, em diferentes combinações, foram: organismos zooplanctônicos, piscicultura, co-alimentação, transição alimentar e tecnologia de produção. Foram selecionados seis artigos que se adequaram à pesquisa e atenderam aos critérios de inclusão e exclusão e compuseram a amostra final. Os alimentos vivos utilizados nas pesquisas foram: *Artemia Salina*, branchoneta, microverme da aveia e pós-larvas de tilápia do Nilo. As espécies de peixes nativos utilizadas foram o pacu, jundiá, pacamã, tambaqui (consumo) e acará severo e *Betta splendens* (ornamentais). Na maioria das pesquisas revisadas os autores utilizaram o fornecimento conjunto de alimento vivo e formulado (co-alimentação) durante a transição alimentar do alimento vivo para o inerte. Novas pesquisas sobre o uso de alimentos vivos, especialmente organismos zooplanctônicos são necessários para ampliar a possibilidade na larvicultura de peixes.

**PALAVRAS CHAVE:** Organismos zooplanctônicos, Piscicultura, Co-alimentação, Transição alimentar, Tecnologia de produção

**ABSTRACT:** Fish farming is one of the agribusiness activities that has been gaining prominence in the country, however, the production of larvae concentrates the greatest technical difficulties for the industrial production of neotropical fish. Thus, the objective of this work was to verify the state of the art of the researches that evaluated the benefits of using live foods in the feeding of native fish larvae, identifying the live foods used, as well as the species of fish, the method for supply and the advantages and disadvantages of this type of management. For this, a narrative review of the literature was carried out, where the searches took place in the main databases (SciELO and Scopus), in addition to the Google Scholar tool, available digitally, in full format. To scale the research, the keywords used, in different combinations, were: zooplanktonic organisms, fish farming, co-feeding, food transition and production technology. Six articles were selected that suited the research and met the inclusion and exclusion criteria and made up the final sample. The live foods used in the research were: *Artemia Salina*, branchoneta, oat microworm and post-larvae of Nile tilapia. The native fish species used were pacu, jundiá, pacamã, tambaqui (consumption) and severe acará and *Betta splendens* (ornamental). In most of the studies reviewed, the authors used the joint supply of live and formulated food (co-feeding) during the food transition from live to inert food. New research on the use of live foods, especially zooplanktonic organisms, is needed to expand the possibilities in fish larviculture.

**KEY WORDS:** Zooplanktonic organisms, Pisciculture, Co-feeding, Food transition, Production technology

## ANAIS

### 1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma das atividades de produção animal que vem se destacando no Brasil nos últimos anos, o que pode ser observado com o aumento na produção de 2,3% (860.355 toneladas) no ano de 2022 sobre a produção em 2021 (841.005 toneladas) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA, 2023). Todavia há um consenso entre os pesquisadores de que a fase mais problemática no ciclo de vida dos peixes é o período larval. Portanto, na larvicultura se concentram as maiores dificuldades técnicas para a produção industrial de peixes. A disponibilidade de larvas e juvenis, em quantidade e com boa qualidade, é ainda um fator crítico para o sucesso da produção intensiva das espécies nativas.

Larvas de muitas espécies de peixes neotropicais não consomem dietas artificiais e as que o fazem, apresentam índices de desenvolvimento insatisfatórios. Isso ocorre principalmente devido a dificuldades encontradas na adequação da proporção do alimento ao tamanho da boca das pós-larvas, as quais evidenciam um comportamento inicial de preferência por alimentos menores (SIPAÚBA-TAVARES, 1993). Embora dietas artificiais apresentem benefícios relacionados com a estabilidade e balanço de nutrientes (DIAS, 1989), a incapacidade morfofisiológica de larvas de peixes em digerir moléculas complexas durante o processo de formação do trato digestório, logo após início da alimentação exógena, é um entrave na utilização de dietas artificiais (HOLT, 2011).

Durante a fase inicial, os peixes devem aprender a capturar, engolir e assimilar o alimento. Para tanto, se faz necessário fornecer um alimento de tamanho pequeno, textura leve, valor nutritivo adequado, fácil digestão e em quantidade suficiente, que garanta maior qualidade e sobrevivência das pós-larvas, até que elas consigam alcançar a fase de juvenis (PRIETO et al., 2006; PRIETO e ATENCIO - GARCIA, 2008).

Nesse contexto, os peixes cultivados em sistemas semi-intensivo e intensivo, principalmente larvas e juvenis, suprem parte substancial de suas necessidades nutricionais com alimentos vivos naturalmente disponível no ambiente, fonte de proteínas, aminoácidos, lipídeos, ácidos graxos, vitaminas e enzimas, como proteinases, peptidases, amilases, lipases (MITRA et al., 2007; GRUBIŠIĆ et al., 2012), sendo referidos como cápsulas vivas de nutrição (DAS et al., 2014).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o estado da arte das pesquisas que avaliaram os benefícios do uso de alimentos vivos na alimentação de larvas peixes neotropicais, identificando os alimentos vivos utilizados, bem como as espécies de peixes, o método para a oferta e as vantagens e desvantagens desse tipo de manejo alimentar. As informações desta revisão poderão proporcionar uma atualização do panorama dos últimos 11 anos de como o uso de alimentos vivos pode contribuir para o fortalecimento da cadeia produtiva das espécies de peixes nativas, assim como nortear novas pesquisas acerca deste tema.

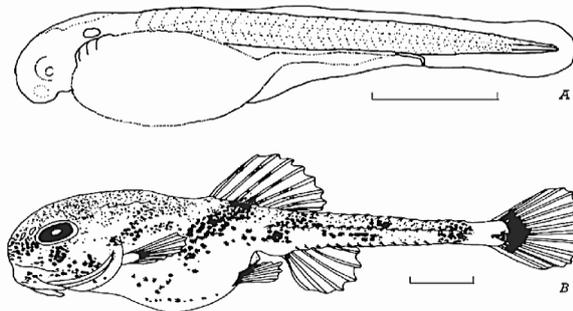
## ANAIS

### 2. REVISÃO TEÓRICA

O Brasil possui um grande potencial para aquicultura, principalmente em razão do clima tropical, grande diversidade de espécies, quantidade de recursos hídricos disponíveis e produção de insumos para elaboração de ração (PEDREIRA et al., 2009; HAYASHI et al., 2014; CAMPELO et al., 2019). A produção de peixes nativos retomou a rota de crescimento, onde em 2022 o volume das espécies chegou a 267.060, o que representa avanço de 1,8% sobre as 262.370 toneladas registradas em 2021 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA, 2023).

Apesar do elevado desenvolvimento nos últimos anos, alguns fatores ainda impedem um maior aproveitamento da piscicultura brasileira, sendo a produção de larvas um entrave para o incremento deste setor, uma vez que nessa fase pode haver alta mortalidade devido a uma série de fatores entre eles o manejo alimentar (LUZ e ZANIBONI-FILHO, 2001; FERREIRA et al., 2018). Entre os fatores que influenciam a larvicultura, a alimentação é considerada como um dos mais importantes atuando diretamente sobre o desempenho, sobrevivência e crescimento dos peixes (CAMPELO et al., 2020). Alimentação deficiente é uma das principais causas de mortalidade nas fases iniciais de vida, contudo, esse problema pode ser minimizado, quando tipos de alimento apropriado são fornecidos para cada espécie (PORTELLA et al., 2013).

