

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP**

**CRESCIMENTO DE LARVAS DE CASCUDO-PRETO (*Rhinelepis aspera*) SPIX  
& AGASSIZ, 1829 (OSTEICHTHYIES: SILURIFORMES, LORICARIIDAE),  
SUBMETIDAS A DIFERENTES NÍVEIS ALIMENTARES.**

**CRISTIANE MACHADO DE LÓPEZ**

ORIENTADORA: PROF. DR<sup>a</sup>. MARIA CÉLIA PORTELLA  
CENTRO DE AQUICULTURA - UNESP

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Aquicultura, do Centro de Aquicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Jaboticabal  
São Paulo – Brasil  
2005

López, Cristiane Machado de  
L864c Crescimento de larvas de cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*) Spix & Agassiz, 1929 (Osteichthyes: Siluriformes, Loricariidae) submetidas a diferentes níveis alimentares / Cristiane Machado López. Jaboticabal, 2005.  
VI, 46p. : il. : 28 cm

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2005.

Orientadora: Maria Célia Portella  
Banca examinadora: José Sávio Colares de Melo, Teresa Cristina Ribeiro Dias Koberstein.  
Bibliografia

1. *Rhinelepis aspera*. 2. Larvicultura. 3. Crescimento  
I. Título. II. Jaboticabal - Centro de Aqüicultura.

CDU 639.3.03

Ficha Catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação  
e-mail: crmlopez@gmail.com

Pela presença, apoio e ensinamentos de vida, dedico.

Aos meus pais:

Aurélio Antônio López Sam, Maria Auxiliadora Braccini Machado  
e Maria Joana de Paula (*in memoriam*)

## **Agradecimentos**

Ao Programa de Pós – graduação em Aqüicultura do Centro de Aqüicultura da UNESP – Jaboticabal, pela oportunidade de concretizar este trabalho.

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Célia Portella pela amizade, apoio e orientação durante o transcurso da presente dissertação.

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF, na pessoa do Dr. Yoshimi Sato, por ter proporcionado mais uma vez, as condições de trabalhar com uma espécie nativa do rio São Francisco.

Ao Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros pela realização das análises estatísticas e a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Carolina Flores Quintana pelas análises histológicas.

Ao amigo Márcio Camilo de Carvalho Alvim, pelo cuidado despendido com relação às larvas nos seus primeiros dias de vida, e na preparação das mesmas para o traslado até Jaboticabal.

A Ana Flávia Lima pelo transporte das larvas de Três Marias a Jaboticabal, por sua paciência e presteza diante de todos os imprevistos.

Ao Prof. Dr. Gilmar de Barros Santos e ao Dr. Edson Vieira Sampaio pela inestimável colaboração.

Aos amigos e colegas de laboratório, Raquel Magalhães Santeiro, Adriana Barros, Rosângela Kiyoko Jomori, Leonardo Cericato, Marcelo Tesser, Thomaz Jordão

Ayres de Souza, Rodrigo Tanaka, Lauro Saad e Thiago El Hadi Perez Fabregat que muito contribuíram através do monitoramento da qualidade da água do sistema, nas biometrias, e no auxílio de outras atividades pertinentes à realização deste estudo.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Teresa Cristina Ribeiro Dias Koberstein e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Laura Satiko Okada Nakaghi, pela discussão e sugestões apresentadas no Exame Geral de Qualificação.

Aos membros da Banca Examinadora: Dr. José Sávio Colares de Melo e Dr<sup>a</sup>. Teresa Cristina Ribeiro Dias Koberstein, pela preciosa análise e contribuição ao trabalho.

A Veralice Capatto através da Secretaria da Coordenação de Pós-graduação em Aquicultura, pela amizade conquistada e ajuda prestada de forma tão solícita.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão de bolsa nos quatro últimos meses.

Gostaria também de expressar meus agradecimentos aos professores, colegas e funcionários do CAUNESP, pela convivência amistosa durante este período.

Enfim, a todos que contribuíram para o desenvolvimento e realização deste trabalho...

Obrigada

...“Serra da Canastra-Sudoeste de Minas Gerais. No Chapadão da Zagaia, brotando de nascentes diferentes, dois filetinhos de água se abraçam.

Chiquinho menino começa humilde entre pedras e musgos. E num corajoso começo, o rio gêmeo torna-se mais volumoso, e logo, logo despenca de noventa metros de altura.

É a cachoeira Casca D’anta, quebrando com sua cantiga de espuma o silêncio da planície deserta.

Como o santo de quem recebeu o nome, o rio segue sua trajetória ao encontro de um povo que só tem águas fartas como socorro.

Inundando a imensidão e secura do sertão, o rio caminha, ora doce e misteriosamente calmo, ora revoltado, brincalhão, salpicando de verde a vida ribeirinha, pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, formando um grande vale”...



(A B C do São Francisco de Sávvia Dumont)  
Ilustração: Demóstenes Vargas



*Rhinelepis aspera* Spix & Agassiz, 1829

# Sumário

	página
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	iii
<b>RESUMO</b> .....	vi
<b>ABSTRAT</b> .....	vii
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 - OBJETIVOS</b> .....	05
<b>3 – MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	06
3.1 – Local e período do experimento .....	06
3.2 – Procedência das larvas .....	06
3.3 – Delineamento experimental.....	07
3.3.1 – Estocagem e tratamentos. ....	07
3.3.2 – Larvicultura.....	08
3.3.2.1 – Monitoramento da água do sistema.....	08
3.3.3.2– Produção dos naúplius de <i>Artemia</i> sp .....	09
3.3.3.3 – Ração. ....	10
2.3.3 – Níveis de arraçoamento.....	10
2.3.4 – Crescimento larval.....	10
2.3.4.1 – Biometrias.....	10
3.4 – Análise dos dados .....	11
3.5 – Tratamento dos dados.....	13



<b>4 - RESULTADOS.</b> .....	14
4.1 – Desempenho das larvas de cascudo-preto em criação intensiva.....	17
4.2 – Curvas de crescimento das larvas de cascudo-preto.....	26
4.3 – Fator de condição.....	27
4.4 – Relações lineares entre peso úmido e peso seco .....	28
4.5 – Variáveis físicas e químicas da água .....	29
<b>5 - DISCUSSÃO.</b> .....	31
<b>6 - CONCLUSÃO.</b> .....	38
<b>7 – REFERÊNCIAS.</b> .....	39

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

página

- FIGURA 01** Reprodutores de *Rhinelepis aspera* após a indução hormonal, na estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias/MG ..... 7
- FIGURA 02** Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista – CAUNESP, com o sistema utilizado no experimento ..... 8
- FIGURA 03** Crescimento G (g/dia) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos durante o período experimental ..... 15
- FIGURA 04** Crescimento Específico TCE (%peso corporal/dia) nos diferentes tratamentos com *Rhinelepis aspera* durante o período experimental ..... 15
- FIGURA 05** Análise de regressão entre a Taxa de Crescimento Específico (% peso corporal/dia) de *Rhinelepis aspera* com as diferentes taxas de arraçoamento obtidas considerando o intervalo total do experimento .... 16
- FIGURA 06** Valores médios percentuais de sobrevivência de *Rhinelepis aspera* nos tratamentos durante o período experimental ..... 17
- FIGURA 07** Valores médios de peso úmido (mg) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos, durante o período experimental ..... 18
- FIGURA 08** Valores médios de comprimento total (mm) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos, durante o período experimental ..... 19

<b>FIGURA 09</b> Valores médios de comprimento padrão (mm) das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> submetidas aos diferentes tratamentos, durante o período experimental .....	19
<b>FIGURA 10</b> Relação entre peso e comprimento das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> ao final do experimento nos tratamentos T10, T20, T50 e T90. ....	26
<b>FIGURA 11</b> Regressão linear entre peso seco e peso úmido das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> submetidas ao tratamento T10, durante o período experimental.....	29
<b>TABELA 01</b> Variação do crescimento, matéria seca, conversão alimentar e sobrevivência das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> durante 28 dias de experimento.....	14
<b>TABELA 02</b> Valores das estatísticas F e coeficiente de variação (CV) obtidos na análise de variância para o peso ( $P_t$ ), comprimento total ( $C_t$ ), e comprimento padrão ( $C_p$ ) das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> .....	20
<b>TABELA 03</b> Análise estatística dos valores médios de peso (g) das larvas (Fase I) e juvenis (Fase II) de <i>Rhinelepis aspera</i> submetidas aos diferentes tratamentos e suas respectivas biometrias (B) .....	20
<b>TABELA 04</b> Análise estatística dos valores médios de comprimento total (mm) das larvas (Fase I) e juvenis (Fase II) de <i>Rhinelepis aspera</i> submetidas aos diferentes tratamentos e suas respectivas biometrias (B).....	21
<b>TABELA 05</b> Análise estatística dos valores médios de comprimento padrão (mm) das larvas (Fase I) e juvenis (Fase II) de <i>Rhinelepis aspera</i> submetidas aos diferentes tratamentos e suas respectivas biometrias (B).....	21

<b>TABELA 06</b> Estatísticas F para os Contrastes de Helmert com relação ao peso úmido das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> , em cada tratamento durante o período experimental.....	22
<b>TABELA 07</b> Estatísticas F para os Contrastes de Helmert com relação ao comprimento total das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> , em cada tratamento durante o período experimental.....	24
<b>TABELA 08</b> Estatísticas F para os Contrastes de Helmert com relação ao comprimento padrão das larvas de <i>Rhinelepis aspera</i> , em cada tratamento durante o período experimental.....	25
<b>TABELA 09</b> Valores obtidos para os estimadores dos coeficientes das retas referente à relação peso e comprimento das larvas de cada tratamento durante o experimento.....	27
<b>TABELA 10</b> Valor de F para o fator de condição de <i>Rhinelepis aspera</i> nos diferentes tratamentos, durante o período de experimento.....	28
<b>TABELA 11</b> Valores médios ( $\pm$ DP) de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, e condutividade elétrica da água utilizada experimento em laboratório.....	30

## Resumo

Com o objetivo de estudar a alimentação inicial do cascudo-preto e viabilizar sua criação intensiva, realizou-se um experimento em que o efeito de diferentes taxas de alimentação foi avaliado sobre o crescimento das larvas em laboratório. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado constando de cinco tratamentos e três réplicas, a saber: 0% (T00 – jejum), 10% (T10), 20% (T20), 50% (T50) e 90% (T90), sendo as taxas aplicadas em função das médias do peso seco das larvas de cada tratamento. Numa primeira etapa (Fase I) foram utilizados náuplios de *Artemia* sp. por 15 dias, e na Fase II, ração comercial até completar 28 dias de experimento. A cada três dias foram realizadas biometrias para reajuste das quantidades de alimento. Foram avaliadas as taxas de crescimento G (g/dia) e taxa de crescimento específico TCE (% do peso corporal/dia). O fator de condição e a conversão alimentar também foram analisados para os diferentes tratamentos. As larvas submetidas ao jejum morreram após 5-7 dias. Os parâmetros de crescimento (peso e comprimento) foram avaliados por Análise Univariada e o Contraste de Helmert foi aplicado para avaliação de cada série temporal ao longo do tempo. Os melhores desempenhos de crescimento G foram observados nos tratamentos que receberam os níveis mais altos de arraçoamento T90 e T50. Na última biometria, foi verificada a manutenção da taxa de crescimento específico (TCE) das larvas do T10, e um expressivo aumento dos demais tratamentos ao final do cultivo. O fator de conversão alimentar apresentou valores de 0,39 (T10), 0,73 (T20), 1,78 (T50) e 3,12 (T90). A análise de variância dos valores médios do peso, comprimento total e padrão revelou alta significância ( $P \leq 0,01$ ) para os efeitos dos tratamentos (T10, T20, T50, e T90), do tempo (momento das avaliações biométricas) e da interação entre ambos. Foi observado que, a medida em que as larvas cresceram, houve um incremento concomitante na variabilidade do peso. Também se observou aumento da significância entre as séries com relação ao aumento da amplitude dos intervalos no decorrer do cultivo, em todos os tratamentos. Não houve diferença estatística entre a taxa de sobrevivência das larvas, que apresentaram o valor médio de 64%. O fator de condição apresentado pelas larvas submetidas a todos os tratamentos indicou boa condição das larvas de cascudo-preto às condições de laboratório, sem diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre eles.

**Palavras chaves:** *Rhinelepis aspera*, larvicultura, coeficiente G, taxa de crescimento específico (TCE), fator de condição.

## Abstract

The objective of the work was to study the initial feeding of *Rhinelepis aspera* aiming at the development of techniques for its intensive culture. An experiment designed to evaluate the effect of feeding rates on larval growth was carried in completely randomized design, consisting of the following five levels, with three replicates each: 0% (T00 – starvation), 10% (T10), 20% (T20), 50% (T50) and 90% (T90). The feeding rates were calculated based on the average dry weight of larval fish in each treatment. During the first 15 days (Phase I) the larvae received *Artemia* nauplii and in the following 13 days (Phase II) commercial diet. Every three days fish were measured in order to adjust the feeding rates. The growth rates were calculated as “G” coefficient (g per day) and specific growth rate “TCE” (% body weight/d). The condition factor and feed conversion of “cascudo-preto” larvae were also analyzed in the different treatments. The growth parameters were compared by Univariate Analysis and Helmert’s Contrast was employed to evaluate each temporal treatment series. Starved larvae died after 5-7 days. The best G growth values were observed in larvae submitted to the highest feeding rates (T90 and T50). In the last biometric evaluation, were verified increasing values of the specific growth rate (TCE) in all the treatments, coinciding with the weaning to the artificial diet.

The feed conversion values were 0.39 (T10), 0.73 (T20), 1.78 (T50) e 3.12 (T90). The ANOVA showed high significance ( $P \leq 0.01$ ) for the effects of the treatments (T10, T20, T50 and T90), the time (each biometric evaluation) and the interaction between the two factors. It was observed increasing variation in the weight values as the larvae grew. Increased significant effects between the intervals amplitude were observed regarding to the temporal series, during the culture period, in all treatments. No statistics differences ( $P > 0.05$ ) were found among the survival rates (average 64%). The condition factors of the animals at the end of the experiment were not significantly different ( $P > 0.05$ ), showing that the four treatments (T10, T20, T50 and T90) allowed good condition for “cascudo-preto” initial development under laboratory condition.

**Keywords:** *Rhinelepis aspera*, larviculture, coefficient G, specific growth rate, condition factor.

# 1 Introdução

---

As comunidades faunísticas tropicais são caracterizadas pela complexidade de sua estrutura e funcionamento associada à diversificada oferta de ambientes. Os peixes seguem esta regra ecológica geral, considerando que são os vertebrados mais antigos e numerosos (LOWE-MCCONNELL, 1999).

A fauna de peixes de água doce da América do Sul, embora pouco conhecida, é a mais rica em espécies quando comparada a qualquer outra região zoogeográfica (LOWE-MCCONNELL, 1984). Esta diversidade gira em torno de 2500 a 3000 espécies de peixes formalmente descritas, e pode atingir 5000. A ocorrência de sistemas fluviais extensos, o grande número de espécies em comparação aos demais vertebrados, a dificuldade de captura, observação e de acesso, os custos elevados das expedições, a indisponibilidade de bibliografias antigas, e exemplares em museus, têm dificultado e limitado o conhecimento acerca das espécies de peixes neotropicais.

Dentre os Siluriformes, os Loricariidae são considerados os mais representativos e especializados (GOSLINE, 1947). Esta família está composta por 600 espécies com ampla distribuição na região neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1987), com registros entre as áreas do sul da Costa Rica até o norte da Argentina (ISBRÜCKER, 1980).

O gênero *Rhinelepis* é composto por nove espécies que habitam as bacias hidrográficas dos rios Amazonas, Paraná e São Francisco, além de alguns pequenos córregos e riachos costeiros do Sudeste do Brasil (ISBRÜCKER, 1980; BURGESS, 1989; ARMBRUSTER e PAGE, 1997). A ictiofauna da bacia do rio São Francisco, excetuando as espécies diádromas, compreende cerca de 158 espécies de água doce (TRAVASSOS, 1960; BRITSKI et al., 1984; MENEZES, 1996; SATO e GODINHO, 1999), e é caracterizada por alto grau de endemismo (MENEZES, 1996). O cascudo-preto *Rhinelepis aspera* integra-se aos

expressivos recursos biológicos desta bacia e também a do alto curso do rio Paraná (FOWLER, 1954; WEBER, 2003).

Com típica localização no rio São Francisco, *Rhinelepis aspera* é a espécie que atinge maior porte dentre os Loricariidae, nos dias atuais de rara captura, estando sua população restrita a um de seus principais tributários, o rio Paracatu/MG (SATO et al., 1998). O cascudo-preto consta da lista das espécies presumivelmente ameaçadas de extinção no estado de Minas Gerais (LINS et al., 1997), além de ser bastante raro em coleções ictiológicas, com poucos exemplares disponíveis para exame e observação (ARMBRUSTER, 1998).