As larvas de peixes podem ser classificadas em altriciais e precociais (Figura 1: A e B), as quais estão associadas ao tipo de desenvolvimento inicial, direto (precociais) ou indireto (altriciais), sendo este último caracterizado pela metamorfose larval (Balon, 2006). Conforme Portella et al. (2013), a maioria dos peixes neotropicais reofílicos de interesse para a aquicultura (gêneros *Piaractus*, *Colossoma*, *Brycon*, *Salminus*, *Prochilodus*, *Leporinus*, *Pseudoplatystoma*, *Pimelodus*, entre outros), apresentam desenvolvimento indireto e possuem reservas vitelinas escassas, que se esgotam entre dois e cinco dias, dependendo principalmente da temperatura da água.



**FIGURA 1.** Larvas altricial (A) e precocial (B) recém-eclodidas.

Fonte: Orsi et al. (2016, p.20).



## ANAIS

Além disso, as larvas altriciais iniciam a fase exotrófica com o sistema digestório incompleto e estômago ausente, e grande parte da digestão de proteínas ocorrem nas células epiteliais do intestino posterior (GOVONI et al., 1986; CONCEIÇÃO et al., 2010), não sendo, por isso, capazes de aproveitar satisfatoriamente os nutrientes de dietas formuladas, de maneira a permitir a sobrevivência e crescimento das larvas comparáveis àquelas alimentadas com alimentos vivos (PORTELLA et al., 2013; CONCEIÇÃO et al., 2010; DALDRO et al., 2020).

Todavia, a baixa capacidade digestiva das larvas altriciais pode não ser o único fator responsável por elas normalmente necessitarem de alimentação viva. As presas vivas são capazes de nadar na coluna de água e, portanto, estão constantemente disponíveis para as larvas (LAVENS E SORGELOOS, 1996; CONCEIÇÃO et al., 2010). A maioria das dietas formuladas tende a se agregar na superfície da água ou, mais comumente, afundar em poucos minutos e, portanto, são normalmente menos disponíveis para as larvas do que os alimentos vivos (CONCEIÇÃO et al., 2010).

Além disso, Lavens e Sorgeloos, 1996 afirmam que as larvas altriciais são 'alimentadores visuais', adaptadas para atacar presas em movimento na natureza, portanto é provável que o movimento da alimentação viva na água estimule as respostas de alimentação das larvas. Por fim, as presas vivas, com exoesqueleto fino e alto teor de água (normalmente 480%), têm menor concentração de nutrientes e podem ser mais palatáveis para as larvas uma vez levadas à boca, em comparação com a dieta dura e seca formulada (CONCEIÇÃO et al., 2010). Este último ponto é bastante crítico, pois qualquer alimento deve entrar inteiro na boca, ou seja, as partículas de alimento devem ser menores que a boca da larva e são rapidamente aceitas ou rejeitadas com base na palatabilidade (FERNANDEZ-DÍAZ et al., 1994; BENGTON, 2003).

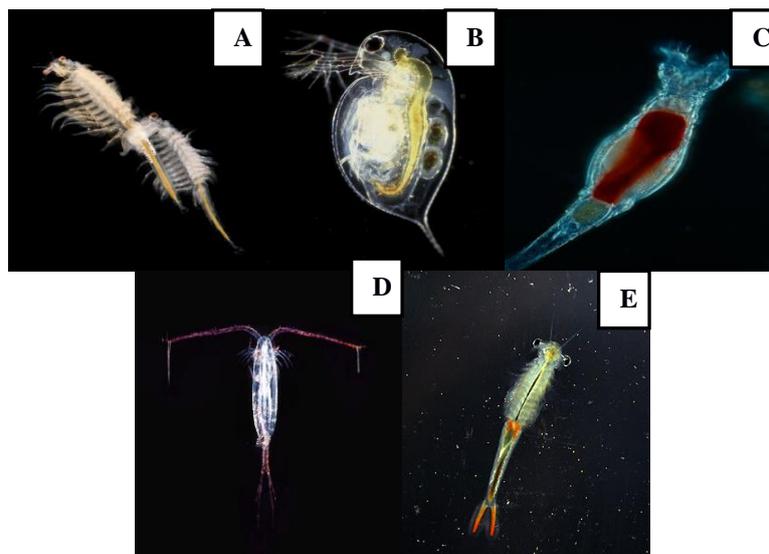
Diante do exposto, os estudos sobre alimentação inicial de larvas altriciais mostram que o procedimento mais adequado para ultrapassar essa fase crítica é o fornecimento de organismos vivos (PERSON-LERUYET, 1989; BENGTON, 1993; TANDLER e KOLKOWSKI, 1991). Conforme Portella et al. (2013), termos práticos, maiores taxas de sobrevivência e de crescimento e melhor qualidade larval são obtidas com o uso de alimento vivo como alimento inicial, pelo menos nos primeiros dias de alimentação exógena. Os autores afirmam que nessa etapa, a disponibilidade de organismos zooplânctônicos no ambiente aquático é fundamental, pois estes vão se constituir nas principais fontes de substâncias necessárias ao desenvolvimento larval, como proteínas, aminoácidos indispensáveis, ácidos graxos essenciais, vitaminas, minerais, dentre outras.

Os alimentos vivos mais utilizados para larvicultura incluem rotíferos, cladóceros, copépodos, branchoneta e principalmente artemia cultivados intensivamente. Geralmente, esses alimentos representam uma porção significativa do total dos custos operacionais da criação das larvas (PERSON LERUYET et al., 1993, JOMORI et al., 2005).

O uso de zooplâncton para as pós-larvas de peixes está sujeito ao tipo de larvicultura desenvolvida. Pode-se fornecer zooplâncton selvagem, diretamente de viveiros previamente

## ANAIS

adubados ou oriundos de cultivo de espécies isoladas em laboratório. Um dos problemas da utilização de zooplâncton selvagem é a possibilidade de introdução de patógenos e predadores (ADEYEMO et al., 1994; KERGUELEM, 2001; LANGDON, 2003 ).



**FIGURA 2.** Principais alimentos vivos utilizados na larvicultura de peixes neotropicais: A – Artemia; B- Cladóceros; C – Rotíferos; D – Copépodes; E – Branchoneta.