A bacia de drenagem sanfranciscana cobre 7,8% do território nacional, com a área de 645 mil km<sup>2</sup> atravessa três biomas, o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica. De acordo com Welcomme (1985), na classificação mundial é o 31° em extensão com 2.900 km e o 34° rio de maior vazão (média anual de 2.800 m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>). Com a construção do reservatório de Três Marias/MG, em 1960, ocorreram profundas modificações na taxocenose de peixes na região, com drásticos reflexos para o setor pesqueiro, uma vez que o São Francisco concentra o maior número de pescadores do Estado de Minas Gerais (MIRANDA et al., 1988).

Nos trechos à jusante da barragem de Sobradinho até o Oceano Atlântico, e à montante da barragem de Três Marias, bem como nos rios Paraopeba e das Velhas, a ictiofauna encontra-se bastante ameaçada em reflexo ao desmatamento da vegetação ciliar, à construção de grandes barragens, ao aporte de efluentes domésticos e industriais, às atividades de garimpo e mineração, à pesca predatória, e a destruição de várzeas, lagoas marginais e veredas por projetos agrícolas (SATO et al., 1997). O alto curso do rio São Francisco foi considerado como área prioritária para conservação da biodiversidade do Estado de Minas Gerais (COSTA et al., 1998). Os peixes migradores sanfranciscanos apresentam diferentes *status* de conservação ao longo da bacia, sendo este *status* crítico na represa de Três Marias (SATO E GODINHO, no prelo).



A partir da década de 1970, foi dado início à implantação de programas de repovoamento como medidas compensatórias, em face à considerável expansão do setor elétrico. Com a crescente demanda energética, intensificou-se a construção de hidrelétricas e lagos artificiais. Em 1980, o estudo das espécies de peixes nativas no Brasil ganhou visibilidade no que se refere à identificação, dentro da sua vasta diversidade, das com potencial zootécnico na aquicultura. Com perspectivas de contínuo crescimento para atender aos desafios da segurança alimentar e da geração de empregos, a aquicultura é um setor de produção em rápida expansão com uma taxa de crescimento anual em torno de 7%, desde 1981 (RANA, 1997; FAO, 2002).

Os Loricariidae podem oferecer vantagens e inovações para a piscicultura; no caso específico do cascudo-preto, é expressivo o seu desempenho reprodutivo conforme demonstrado em pesquisas realizadas por desova induzida com hormônio. Taxa de fertilização dos ovos de 72,4% foi obtida, com aproximadamente 718 ovócitos por grama de gônada, com a fêmea liberando em torno de 6,7% do peso da gônada por extrusão. Alta taxa de fecundidade absoluta também foi observada, com exemplares podendo atingir o peso de 4 kg (SATO et al., 1998). A este potencial zootécnico somam-se, o sabor e a textura firme de sua carne que não apresenta espinhos intramusculares, a rusticidade da espécie, e a facilidade de adaptação aos ambientes lênticos, por se tratar de um peixe reofilico com desova total (ANTONIUTTI et al., 1985).

Por ser iliófago, o cascudo-preto pertence à biocenose bentônica, e atua na fase de pré-mineralização da matéria orgânica presente no perifíton, acelerando a reciclagem de nutrientes, aspectos que ampliam seu potencial de utilização, uma vez que pode contribuir na depuração dos mananciais sujeitos à poluição orgânica (ANTONIUTTI et al., 1985). Tais pesquisas são de extrema relevância, pois proporcionam o conhecimento da biologia e da estrutura trófica das comunidades (ALMEIDA et al., 1993), sobretudo em termos da primeira alimentação e do desenvolvimento larval. Para uma boa orientação tecnológica de produção, a caracterização alimentar da espécie a ser cultivada é essencial e

indispensável. No momento são incipientes estudos nesta direção, em particular, aos que se referem aos estádios iniciais do desenvolvimento do cascudo-preto.

## 2 Objetivos

---

Com o intuito de minimizar a carência de informação, o presente trabalho visou o estudo da alimentação inicial do cascudo-preto para conhecer e viabilizar técnicas adequadas de produção de juvenis, através das relações entre crescimento, utilização do alimento e da taxa de alimentação. Para tanto, utilizaram-se vários níveis de alimentação com náuplios de *Artemia* sp, e sua posterior substituição por uma dieta artificial.

## 3 Material e Métodos

---

### 3.1 – Local e período do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro de Aqüicultura da UNESP, Campus de Jaboticabal/SP, durante o período de 31 de janeiro a 28 de fevereiro de 2004. Para fins de nomenclatura, no presente trabalho adotou-se o termo *larva* segundo a definição de Kendall et al. (1984), que consideram o período larval desde a eclosão até a metamorfose e, posteriormente, o termo *juvenil*.

### 3.2 – Procedência das larvas

As larvas de cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*) utilizadas no experimento foram obtidas por desova induzida realizada na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias – CODEVASF, Três Marias/MG. O método aplicado na Estação empregou extrato bruto de hipófises de carpa-comum (*Cyprinus carpio*) (EBHC), por injeção intramuscular perto da nadadeira dorsal. O macho recebeu dose única (2,6 mg EBHC/kg de peso corporal) e a fêmea, duas doses (1,0 e 5,8 mg EBHC/kg de peso corporal), espaçadas por período de 14,0 horas, a uma temperatura de  $25,8 \pm 0,4$  °C, com o processo em torno de 212 horas-grau (Figura 01).



Fonte: Sato

Figura 01 – Reprodutores de *Rhinelepis aspera* após a indução hormonal, na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias/MG.

### 3.3 – Delineamento experimental

#### 3.3.1- Estocagem e Tratamentos

As larvas foram transportadas de Três Marias/MG para Jaboticabal/SP no segundo dia de vida, e a partir do terceiro dia começaram a receber náuplios de artêmia, quando no oitavo dia foram contadas e distribuídas nos tanques para o início do experimento. A estrutura do sistema consistiu de 15 tanques de fibrocimento de 70L (Figura 02), abastecidos com 8 litros de água. A densidade de estocagem utilizada foi de 15 larvas/L, totalizando 120 larvas para cada ambiente.

Adotou-se como referência o peso seco médio das larvas com oito dias de idade, cinco dias após o início da alimentação exógena. A avaliação biométrica, em que se mensurou o comprimento total, comprimento padrão, peso fresco e peso seco, foi realizada em um lote de 24 larvas para a primeira calibração e aplicação dos cinco tratamentos de níveis alimentares (T00, T10, T20, T50, e T90),

considerando, 0%, 10%, 20%, 50%, e 90% respectivamente, da média aritmética dos valores de peso seco das larvas.



Figura 02 – Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do Centro Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista - CAUNESP, com o sistema utilizado no experimento.

Este procedimento se repetiu oito vezes durante o experimento em intervalos de três dias. Na Fase I, do 1° ao 15° dia, foi utilizado alimento vivo (náuplios de *Artemia* sp.), e na Fase II o alimento inerte (dieta comercial, com 40 % PB).

### 3.3.2 – Larvicultura

#### 3.3.2.1 - Monitoramento da água do sistema

O sistema foi mantido individualmente com aeração constante e fluxo contínuo (0,33L/min) durante 24 horas. A água de abastecimento do sistema provinha do poço artesiano da Universidade, perfurado a cerca de 400m de profundidade, que mantém média de temperatura em torno de 29°C. Durante o experimento foi monitorada a qualidade da água do conjunto de tanques por meio da análise das variáveis físicas e químicas, realizadas semanalmente. Para tal foi utilizado o aparelho medidor de qualidade da água da marca Horiba (modelo U10), sendo

efetuadas medidas de temperatura, concentração do oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e salinidade.

A limpeza dos tanques foi realizada duas vezes ao dia, com a retirada dos resíduos acumulados no fundo através do sifonamento, uma de manhã antes de ser ministrada a primeira alimentação, e a outra à tarde antes da última refeição.