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Artemia\\_salina](https://pt.wikipedia.org/wiki/Artemia_salina); <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cladocera>; <https://en.wikipedia.org/wiki/Rotifer>; <https://es.wikipedia.org/wiki/Copepoda>; <https://www.flickr.com/photos/>.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura a qual aborda aspectos relacionados ao uso e importância do alimento vivo na larvicultura de peixes neotropicais com intuito de aumentar a produção e fortalecer a cadeia produtiva dos mesmos. Rother (2007) afirma que os estudos de revisão narrativa baseiam-se em publicações amplas apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento ou o ‘estado da arte’ de um determinado assunto, sob o ponto de vista teórico ou conceitual. São, portanto, textos que constituem a análise da literatura científica na interpretação e análise crítica do autor. Desta forma, a revisão narrativa é fundamental para a aquisição e atualização do conhecimento sobre uma pauta específica, trazendo novas ideias, métodos e subtemas que têm recebido maior ou menor destaque na literatura selecionada (TOLEDO e RODRIGUES, 2017; CASARIN et al., 2020; GONDIM et al., 2022).

A pesquisa bibliográfica envolveu o levantamento de informações que relatassem sobre aspectos relacionados ao uso e importância do alimento vivo na larvicultura de peixes neotropicais e ocorreu entre janeiro e março de 2023. Para delinear o estudo foi estabelecida



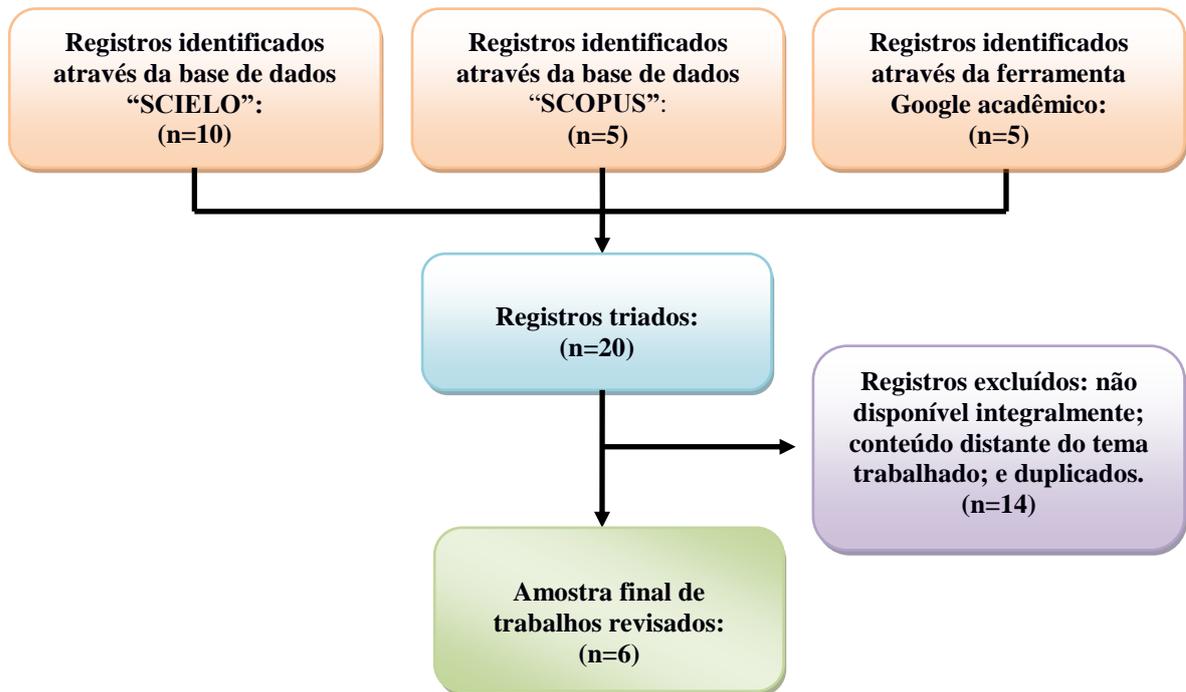
## ANAIS

como critérios de inclusão, a necessidade de os artigos revisados serem publicados no máximo há 11 anos, disponíveis de forma integral e gratuitamente, e que, além disso, não se distanciassem do tema estabelecido. Já os critérios de exclusão foram a não disponibilidade dos trabalhos de forma integral e/ou aqueles que o assunto estivesse distante da proposta e artigos duplicados.

As buscas foram realizadas nas principais bases de dados (SciELO e Scopus), além da ferramenta do Google Acadêmico. Para dimensionar a pesquisa, as palavras-chave utilizadas, em diferentes combinações, foram: organismos zooplanctônicos, piscicultura, co-alimentação, transição alimentar e tecnologia de produção.

### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Identificou-se o total de 20 artigos, e após a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão, foram avaliados, conforme a exemplificação do processo no fluxograma de seleção (Figura 3).



**FIGURA 3.** Fluxograma do processo de seleção dos estudos para revisão narrativa.

**Fonte:** Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

O fluxograma acima demonstra a seleção dos artigos que compuseram a amostra deste estudo, demonstrando as etapas de forma objetiva, com as fases de identificação dos artigos nas bases de dados; seleção destes, através de uma triagem e com a exclusão daqueles que

## ANAIS

estavam duplicados, em forma de resumo, em desacordo com os critérios de seleção e por fim incluindo-se os estudos conforme os critérios de inclusão previamente indicados.

A amostra final constitui-se de 6 artigos, destes, 3 foram publicados na base de dados da SCIELO, 1 na SCOPUS e 2 na ferramenta Google acadêmico, escritos em português e inglês. O Quadro 1 sintetiza os artigos que compuseram o estudo, destacando as informações sobre autor e ano, alimento vivo utilizado na pesquisa, espécie de peixe neotropical e variáveis de produção analisadas.

**QUADRO 1.** Descrição dos artigos selecionados para o estudo, segundo autor (es)/ano, alimento vivo utilizado na pesquisa, espécie de peixe e variáveis de produção analisadas.

Nº	Autor/Ano	Alimento vivo utilizado na pesquisa	Espécie de peixe neotropical	Variáveis de produção analisadas
1	Menossi et al. (2012)	<i>Artemia salina</i>	Pacu	Desempenho zootécnico e a morfologia do trato digestório
2	Borges Neto et al. (2013)	<i>Artemia salina</i>	Jundiá	Sobrevivência, ganho de peso, crescimento inicial e desenvolvimento morfológico,
3	Souza et al. (2014)	Pós-larvas de tilápia do Nilo	Pacamã	Peso final, ganho de peso, taxa de crescimento específico e sobrevivência.
4	Campelo et al. (2020)	<i>Artemia salina</i>	Acará severo	Desempenho produtivo e variável morfométricas.
5	Daltro et al. (2021)	Branchoneta	Tambaqui	Desempenho zootécnico
6	Gomes et al. (2022)	<i>Artemia salina</i> Microverme da aveia Plâncton	<i>Betta splendens</i>	Índices de crescimento, desenvolvimento e sobrevivência.