### 3.3.2.2 – Produção dos náuplios de *Artemia* sp.

Diariamente eram eclodidos náuplios de artêmia, em quantidade crescente para atender à demanda alimentar das larvas de cascudo. Os cistos de artêmia foram previamente pesados e hidratados durante 30 minutos. Em seguida foi feita à desinfecção com hipoclorito de sódio a 2%. Para a incubação dos cistos, foram utilizados galões de 20L, adaptados com forte aeração para mantê-los em suspensão na água, bem como os teores de oxigênio dissolvido nos densos agregados de náuplios formados após a eclosão, e compensar o déficit de oxigênio pelo acúmulo de material orgânico eliminado pelos mesmos no processo de eclosão. A manutenção da temperatura da água a 30°C, foi realizada com o emprego de um aquecedor automático para aquário com 70W de potência. A salinidade da água adotada foi de 20g.L<sup>-1</sup>, e iluminação constante de 24 horas/dia mantido com luz branca.

A estimativa dos náuplios foi realizada através da quantificação de alíquotas de 1mL coletadas dos galões. Estas eram diluídas em balões volumétricos de 5ml e subamostras avaliadas sob microscópio estereoscópico. A contagem era feita em pipetas de 1mL colocadas diretamente sob estereoscópio.

### 3.3.2.3 – Ração

Na fase II, foi utilizada ração comercial para camarões marinhos em fase juvenil, Poli-Camarão 400 J, da Polinutre Alimentos. A composição da ração utilizada consistiu: Umidade (Máx) 12,50%, Proteína bruta (Mín) 40%, Extrato etéreo (Mín) 7,5%; Matéria fibrosa (Máx) 4,5%, Cálcio (Máx) 3% e Fósforo (Mín) 1,25%.

### 3.3.3 – Níveis de arraçoamento

A taxa alimentar foi calculada convertendo a matéria seca das larvas de cascudo-preto em números de náuplios de artêmia, na fase inicial do experimento (Fase I), sendo adotado o valor de 2,35µg por náuplios (SEVILLA e GÜNTHER, 2000). Os níveis diários de arraçoamento para cada tratamento (0%, 10%, 20%, 50% e 90%) foram corrigidos em intervalos de três dias em função de novas avaliações do peso seco.

A quantidade diária do alimento foi dividida e ministrada três vezes ao dia no decorrer do experimento, tanto para os tratamentos com artêmia na Fase I, como nos com ração na Fase II. Após o fornecimento do alimento a circulação da água era interrompida por cerca de duas horas para evitar a fuga dos náuplios ou a remoção da ração, sendo depois re-estabelecida.

### 3.3.4 – Crescimento larval

#### 3.3.4.1 – Biometrias

Durante o período experimental, a cada três dias, foram realizadas biometrias individuais em 18 larvas/tratamento (6 larvas/réplica), e posterior reajuste da quantidade de alimento em cada um dos níveis alimentares. As larvas de cascudo-preto eram anestesiadas com benzocaína (0,01g/100mL), dez minutos antes de serem tomadas às medidas de comprimento total, comprimento padrão,



e peso úmido. Antes da biometria as larvas foram colocadas em papel de filtro para a absorção do excesso de água. Posteriormente foi avaliado o peso das larvas após a permanência por 12 horas em estufa a 55°C e confirmação do peso seco uma hora após. Este procedimento foi realizado nas duas fases experimentais.

### 3.4 – Análise dos dados

As taxas de crescimento foram calculadas através do modelo descrito por HOGENDOORN (1980). O crescimento “G” (g/dia), e a taxa de crescimento específico “TCE” (% do peso corporal/dia), foram obtidos das biometrias realizadas nos intervalos de três dias, e também durante os 28 dias do experimento.

$$(1) \quad G = \frac{P_f^{(1/3)} - P_i^{(1/3)}}{\Delta t} \text{ (g/dia)}$$

$P_f$  = peso final (a fresco)

$P_i$  = peso inicial (a fresco)

$\Delta t$  = período de amostragem (intervalo de 3 dias)

$$(2) \quad TCE = \frac{(\ln P_f - \ln P_i)}{\Delta t} \cdot 100 \text{ (% peso corporal/dia)}$$

O fator de condição das larvas (K), definido como o estado de bem estar do peixe nas condições do ambiente, foi obtido por intermédio da curva potencial ajustada aos dados de peso e comprimento para cada tratamento através da seguinte expressão  $y = ax^b$ , onde:

$$(3) \quad K = \frac{P}{C^b}$$

O valor de  $b$  advindo da regressão linear realizada pela transformação logarítmica das médias do peso úmido e comprimento total da respectiva reta, foi representada pela equação:  $\ln P_t = \ln a + b \ln C_t$  (Santos, 1978; Braga, 1986).

A taxa alimentar foi expressa como “T” (% peso corporal/dia), considerando os tratamentos T10 (10%), T20 (20%), T50 (50%), e T90 (90%). A conversão alimentar “CA” foi calculada pela razão T/TCE.

A sobrevivência das larvas de cascudo-preto foi obtida pela relação entre o número de peixes utilizados no início do cultivo, e os remanescentes encontrados ao final do experimento conforme descrito:

$$(4) \quad S = (N_f / N_i - N_s) \cdot 100$$

S = sobrevivência (%)

$N_i$  = Número de larvas estocadas no início do cultivo

$N_f$  = Número de larvas retiradas ao final do cultivo

$N_s$  = Número de larvas sacrificadas para biometria durante o experimento

### 3.5 - Tratamento dos dados

Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três réplicas, sendo o resultado médio dos parâmetros biométricos comparados por análise univariada realizada pelo software *Statistical Analysis System* (SAS Institute Inc., 2005). O teste de Tukey foi empregado quando houve diferenças estatísticas para a discriminação entre as médias, utilizando níveis de probabilidade de 1% ou 5%. Os dados de crescimento (peso, comprimento total e comprimento padrão) foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro e Wilk.

O Contraste de Helmert foi empregado para a análise temporal da variável estudada (peso, comprimento total e comprimento padrão), com o objetivo de detectar a partir de qual nível foi estabilizada. A análise confrontou os tratamentos no intervalo final do experimento, com os demais intervalos subseqüentes.

Os valores de sobrevivência expressos em porcentagem foram previamente transformados em arcoseno da raiz quadrada do valor percentual.

## 4 Resultados

Os resultados da variação de crescimento, matéria seca, conversão alimentar e taxa de sobrevivência das larvas de *Rhinelepis aspera* estão sumarizados na Tabela 01.

As médias do peso obtidas pelas larvas de cascudo-preto, nos diferentes tratamentos ao final do cultivo, excetuando o tratamento T00 apresentaram valores mínimos e máximos de 0,02899 a 0,5965 g de peso final; 26,00 a 28,81 % de peso corporal/dia para taxa de crescimento específico (TCE), e de 0,6624 a 0,8597 g/dia para coeficiente G.

Tabela 01 – Variação do crescimento, matéria seca, conversão alimentar, e sobrevivência das larvas de *Rhinelepis aspera* durante 28 dias de experimento.

Tratamento	T (%peso/d)	P <sub>i</sub> (g)	P <sub>f</sub> (g)	MS (%)	TCE (% peso/d)	G (g/d)	CA	S (%)
T00	jejum	0,0020	0,0019*	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
T10	10	0,0020	0,2899	9,91	26,00	0,6624	0,39	60
T20	20	0,0020	0,4191	8,76	27,31	0,7482	0,73	65
T50	50	0,0020	0,5230	8,27	28,10	0,8050	1,78	68
T90	90	0,0020	0,5965	8,56	28,81	0,8597	3,12	64

(\*) Peso obtido na 3ª biometria (a ausência de dados é devida à mortalidade das larvas)

T: Taxa de alimentação ministrada

P<sub>i</sub> e P<sub>f</sub>: Peso úmido inicial e final

MS: Matéria seca

TCE: Taxa de Crescimento Específico

G: Coeficiente G

CA: Conversão alimentar

S: Sobrevivência

Nas Figuras 03 e 04, estão representadas as taxas de crescimento G e crescimento específico (TCE) das larvas de cascudo-preto nos diferentes intervalos de tempo em que foram avaliados. Foi perceptível o acréscimo dos valores sendo observado, após o intervalo de 13-15 dias, um aumento expressivo de ambas as taxas de crescimento. Este período representou o início da Fase II do experimento, quando o alimento vivo (*Artemia* sp.) foi substituído pelo alimento inerte (ração). Nesta mesma fase foi observada nos tratamentos com taxas

alimentares reduzidas (T10 e T20), a potencialização da taxa de crescimento específico das larvas de cascudo-preto submetidas a essas condições, de forma a sugerir um crescimento compensatório (Figura 04).

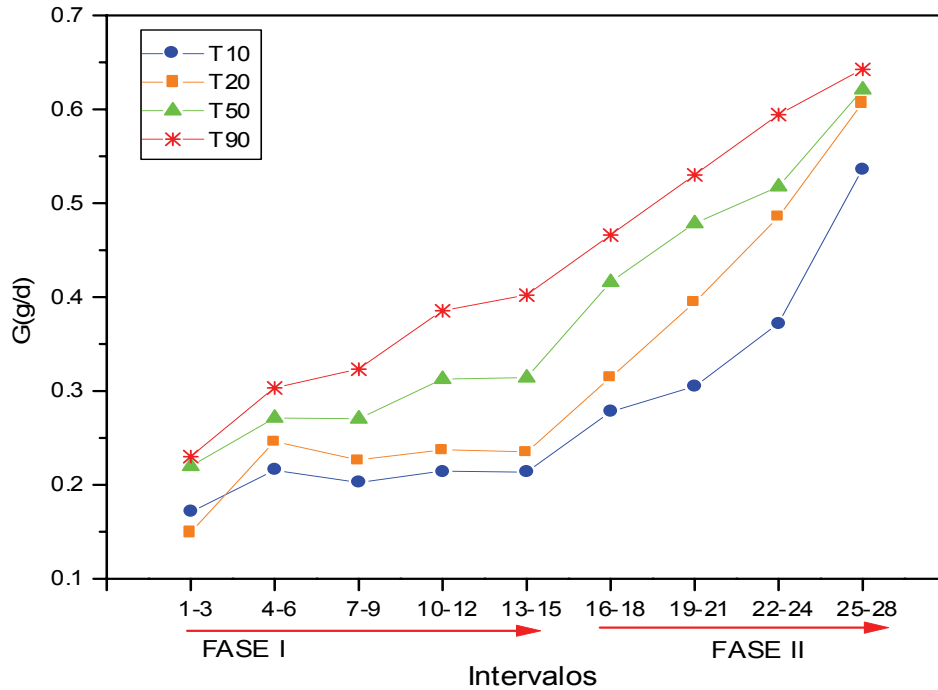


Figura 03 – Crescimento G (g/dia) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos durante o período experimental.

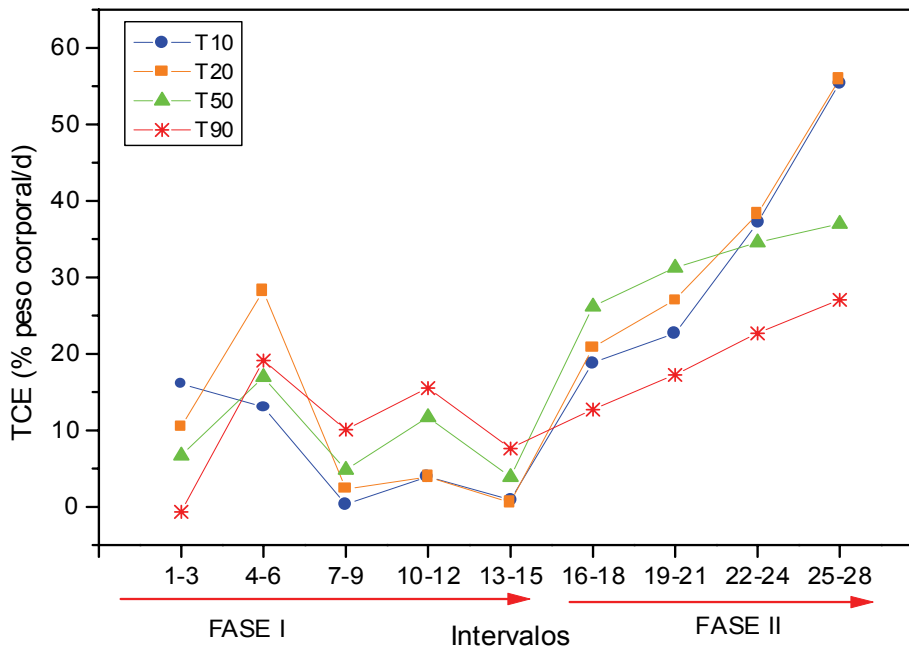


Figura 04 – Crescimento Específico TCE (% peso corporal/dia) nos diferentes tratamentos com *Rhinelepis aspera* durante o período experimental.

Se consideradas separadamente as duas fases, na Fase I o crescimento G das larvas foi de 0,0425; 0,0853; 0,0942; e 0,1718 g/dia nos tratamentos T10, T20, T50 e T90, respectivamente. Quando o alimento artificial foi introduzido (Fase II), os valores médios do crescimento G foram de 0,3232; 0,3720; 0,3069 e 0,2407 g/dia, respectivamente.

As curvas de crescimento G permitiram um ajuste exponencial e as equações obtidas foram:  $y = 0,1452e^{0,1189x}$  ( $r^2=0,78$ );  $y = 0,1477e^{0,1415x}$  ( $r^2=0,90$ );  $y = 0,1898e^{0,1255x}$  ( $r^2=0,93$ );  $y = 0,2263e^{0,1188x}$  ( $r^2=0,90$ ); para os tratamentos T10, T20, T50 e T90, respectivamente.

Ambas as taxas de crescimento demonstraram a influência dos níveis alimentares sobre as larvas de cascudo-preto. Na Figura 05, estão representadas as relações entre a taxa de crescimento específico (TCE) e as taxas de arraçoamento utilizadas nos tratamentos, as quais estiveram entre 10% a 90% do peso seco corporal/dia. Foi evidente o aumento da TCE em função da taxa de arraçoamento, permitindo ajuste de uma curva potencial, expressa por  $y = 23,635x^{0,0445}$ , com  $r^2 = 0,93$ .

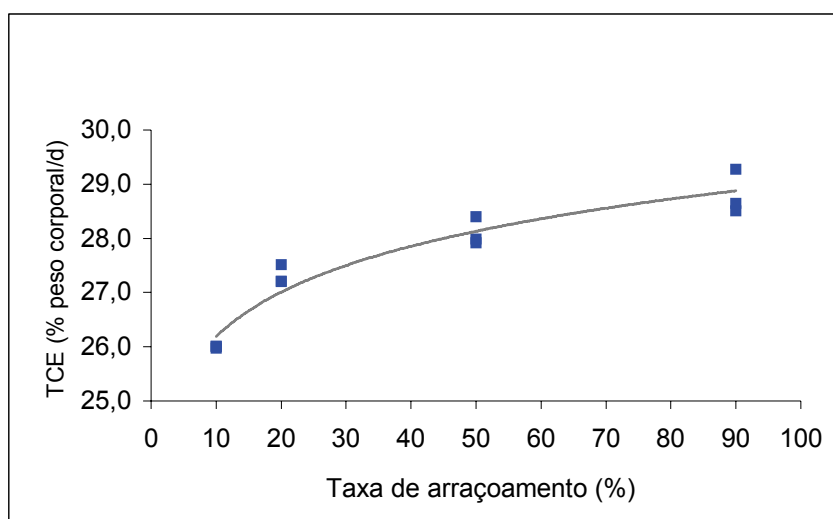


Figura 05 – Análise de regressão entre a Taxa de Crescimento Específico (% peso corporal/dia) de *Rhinelepis aspera* com as diferentes taxas de arraçoamento obtidas considerando o intervalo total do experimento.

A conversão alimentar apresentou o valor máximo de 3,12 para a taxa de arraçoamento de T90 (90%), e os demais tratamentos T50 (50%), T20 (20%) e T10 (10%) apresentaram valores de 1,78; 0,73 e 0,39, respectivamente (Tabela 01).

Com relação ao peso seco, os valores mínimo e máximo dos tratamentos variaram entre os respectivos valores de 0,0010 a 0,0025 g para o tratamento jejum (T00); 0,0015 a 0,0257 g para T10; 0,0018 a 0,0291 g para T20; 0,0028 a 0,0452 g para T50; e 0,0041 a 0,0647 g para o T90.

#### 4.1 - Desempenho das larvas de cascudo-preto em criação intensiva

Após 28 dias de cultivo em laboratório as larvas de cascudo-preto apresentaram taxa de sobrevivência média de 64%. Os resultados obtidos em cada tratamento estão representados na Figura 06, e nenhuma diferença significativa ( $P = 0,13$ ;  $P \geq 0,05$ ) foi registrada. Os maiores valores do desvio padrão foram observados nos tratamentos T90 (23, 43) e T50 (23,16).