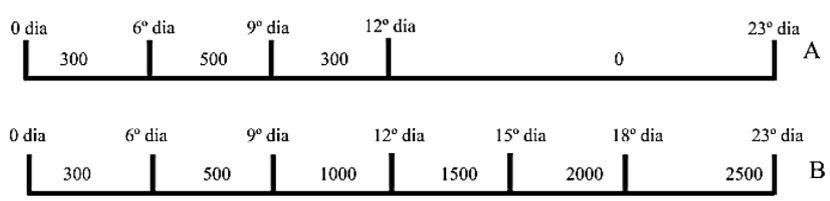
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Menossi et al. (2012) compararam os efeitos de diferentes dietas e da transição alimentar sobre o desempenho zootécnico e a morfologia do trato digestório de larvas de pacu alimentadas com duas dietas comerciais e uma dieta experimental microencapsulada produzida por gelificação interna. Para tal os autores utilizaram larvas com 96 horas pós-eclosão (HPE) e receberam os seguintes protocolos alimentares: somente náuplios de artêmia em quantidades crescentes (controle positivo); larvas mantidas em jejum (controle negativo); três tipos de alimento formulado durante todo o experimento (dieta experimental microencapsulada, dieta comercial NRD1. 2/2.0, Inve, USA, e dieta Poli-Peixe 450F, PoliNutri, Brasil); e três protocolos de transição alimentar com náuplios de artêmia durante os seis primeiros dias, seis dias de co-alimentação, e somente as respectivas dietas formuladas após esse período (Figura 4). O experimento foi conduzido por 23 dias em delineamento



### ANAIS

inteiramente casualizado, com avaliações periódicas do crescimento e do sistema digestório. A taxa de sobrevivência foi determinada ao final do experimento.



**FIGURA 4.** Representação esquemática das quantidades diárias de alimento vivo (náuplios de artêmia por larva) oferecido às larvas de pacu durante os dias experimentais.

Fonte: Menossi et al. (2012, p.3).

Conforme Menossi et al. (2012) os resultados demonstraram que os maiores valores médios de peso (Tabela 1) e comprimento (Tabela 2) foram observados entre as larvas que receberam alimento vivo por todo o período experimental, seguido pelas larvas que foram submetidas à transição gradual do alimento vivo para o formulado. Além disso, os autores afirmam que com a supressão total do alimento vivo (a partir do 13º dia), as larvas que passaram pela transição alimentar apresentaram menores médias de peso e comprimento total e diferiram estatisticamente daquelas que ainda recebiam apenas alimento vivo.

Menossi et al (2012) enfatizam que na última biometria (23 dias), ficou evidente que as larvas de pacu nessa fase de desenvolvimento ainda necessitam de suprimento de alimento vivo.

**TABELA 1.** Peso úmido (mg) de larvas de pacu submetidas a diferentes sistemas de alimentação.

Tratamento	Dias após o início do experimento			
	6 dias	12 dias	18 dias	23 dias
ART	1,24±0,03A	5,02±0,15A	14,19±0,85A	51,82±2,53A
JJ	0,49±0,08B	0,24±0,02D	-	-
DI	0,55±0,02B	0,34±0,05D	0,50±0,05D	-
DPN	0,53±0,02B	0,46±0,08D	0,62±0,16D	0,56±0,04C
DMC	0,52±0,02B	0,35±0,04D	0,70±0,15D	-
ADI	1,23±0,02A	3,13±0,18B	3,47±0,34B	6,30±1,37B
ADPN	1,23±0,02A	2,76±0,12C	2,48±0,29C	5,20±0,84B
ADMC	1,25±0,02A	3,33±0,16B	3,05±0,28BC	5,48±0,70B

ART = alimento vivo por todo período experimental; JJ = jejum; DI = dieta comercial importada; DPN = dieta comercial nacional; DMC = dieta experimental microencapsulada; ADI, ADPN e ADMC = náuplios de artêmia durante os seis primeiros dias experimentais, seis dias de co-alimentação, e somente as respectivas dietas formuladas após esse período. Fonte: Menossi et al. (2012, p.4)

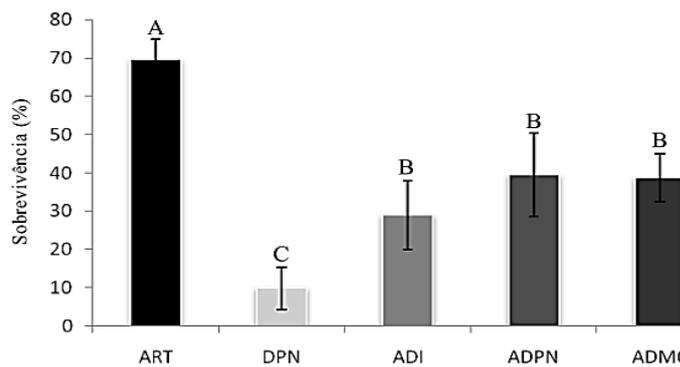


## ANAIS

**TABELA 2.** Comprimento total (mm) de larvas de pacu submetidas aos diferentes sistemas de alimentação.

Tratamento	Dias após o início do experimento			
	6 dias	12 dias	18 dias	23 dias
ART	6,67±0,02A	9,30±0,14A	9,63±0,22A	15,73±0,29A
JJ	5,74±0,01B	5,73±0,04C	-	-
DI	5,77±0,02B	5,84±0,03C	5,79±0,14C	-
DPN	5,77±0,01B	5,77±0,07C	5,89±0,16C	6,84±0,28C
DMC	5,73±0,03B	5,72±0,07C	5,73±0,05C	-
ADI	6,96±0,04A	8,81±0,15B	9,25±0,33B	10,43±0,26B
ADPN	6,90±0,03A	8,86±0,13B	9,24±0,16B	10,11±0,31B
ADMC	6,92±0,02A	9,00±0,08B	9,49±0,20B	10,49±0,26B

ART = alimento vivo por todo período experimental; JJ = jejum; DI = dieta comercial importada; DPN = dieta comercial nacional; DMC = dieta experimental microencapsulada; ADI, ADPN e ADMC = náuplios de artêmia durante os seis primeiros dias experimentais, seis dias de co-alimentação, e somente as respectivas dietas formuladas após esse período. **Fonte:** Menossi et al. (2012, p.4).



**FIGURA 5.** Valores médios (%) da taxa de sobrevivência de larvas de pacu submetidas a diferentes sistemas de Alimentação. ART = náuplios de artêmia por todo período experimental; DPN = dieta comercial nacional por todo o período experimental; ADI, ADPN e ADMC = náuplios de artêmia durante os seis primeiros dias experimentais, seis dias de co-alimentação e, após esse período, somente as dietas comercial importada, comercial nacional e experimental microencapsulada, respectivamente.

Fonte: Menossi et al. (2012, p.5).

Menossi et al (2012) enfatizam que na última biometria (23 dias), ficou evidente que as larvas de pacu nessa fase de desenvolvimento ainda necessitam de suprimento de alimento vivo. Foi possível os mesmos observarem que ao final do experimento, as larvas alimentadas somente com artêmia destacaram-se, não somente por seu melhor desempenho zootécnico, mas também pela organogênese de seu sistema digestório, que estava notavelmente mais desenvolvido que o das demais larvas.

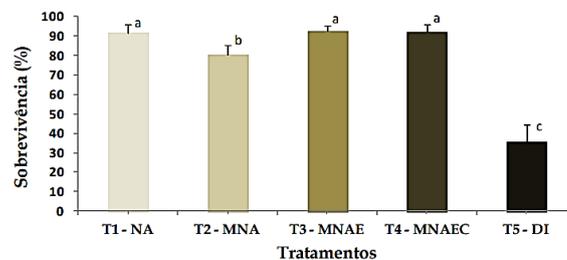
Os autores concluíram com esta pesquisa que a eficiência da dieta inerte como alimento inicial para larvas de pacu ainda está fortemente relacionada à presença do alimento vivo. As dietas (experimental e comercial) avaliadas nesta pesquisa não são adequadas para

## ANAIS

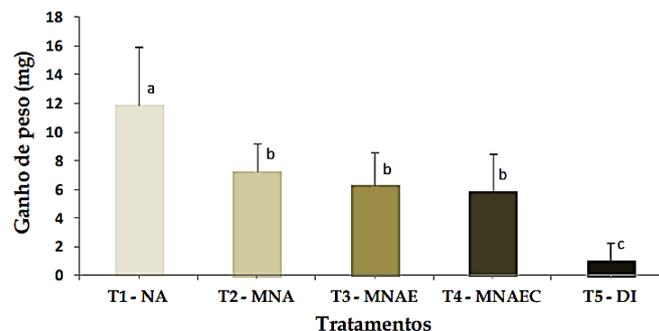
fornecimento como alimento exclusivo para larvas de pacu. O não fornecimento ou a supressão muito precoce da oferta de náuplios de artêmia prejudica o crescimento e o desenvolvimento do sistema digestório de larvas, no entanto, a presença de larvas vivas ao final do experimento confirma a necessidade de mais pesquisas para melhorar a formulação e a tecnologia de produção de microdietas visando à redução do período de fornecimento de alimento vivo para maior produtividade e economia na larvicultura de espécies neotropicais em sistemas intensivos de criação.

Em outra pesquisa realizada por Borges Neto et al. (2013) foi avaliada a utilização do alimento vivo *Artemia salina* e de dieta inerte durante a larvicultura do jundiá *Rhamdia quelen*, onde as larvas foram alimentadas quatro vezes ao dia de acordo com os seguintes tratamentos: náuplios de *A. salina* (T1), metanúplios (T2), metanúplios enriquecidos com ácidos graxos (T3), metanúplios enriquecidos com ácidos graxos e vitamina C (T4) e dieta artificial (T5). Os parâmetros de desempenho utilizados foram sobrevivência, ganho de peso, crescimento inicial e desenvolvimento morfológico.

Segundos os autores a partir dos resultados obtidos, pôde-se concluir que os tratamentos com o uso de *A. salina* foram satisfatórios, apresentando sobrevivência acima de 80% (Figura 6) e bons índices de desempenho, atingindo peso médio final de  $0.011 \pm 0.004g$  (Figura 7) e comprimento médio final de  $7.150 \pm 1.02$  mm (Figura 8) ( $P < 0,05$ ) para o tratamento com náuplios de Artemia.



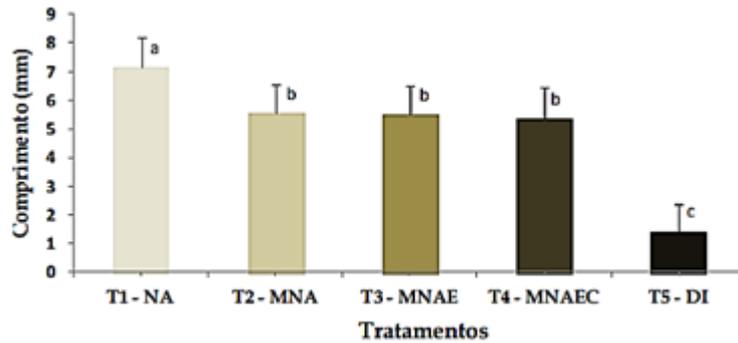
**FIGURA 6.** Sobrevivência de pós-larvas do *Rhamdia quelen* alimentadas com Artemia salina e dieta inerte. Fonte: Borges Neto et al. (2013, p.218).



**FIGURA 7.** Ganho de peso de pós-larvas de *Rhamdia quelen* em relação ao alimento vivo Artêmia e dieta artificial ofertado.

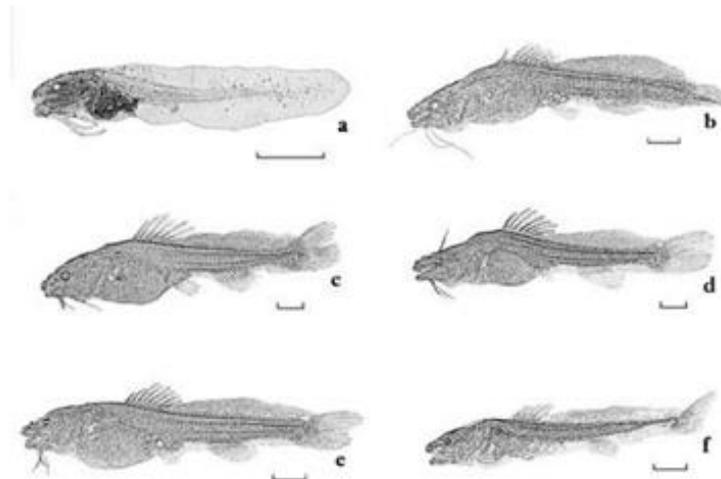
## ANAIS

Fonte: Borges Neto et al. (2013, p.218).



**FIGURA 8.** Variação do crescimento de pós-larvas do *Rhamdia quelen* entre tratamentos. Fonte: Borges Neto et al. (2013, p.219).

Com relação ao desenvolvimento morfológico das larvas os autores afirmam que a não utilização do alimento vivo teve um efeito prejudicial, comprometendo consideravelmente o crescimento das larvas de jundiá, resultando em contraste acentuado no crescimento e desenvolvimento das larvas, entre os tratamentos, caracterizado por quadros de inanição e má formação corporal, o que pode ser observado na Figura 9.



**FIGURA 9.** Contraste visual entre tratamentos para pós-larvas do *Rhamdia quelen*. a) Pós-larva com 50 horas de vida ao início do experimento; b) T1 - Pós-larva ao final do experimento; c) T2 - Pós-larva ao final do experimento; d) T3 - Pós-larva ao final do experimento; e) T4 - Pós-larva ao final do experimento; f) T5 - Pós-larva ao final do experimento. (Escala = 1 mm).

Fonte: Borges Neto et al. (2013, p. 219).

11

## ANAIS

Dessa forma, os autores afirmam que a utilização de *A. salina* em diferentes estádios de desenvolvimento e enriquecimento é eficaz em promover o crescimento e sobrevivência na fase inicial da larvicultura do jundiá, *R. quelen* e não recomendam o uso da dieta inerte para a larvicultura do jundiá, uma vez que acabou favorecendo o canibalismo e reduzindo significativamente a sobrevivência e crescimento.

Já no estudo conduzido por Souza et al. (2014) foi avaliado o desempenho e a sobrevivência de alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) alimentados com dieta artificial processada (farelo, micropellet e pasta) de diferentes formas e com alimento vivo (pós-larvas de tilápia do Nilo).