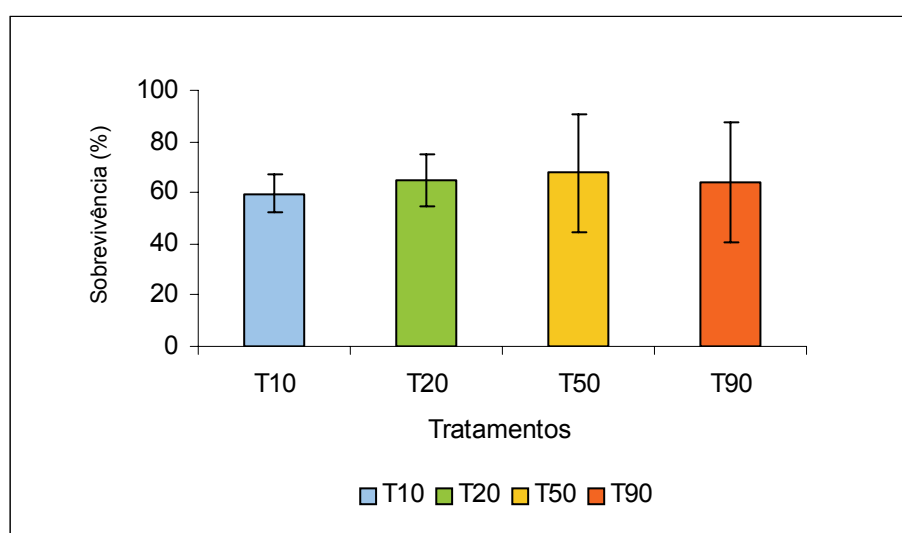


Figura 06 – Valores médios percentuais de sobrevivência ( $\pm$  DP) de *Rhinelepis aspera* nos tratamentos durante o período experimental.

No tratamento controle (T00 – larvas em jejum), houve mortalidade por inanição entre o quinto e sétimo dia de experimento, embora não tenha havido sincronicidade das larvas entre as réplicas. Este resultado está relacionado com o fato das larvas sob abstinência também terem recebido alimentação prévia durante os cinco dias que antecederam o início do experimento (oitavo dia).

As curvas de crescimento em peso úmido ( $P_t$ ), comprimento total ( $C_t$ ) e comprimento padrão ( $C_p$ ) das larvas de cascudo-preto nos quatro tratamentos ao longo do cultivo estão nas Figuras 07, 08 e 09, respectivamente. No último dia do cultivo não foram realizadas as medidas do comprimento padrão. Verificou-se uma tendência crescente do desenvolvimento dos animais em todos os tratamentos. Esse padrão só foi alterado na biometria realizada no 15º dia com as larvas do tratamento T50. Provavelmente, a amostra coletada não era representativa daquela população, pois os valores de peso e comprimento total e padrão demonstram uma diminuição anormal.

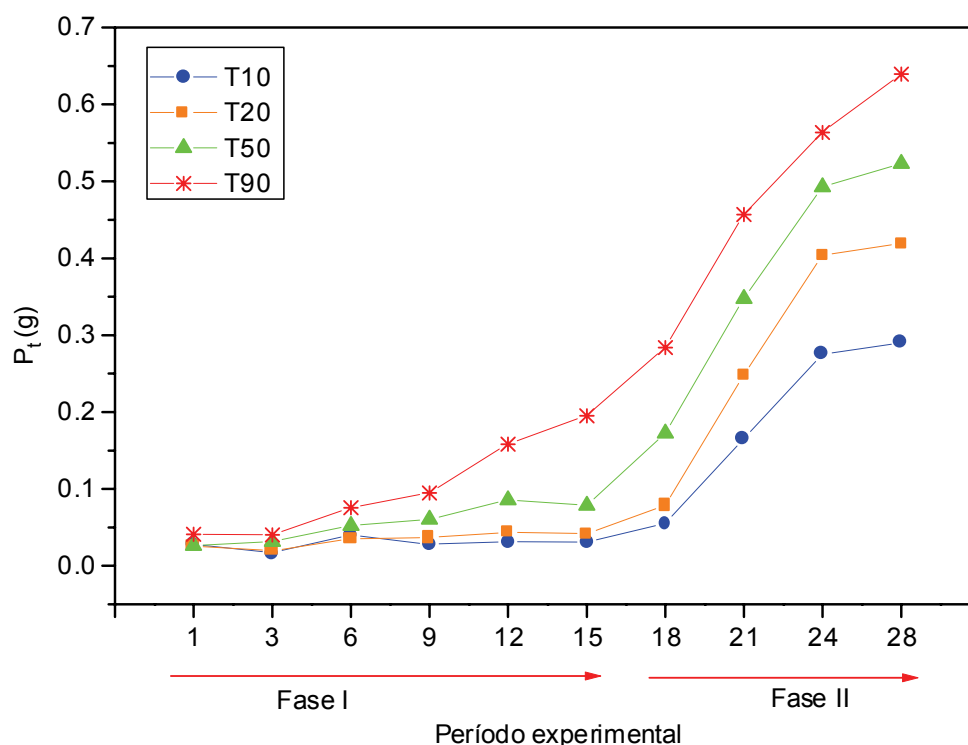


Figura 07 – Valores médios de peso úmido (g) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos, durante o período experimental.



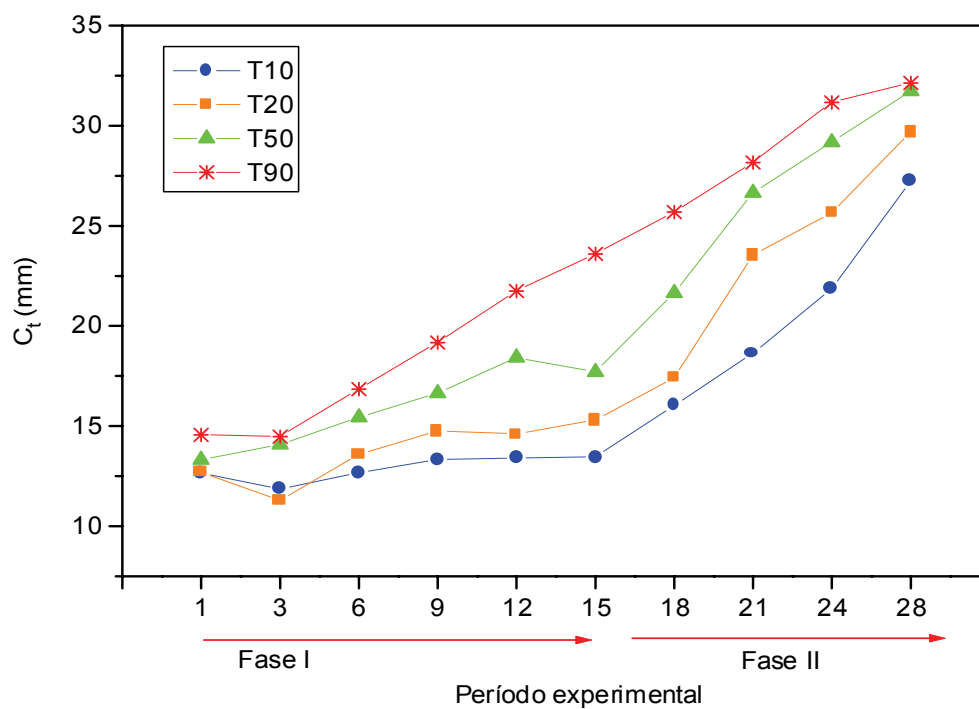


Figura 08 – Valores médios de comprimento total (mm) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos, durante o período experimental.