Segundo Souza et al. (2014) os resultados demonstraram que o alimento vivo proporcionou melhor desempenho (Figura 10) em relação às dietas inertes para alevinos de pacamã ( $P < 0,01$ ), sem influência da forma de processamento. Os mesmos informam que não houve efeito dos tratamentos ( $P > 0,05$ ) sobre a sobrevivência dos peixes (Tabela 3).

Treatment	Peso final (g)	Ganho de peso (%)	Taxa de crescimento específico (%)
Ração farelada	10,62b	7,81b	4,32b
Ração peletizada	8,26b	5,44b	3,54b
Ração úmida	9,05b	6,24b	3,83b
Alimento vivo	46,52a	43,71a	9,31a

**FIGURA 10.** Médias finais de peso, porcentagem de ganho de peso e taxa de crescimento específico de alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) submetidos à alimentação viva e inerte.  
 Fonte: Souza et al. (2014, p.362).

**TABELA 3.** Valores finais médios de rendimento de carcaça, índice hepatossomático e sobrevivência de alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) submetidos à alimentação viva e inerte processada sob diferentes formas.

Parâmetros (%)	Tratamentos				CV(%) <sup>1</sup>
	Ração farelada	Ração micropelletizada	Ração úmida	Alimento vivo	
Rendimento de carcaça	82,12ab	78,00b	81,40ab	85,75a	4,39
Índice hepatossomático	1,81a	2,04a	2,04a	2,22a	29,58
Sobrevivência	88,56a	88,56a	94,28a	91,42a	14,73

<sup>1</sup>Coeficiente de variação. Médias seguidas de letras distintas na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Fonte: Souza et al. (2014, p.362).

VIII SIMPÓSIO EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Erradicação da Pobreza e Agricultura Sustentável**, Jaboticabal-SP: 14 a 17 de junho de 2023.



## ANAIS

Campelo et al. (2020) avaliaram a utilização de diferentes alimentos para pós-larvas de acará severo, espécie de peixe ornamental, de forma a averiguar suas reais funcionalidades sobre o desenvolvimento do peixe. Os autores testaram cinco dietas: ração, artêmia, infusório, ração + artêmia e ração + infusório, que foram ofertadas às pós - larvas quatro vezes ao dia, até a saciedade aparente, por um período de 15 dias. Ao final do período experimental, os autores realizaram contagem, pesagem e medição das larvas, para determinação dos parâmetros de desempenho produtivo e variáveis morfométricas.

Os resultados desse estudo demonstraram que os peixes alimentados com ração, artêmia e ração + artêmia apresentaram taxa de sobrevivência significativamente superior (Tabela 3). As pós-larvas que receberam apenas artêmia apresentaram os maiores valores de peso final e ganho de peso, porém, o fornecimento de artêmia e ração + artêmia proporcionaram os melhores valores de ganho de comprimento, taxas de crescimento específico e uniformidade (Tabela 3).

**TABELA 4.** Desempenho produtivo (média ± desvio padrão) das pós-larvas de acará severo (*Heros severus*) que receberam diferentes tipos de alimentos.

Desempenh o Produtivo	Diferentes alimentos				
	Ração	Artêmia	Infusorio	Ração + Artêmia	Ração + Infusorio
PF (mg)	4,93±0,6c	50,74±2,2 a	5,36±1,3c	46,59±2,7b	7,59±0,8c
GP (mg)	2,07±0,6c	47,88±2,2 a	2,50±1,3c	43,73±2,7b	4,72±0,8c
GC (mm)	1,05±0,2c	6,39±0,1a	1,25±0,3b c	6,23±0,3a	1,70±0,2b
TCEp (%)	3,59±0,9c	19,16±0,3 a	4,03±1,6c	18,59±0,4a	6,47±0,7b
TCEc (%)	1,21±0,3c	5,32±0,1a	1,42±0,3b c	5,23±0,1a	1,88±0,2b
UP (%)	55,28±15,2 c	82,55±9,6 a	100±0,0a	92,50±5,0a	51,96±23,5c
UC (%)	100±0,0a	100±0,0a	100±0,0a	100±0,0a	100±0,0a
TS (%)	95±5,8a	100±0,0a	54±20,6b	100±0,0a	52,5±12,6b

PF – Peso final; GP – Ganho de peso; GC – Ganho de comprimento; TCEp – Taxa de crescimento específica em peso; TCEc – Taxa de crescimento específica em comprimento; UP - Uniformidade do lote para peso; UC - Uniformidade do lote para comprimento; TS – Taxa de sobrevivência. Fonte: Campelo et al. (2020, p.14043).

Para todas as variáveis morfométricas, os peixes que receberam artêmia e ração + artêmia apresentaram os maiores valores (Tabela 5). Em função do alto custo do fornecimento de artêmia, é recomendado o fornecimento de ração + artêmia nos primeiros dias de alimentação do acará severo.



### ANAIS

TABELA 5. Variáveis morfológicas (média ± desvio padrão) das pós-larvas de acará severo (*Heros severus*) que receberam diferentes tipos de alimentos.

Variáveis Morfológicas	Diferentes alimentos					+
	Ração	Artêmia	Infusorio	Ração + Artêmia	Ração Infusorio	
CP (mm)	6,27±0,2c	11,62±0,1a	6,48±0,3b	11,46±0,3a	6,93±0,2b	
CC (mm)	1,79±0,1c	2,92±0,1a	1,66±0,1c	2,70±0,1b	1,68±0,1c	
CT (mm)	4,38±0,3b	8,56±0,1a	4,78±0,4b	8,54±0,1a	4,88±0,5b	
CPA (mm)	2,44±0,1c	4,48±0,1a	2,60±0,1c	4,17±0,1b	2,60±0,1c	
AC (mm)	1,85±0,1b	3,74±0,1a	1,82±0,1b	3,55±0,1a	1,99±0,1b	
ACO (mm)	1,75±0,1b	4,53±0,1a	1,63±0,2c	4,30±0,1a	1,91±0,1b	
DO (mm)	0,92±0,0b	1,73±0,1a	0,91±0,1b	1,69±0,0a	0,75±0,4b	

Em cada linha, valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (n=4). CP – comprimento padrão; CC – comprimento da cabeça; CT – comprimento de tronco; CPA – comprimento pós-anal; AC – altura de cabeça; ACO – altura do corpo; DO – diâmetro de olho.

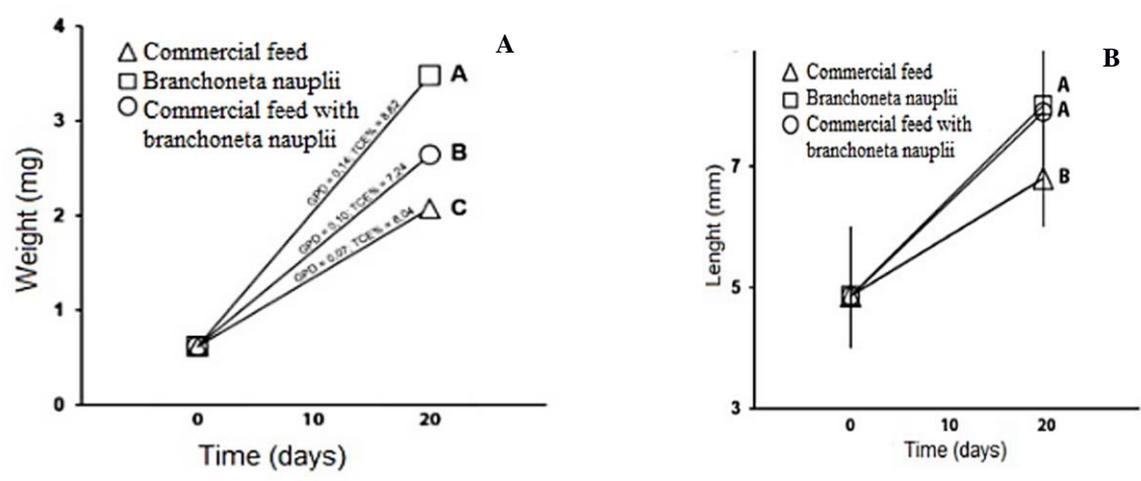
CP – comprimento padrão; CC – comprimento da cabeça; CT – comprimento de tronco; CPA – comprimento pós-anal; AC – altura de cabeça; ACO – altura do corpo; DO – diâmetro de olho. Fonte: Campelo et al. (2020, p.14043).

Daltro et al. (2021) avaliaram o efeito do camarão-fada “branchoneta” como primeira alimentação exógena para pós-larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*). As pós-larvas foram submetidas a três dietas (T1: ração comercial, T2: branchoneta e T3: ração comercial com branchoneta). As pós-larvas de tambaqui submetidas a T2 e T3 apresentaram melhores taxas de sobrevivência, 59,97% e 58,32 respectivamente. Em relação ao desenvolvimento pós-larval, as larvas alimentadas apenas com branchoneta apresentaram melhor peso final (3,48 mg), ganho de peso diário (0,14 mg dia<sup>-1</sup>) e melhor comprimento médio (8,62%) (Figura 11: A e B).

Os resultados também mostraram que as pós-larvas de tambaqui alimentadas apenas com ração comercial desenvolveram-se de forma menos eficiente devido a menores taxas de sobrevivência e crescimento (Figura 11: A e B). Assim, os autores afirmam que o estudo indica que a branchoneta promoveu maiores taxas de desenvolvimento e sobrevivência das pós-larvas de tambaqui e, portanto, apresenta bom potencial como alimento vivo para a espécie.



### ANAIS



**FIGURA 11.** A: Peso médio (mg) das pós-larvas de tambaqui nos seguintes tratamentos, T1 = ração comercial, T2 = náuplios de branchoneta e T3 = ração comercial com náuplios de branchoneta; B: Comprimento médio (mm) das pós-larvas de tambaqui nos seguintes tratamentos, T1 = ração comercial, T2 = náuplios de branchoneta e T3 = ração comercial com náuplios de branchoneta.  
 Fonte: Daltro et al. (2021, p.3).

No estudo realizado por Gomes et al. (2022) foram avaliados, por meio de índices de crescimento, desenvolvimento e sobrevivência, o fornecimento do microverme da aveia (*Panagrellus redivivus*) de forma exclusiva ou associado a artêmia e plâncton para larvas *Betta splendens*. Os autores testaram três protocolos de alimentação com a utilização do microverme da aveia, onde, no tratamento 1 foi fornecido microverme como único alimento; no tratamento 2 foram fornecidos microverme e artêmia (*Artemia* sp.); e no tratamento 3 foram fornecidos microverme e plâncton (espécie não informada). Sendo o ensaio desenvolvido em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições.

Os resultados demonstraram que as larvas submetidas ao protocolo de alimentação composto pelo fornecimento conjunto de microverme e náuplios de artêmia apresentaram o maior comprimento final (7,85mm). As larvas que foram alimentadas com microverme e plâncton obtiveram o segundo melhor comprimento final (7,14 mm) e o pior resultado (6,38 mm) foi obtido no tratamento que consistia no fornecimento de microverme como único alimento.

Já em relação ao peso final, as larvas submetidas ao protocolo de alimentação com o fornecimento conjunto de microverme e artêmia obtiveram o maior peso final (0,0082g), seguido das larvas submetidas ao protocolo alimentar com microverme e plâncton (0,0036g). As larvas alimentadas apenas com microverme apresentaram o menor peso final (0,0020g).

Gomes et al.(2022) recomendam como estratégia alimentar o fornecimento de microverme da aveia e náuplios de artêmia de forma conjunta uma vez que promoveu os melhores índices de crescimento, desenvolvimento e sobrevivência na larvicultura inicial do peixe ornamental *Betta splendens*.



## ANAIS

De acordo com os artigos revisados podemos inferir que o fornecimento de alimento vivo durante a larvicultura de peixes é fundamental para seu o seu desenvolvimento e sobrevivência e conseqüentemente para o sucesso da cadeia produtiva em termos de produção. Dentre os alimentos vivos utilizados nas pesquisas destaca-se a *Artemia Salina*, sendo a mais usada nos protocolos de alimentação testados e também na maioria dos manejos alimentares de larvas de peixes neotropicais. Além da artemia, também foram utilizados a branchoneta, microverme da aveia e pós-larvas de tilápia do Nilo. É importante destacar que a tilápia é o peixe mais cultivado na piscicultura brasileira, representando 63,93% da produção nacional de peixes de cultivo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA, 2023), portanto consideramos seu uso como alimento vivo é uma prática antieconômica. Uma alternativa ao uso de larvas de peixes e artêmia, seria organismos zooplancônicos, como rotíferos, cladóceros e copépodos que já fazem parte da dieta de espécies de peixes neotropicais em seu ambiente natural. Acreditamos que mais estudos nesse aspecto, principalmente na produção controlada desses organismos irá aumentar a produção de larvas de peixes nativos.

Já as espécies de peixes nativos utilizadas foram o pacu, jundiá, pacamã, tambaqui que são espécies para consumo e acará severo e *Betta splendens*, que são ornamentais. Assim, pudemos constatar que o sucesso da produção de peixes, seja ornamental ou de corte, depende do fornecimento adequado de alimento vivo.

Na maioria das pesquisas revisadas os autores utilizaram o fornecimento conjunto de alimento vivo e formulado (co-alimentação) durante a transição alimentar do alimento vivo para o inerte. De fato, observamos pelos resultados dos estudos que este tipo de estratégia melhora o estado nutricional das larvas e facilita a aceitação da dieta formulada proporcionando crescimento contínuo, principalmente quando o tempo de manutenção do alimento vivo é mais prolongado, sendo vantajoso quando comparado à oferta precoce de ração ou a não utilização do alimento vivo.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do alimento vivo como a primeira alimentação exógena é fundamental para o sucesso de toda a cadeia produtiva de peixes neotropicais. Novas pesquisas sobre o uso de alimentos vivos, especialmente organismos zooplancônicos são necessários para ampliar a possibilidade na larvicultura de peixes. A co-alimentação tardia é uma estratégia assertiva para o aumento na sobrevivência e melhora desempenho zootécnico das espécies estudadas.