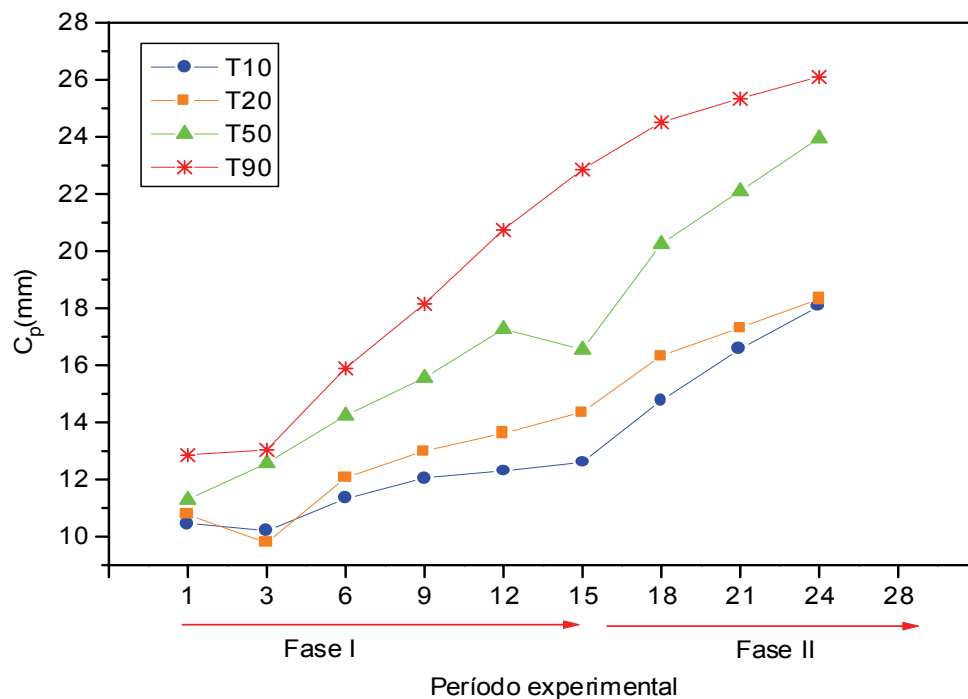


Figura 09 – Valores médios de comprimento padrão (mm) das larvas de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos, durante o período experimental.

A análise de variância (Tabela 02) dos valores médios do peso, comprimento total e padrão revelaram alta significância ( $P \leq 0,01$ ) para os efeitos do tratamento, do tempo e da interação de ambos. Baixos valores de desvio padrão e coeficiente de variação da ANOVA foram observados.

Tabela 02 – Valores das estatísticas F e coeficiente de variação (CV) obtidos na análise de variância para o peso ( $P_t$ ), comprimento total ( $C_t$ ), e comprimento padrão ( $C_p$ ) das larvas de *Rhinelepis aspera*.

Estatísticas	Variáveis		
	$P_t$	$C_t$	$C_p$
F - Tratamento (Tr)	152,98 **	74,38**	105,36**
F – Tempo (Tp)	1476,47**	468,65**	174,08**
F – Interação (Tr x Tp)	41,32**	7,38**	10,63**
CV Parcelas (%)	16,77	7,75	7,97
CV Subparcelas (%)	11,42	5,13	5,11

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade

Nas Tabelas 03 e 04 e 05 encontram-se os resultados do teste de Tukey realizados para as comparações das médias de peso, comprimento total e comprimento padrão respectivamente, das larvas e juvenis de cascudo-preto submetidas aos diferentes tratamentos ao longo do tempo, em cada avaliação biométrica (B).

Tabela 03 – Análise estatística dos valores médios de peso (g) das larvas (Fase I) e juvenis (Fase II) de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos e suas respectivas biometrias (B).

Tratamentos	Médias - Peso total (g)							
	FASE I			FASE II				
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>
T 00	0,0127 <sup>C</sup>	0,0077 <sup>C</sup>	0,0191 <sup>B</sup>	-	-	-	-	-
T 10	0,0277 <sup>AB</sup>	0,0171 <sup>BC</sup>	0,0398 <sup>AB</sup>	0,0280 <sup>C</sup>	0,0314 <sup>C</sup>	0,0305 <sup>B</sup>	0,0550 <sup>C</sup>	0,2899 <sup>D</sup>
T 20	0,0253 <sup>BC</sup>	0,0196 <sup>BC</sup>	0,0349 <sup>B</sup>	0,0367 <sup>C</sup>	0,0434 <sup>C</sup>	0,0420 <sup>B</sup>	0,0783 <sup>C</sup>	0,4191 <sup>C</sup>
T 50	0,0263 <sup>ABC</sup>	0,0314 <sup>AB</sup>	0,0525 <sup>AB</sup>	0,0604 <sup>B</sup>	0,0858 <sup>B</sup>	0,0783 <sup>B</sup>	0,1723 <sup>B</sup>	0,5230 <sup>B</sup>
T 90	0,0411 <sup>A</sup>	0,0403 <sup>A</sup>	0,0755 <sup>A</sup>	0,0947 <sup>A</sup>	0,1582 <sup>A</sup>	0,1951 <sup>A</sup>	0,2840 <sup>A</sup>	0,5965 <sup>A</sup>

Médias nas colunas com a mesma letra não possuem diferenças significativas ( $P > 0,05$ ).  
 (-) Ausência de dados devido à mortalidade das larvas.

Durante o experimento, foi observado que o peso dos peixes nos diferentes tratamentos apresentou uma relação proporcional direta às taxas de alimentação

recebidas. De maneira geral, as diferenças mais evidentes ocorreram entre os tratamentos extremos representados por T10 e T90, sendo T20 e T50 intermediários, com a transição do ganho de peso em direção aos níveis superiores de arraçoamento (Tabela 03). A partir do início da fase II do cultivo, representado por B<sub>4</sub>, observa-se à nítida separação dos tratamentos em função do efeito da ração artificial sobre os juvenis de cascudo-preto.

Os resultados de comprimento total e padrão mostraram uma tendência semelhante ao observado para o peso das larvas de cascudo-preto ao longo dos intervalos de tempo, durante os 28 dias de experimento (Tabela 04 e 05 respectivamente).

Tabela 04 – Análise estatística dos valores médios de comprimento total (mm) das larvas (Fase I) e juvenis (Fase II) de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos e suas respectivas biometrias (B).

Tratamentos	Médias - Comprimento total (mm)							
	FASE I			FASE II				
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>
T 00	11,01 <sup>B</sup>	9,87 <sup>C</sup>	10,49 <sup>D</sup>	-	-	-	-	-
T 10	12,65 <sup>AB</sup>	11,85 <sup>BC</sup>	12,67 <sup>CD</sup>	13,32 <sup>C</sup>	13,39 <sup>D</sup>	13,46 <sup>C</sup>	16,03 <sup>C</sup>	14,76 <sup>C</sup>
T 20	12,70 <sup>AB</sup>	11,28 <sup>C</sup>	13,57 <sup>BC</sup>	14,76 <sup>C</sup>	14,61 <sup>C</sup>	15,30 <sup>CB</sup>	17,40 <sup>C</sup>	16,33 <sup>C</sup>
T 50	13,32 <sup>AB</sup>	14,08 <sup>AB</sup>	15,44 <sup>AB</sup>	16,64 <sup>B</sup>	18,42 <sup>B</sup>	17,70 <sup>B</sup>	21,85 <sup>B</sup>	20,25 <sup>B</sup>
T 90	14,57 <sup>A</sup>	14,47 <sup>A</sup>	16,85 <sup>A</sup>	19,16 <sup>A</sup>	21,74 <sup>A</sup>	23,60 <sup>A</sup>	25,68 <sup>A</sup>	24,52 <sup>A</sup>

Médias nas colunas com a mesma letra não possuem diferenças significativas ( $P > 0,05$ ).

(-) Ausência de dados devido à mortalidade das larvas.

Tabela 05 – Análise estatística dos valores médios de comprimento padrão (mm) das larvas (Fase I) e juvenis (Fase II) de *Rhinelepis aspera* submetidas aos diferentes tratamentos e suas respectivas biometrias (B).

Tratamentos	Médias - Comprimento padrão (mm)							
	FASE I			FASE II				
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>
T 00	8,79 <sup>B</sup>	8,45 <sup>C</sup>	8,95 <sup>D</sup>	-	-	-	-	-
T 10	10,46 <sup>AB</sup>	10,20 <sup>C</sup>	11,32 <sup>CD</sup>	12,05 <sup>C</sup>	13,29 <sup>D</sup>	12,60 <sup>C</sup>	14,76 <sup>C</sup>	-
T 20	10,77 <sup>AB</sup>	9,77 <sup>B</sup>	12,06 <sup>CD</sup>	13,00 <sup>C</sup>	13,62 <sup>C</sup>	14,36 <sup>BC</sup>	16,33 <sup>C</sup>	-
T 50	11,28 <sup>AB</sup>	12,57 <sup>AB</sup>	14,24 <sup>AB</sup>	15,55 <sup>B</sup>	17,26 <sup>B</sup>	16,55 <sup>B</sup>	20,25 <sup>B</sup>	-
T 90	12,85 <sup>A</sup>	13,03 <sup>A</sup>	15,90 <sup>A</sup>	18,15 <sup>A</sup>	20,74 <sup>A</sup>	23,85 <sup>A</sup>	24,52 <sup>A</sup>	-

Médias nas colunas com a mesma letra não possuem diferenças significativas ( $P > 0,05$ ).

(-) Ausência de dados devido à mortalidade das larvas.