## ANAIS

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEYEMO, A. A.; OLADOSU, G.A.; AYINLA, A.O. Growth and survival of fry African catfish species, *Clarias gariepinus* Burchell, *Heterobranchusbi dorsalis* Geoffery and *Hetero clarias* reared on *Moina dubiain* comparison With other first feed sources. **Aquaculture**, v.119, p.41-45, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PISCICULTURA. Anuário brasileiro da piscicultura. PEIXEBR, 2023.

BENGTSON D.A. (2003) Status of marine aquaculture in relation to live prey: past, present and future. In : **Live Feeds in Marine Aquaculture** (ed. by J.G. Str ttrup & L.A. McEvoy), Oxford: Blackwell publishing, 2003. P. 1-16.

BORGES NETO, P.G. et al. Crescimento e sobrevivência de larvas do jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentadas com alimento vivo enriquecido e dieta artificial. **Revista brasileira de Ciência Veterinária**, 20, n. 4, p. 216-221, 2013.

CAMPELO, D.A.V.et al. Utilização de diferentes alimentos na larvicultura do peixe ornamental amazônico *Acará Severo*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n 3, p 14035-14049, 2020.

CASARIN, S.T.et al. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. **Journal of Nursing and Health**, v.10, n.5., 2020.

CONCEICÃO, L.E.C. et al. Live feeds for early stages of fish rearing. **Aquaculture Research**, v. 41, p. 613-640, 2010.

DALTRO, A.C. et al. The effect of fairy shrimp “branchoneta” (*Dendrocephalus brasiliensis*) as the initial diet of tambaqui postlarvae. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 43, p. 1-5, 2021.

DAS, P.; MANDAL et al. Important live food organisms and their role in aquaculture. **Frontiers in aquaculture**, v. 5, p. 69-86, 2014.

DIAS, T. C. R. **Desenvolvimento de larvas de pacu** (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) **com dietas naturais e artificiais**. Jaboticabal, 1989. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1989.

FERNANDEZ-DIAZ, C. et al. Feeding behavior and prey size selection of gilthead seabream, *Sparus aurata*, larvae fed on inert and live food. **Marine Biology**, v. 118, p.323-328,1994.



## ANAIS

FERREIRA, A. L. et al. Ração comercial e náuplios de Artemia congelados na primeira alimentação de larvas de curimatã-pacu. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 43, n. Especial, p. 47-53, 2018.

GOMES, V.D.S. et al. Microverme da aveia como estratégia alimentar na larvicultura do *Betta splendens*. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2022.

GONDIM, F.M.L. et al. A utilização do prontuário eletrônico odontológico: revisão narrativa da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. 1-10, 2022.

GOVONI J.J. et al. The physiology of digestion in fish larvae. **Environmental Biology of Fishes**, v.6, p.59-77, 1986.

GRUBIŠIĆ, M. et al. Importance of zooplankton as live feed for carp larvae. **6th Central European Congress on Food**, p.1553-1557, 2012.

HAYASHI, C. Desenvolvimento inicial das larvas de dourado *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816); suplementados com plâncton, artêmia e rações, em cultivos experimentais. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v.10, p.137-150, 2014.

HOLT, J. Larval Fish Nutrition. Oxford: Wiley Online Library 2011. 430 p.

JOMORI, R.K. et al. Economic evaluation of *Piaractus mesopotamicus* juvenile production in different rearing systems. **Aquaculture**, v.234, p.175-183, 2005.

KAPLAN, R.. Balanced Scorecard. Entrevista com Robert Kaplan. In. JULIO, C. A.; SALIBE NETO, J. (Org.). Estratégia e planejamento: autores e conceitos imprescindíveis. São Paulo: Publifolha, 2002. p.181 -186.

KERGUELEN, D. E. A. **Influencia de La primera alimentacion em el desempeño de la larvicultura de Ibocachico**. Trabajo de Grado Universidad de Córdoba Programa de Acuicultura, Monteria. 60 p. 2001.

LANGDON, C.; ONAL, E. Replacement of living microalgae with spray-dried diets for the marine mussel *Mytilus galloprovincialis*. **Aquaculture**, v.180, pp.283-294, 1999.

LAVENS P.; SORGELOOS P. Manual on the production and use of live food for aquaculture. Rome: FAO Technical Papers 361 1996, 295p.

LUZ, R.K.; ZANIBONI FILHO, E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Acta Scientiarum**, v.23, p.483-489, 2001.



## ANAIS

MENOSSE, O.C.C. et al. Crescimento e estruturas do sistema digestório de larvas de pacu alimentadas com dieta microencapsulada produzida experimentalmente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.1, p.1-10, 2012.

MITRA, G. et al. Biochemical composition of zooplankton community grown in freshwater earthen ponds: Nutritional implication in nursery rearing of fish larvae and early juveniles. **Aquaculture**, v.272, p. 346-360, 2007.

ORSI, M.L et al. **Ovos, larvas e juvenis dos peixes da Bacia do Rio Paranapanema uma avaliação para a conservação**. Assis: Triunfal Gráfica e Editora, 2016 136 p.

PEDREIRA, M. M. et al. Biofiltração da água e tipos de substrato na larvicultura do pacamã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 511-518, 2009.

PERSON LE RUYET, J. et al. Marine fish larvae feeding: formulated diets or live prey? **Journal of the World Aquaculture Society**, v.24, p.211-224, 1993.

PORTELLA, M.C. et al. Alimentação e nutrição de larvas. In: FRACALOSSO, D.M. e CYRINO, J.E.P. (Eds.). **NUTRIAQUA: nutrição e alimentação de espécies de interesse para a aquicultura brasileira**. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática 2013.p.37-63.

PRIETO, M.J et al. Types of preys on growth and survival of pacu (*Piaractus mesopotamicus*) post-larvae. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, p.1002-1007, 2006.

PRIETO G, M.;ATENCIO GARCIA, V. Zooplankton en la larvicultura de peces neotropicales. **Revista. MVZ Córdoba [online]**, v.13, n.2, p.1415-1415, 2008.

ROTHER, E. T. Revisão Sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**, v.20. n. 2, p.5-6, 2007.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. Análise de a seletividade alimentar em larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tambacu (híbrido, *Piaractus mesopotamicus* x *C. macropomum*) sobre os organismos zooplantônicos. **Acta Limnológica Brasiliensis**, v. 6, p.114-132, 1993.

SOUZA, M.G. et al. Alimento vivo e inerte para alevinos de pacamã. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.24, p.360-364, 2014.

TOLEDO, J. A.; Rodrigues, M. C. Teoria da mente em adultos: uma revisão narrativa da literatura. **Boletim - Academia Paulista de Psicologia**. São Paulo, v.37, n.92,p.139-156, 2017.