O Contraste de Helmert permitiu evidenciar quais foram os tempos que apresentaram diferença estatística dentro da série temporal de um dado tratamento em relação ao valor final. Os resultados obtidos para os valores médios dos pesos, comprimento total, e comprimento padrão das análises encontram-se descritos nas Tabelas 06, 07 e 08, respectivamente.

Tabela 06 – Estatísticas F para os Contrastes de Helmert com relação ao peso úmido das larvas de *Rhinelepis aspera*, durante o período experimental.

Variáveis	Tratamento	Contraste	Estatística F
3 -1	Jejum	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,1433 <sup>NS</sup>
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,2713 <sup>NS</sup>
8 -1	T10	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
7 -1		B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
6 -1		B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )	0,7277 <sup>NS</sup>
5 -1		B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )	0,5140 <sup>NS</sup>
4 -1		B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,9684 <sup>NS</sup>
3 -1		B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	<b>0,0046*</b>
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,0993 <sup>NS</sup>
8 -1		T20	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )
7 -1	B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
6 -1	B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )		0,1468 <sup>NS</sup>
5 -1	B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>0,0485*</b>
4 -1	B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		0,1612 <sup>NS</sup>
3 -1	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		0,1095 <sup>NS</sup>
2 -1	B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )		0,5071 <sup>NS</sup>
8 -1	T50		B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )
7 -1		B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
6 -1		B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0366*</b>
5 -1		B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0026*</b>
4 -1		B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,0766 <sup>NS</sup>
3 -1		B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,0941 <sup>NS</sup>
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,7404 <sup>NS</sup>
8 -1		T90	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )
7 -1	B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
6 -1	B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
5 -1	B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
4 -1	B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>0,0004*</b>
3 -1	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>0,0030*</b>
2 -1	B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )		0,9449 <sup>NS</sup>

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade.

(\*) Significativo a 5% de probabilidade.

(NS) Não significativo.

(B) Avaliação biométrica.

(vs) Versus

Os valores obtidos para F, tanto para o peso como comprimento total e padrão, mostraram o aumento da significância entre as séries com relação ao aumento da amplitude dos intervalos no decorrer do experimento, em todos os tratamentos. O peso destacou-se com relação a este comportamento, demonstrando que as larvas de cascudo-preto, principalmente nos tratamentos de menor nível de alimentação demoraram mais tempo para adquirir peso do que comprimento (Tabelas 06, 07 e 08).

A análise estatística F para o Contraste de Helmert demonstrou não haver diferença significativa com relação ao peso do cascudo-preto no tratamento T00 (jejum). Excetuando-se os intervalos 3-1 e 5-1 dos tratamentos T10 e T20, respectivamente (Tabela 06), em que foi detectada diferença estatística no peso dos peixes desses tratamentos, nos respectivos intervalos, a análise geral dessa Tabela demonstra claramente o efeito do nível de arraçoamento no desempenho de crescimento em peso dentro da série temporal em cada tratamento. Nos níveis mais baixos (10% e 20%) o efeito significativo ( $P < 0,01$ ) foi observado nos intervalos 7-1 e 8-1, ou seja, somente nas duas últimas biometrias os peixes apresentaram pesos diferentes do obtido na primeira avaliação biométrica. Por outro lado, nos níveis maiores (50% e 90%) a diferença estatística manifestou-se mais cedo, nos intervalos 5-1 e 3-1, respectivamente, mantendo-se até o final do experimento. Adicionalmente, a análise do peso das larvas ao longo do experimento (Tabela 06) revelou o efeito positivo do fornecimento da ração artificial às larvas de cascudo-preto. Nos níveis mais baixos (10% e 20%) esse efeito se manifestou ( $P < 0,01$ ), mesmo que mais tardiamente, no intervalo 7-1, coincidindo com a transição alimentar, houve um efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ). No tratamento de 50% apesar de já ter diferenciação estatística ( $P < 0,05$ ) desde o intervalo 5-1, o efeito altamente significativo ( $P < 0,01$ ) também ocorreu no intervalo 7-1, ou seja, na primeira biometria após a troca alimentar.

Tabela 07 – Estatísticas F para os Contrastes de Helmert com relação ao comprimento total das larvas de *Rhinelepis aspera*, durante o período experimental.

Variáveis	Tratamento	Contraste	Estatística F	
2 -1	Jejum	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,9605 <sup>NS</sup>	
3 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,3059 <sup>NS</sup>	
8 -1		B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>	
7 -1	T10	B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>	
6 -1		B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )	0,1042 <sup>NS</sup>	
5 -1		B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )	0,0764 <sup>NS</sup>	
4 -1		B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	<b>0,0410*</b>	
3 -1		B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,3609 <sup>NS</sup>	
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,1404 <sup>NS</sup>	
8 -1		T20	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
7 -1			B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
6 -1	B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>0,0010*</b>	
5 -1	B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>0,0060*</b>	
4 -1	B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>0,0004*</b>	
3 -1	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>0,0088*</b>	
2 -1	B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )		<b>0,0350*</b>	
8 -1	T50		B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
7 -1		B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>	
6 -1		B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0248*</b>	
5 -1		B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0009*</b>	
4 -1		B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	<b>0,0187*</b>	
3 -1		B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	<b>0,0004*</b>	
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,5037 <sup>NS</sup>	
8 -1		T90	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
7 -1	B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>	
6 -1	B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>	
5 -1	B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>	
4 -1	B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>	
3 -1	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>0,0041*</b>	
2 -1	B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )		0,9088 <sup>NS</sup>	

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade.

(\*) Significativo a 5% de probabilidade.

(NS) Não significativo.

(B) Avaliação biométrica.

(vs) Versus

A análise estatística F para o comprimento total das larvas de cascudo-preto, revelou não haver significância para o jejum (T00). No entanto, no tratamento T10 foi observada diferença estatística nas séries 4-1, 7-1 e 8-1, e em T20, T50 e T90 respectivamente, denotou-se maior sensibilidade à análise empregada desde as séries iniciais até o final do experimento.

Tabela 08 – Estatísticas F para os Contrastes de Helmert com relação ao comprimento padrão das larvas de *Rhinelepis aspera*, durante o período experimental.

Variáveis	Tratamento	Contraste	Estatística F
3 -1	Jejum	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,7527 <sup>NS</sup>
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	0,7237 <sup>NS</sup>
8 -1	T10	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
7 -1		B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0081*</b>
6 -1		B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )	0,0112 <sup>NS</sup>
5 -1		B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0086*</b>
4 -1		B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,0597 <sup>NS</sup>
3 -1		B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,6437 <sup>NS</sup>
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	-
8 -1		T20	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )
7 -1	B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>0,0001*</b>
6 -1	B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>0,0004*</b>
5 -1	B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>0,0007*</b>
4 -1	B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>0,0043*</b>
3 -1	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		0,1233 <sup>NS</sup>
2 -1	B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )		-
8 -1	T50		B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )
7 -1		B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0045*</b>
6 -1		B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>&lt;0,0001**</b>
5 -1		B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )	<b>0,0017*</b>
4 -1		B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	<b>0,0104*</b>
3 -1		B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )	0,1776 <sup>NS</sup>
2 -1		B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )	-
8 -1		T90	B <sub>8</sub> vs (B <sub>7</sub> , B <sub>6</sub> , ...B <sub>1</sub> )
7 -1	B <sub>7</sub> vs (B <sub>6</sub> , B <sub>5</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
6 -1	B <sub>6</sub> vs (B <sub>5</sub> , B <sub>4</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
5 -1	B <sub>5</sub> vs (B <sub>4</sub> , B <sub>3</sub> , ...B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
4 -1	B <sub>4</sub> vs (B <sub>3</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		<b>&lt;0,0001**</b>
3 -1	B <sub>3</sub> vs (B <sub>2</sub> , B <sub>1</sub> )		0,7142 <sup>NS</sup>
2 -1	B <sub>2</sub> vs (B <sub>1</sub> )		-

(\*\*) Significativo a 1% de probabilidade.

(\*) Significativo a 5% de probabilidade.

(NS) Não significativo

(1-8) Biometria não realizada no último dia de cultivo.

(B) Avaliação biométrica.

(vs) Versus

Um comportamento semelhante ao analisado para o comprimento total foi observado para o comprimento padrão, com sensível significância do início ao final do experimento para todos tratamentos, exceto para T10 que apresentou diferença estatística apenas nas séries 4-1, 6-1, e 7-1.

## 4.2 – Curvas de crescimento das larvas de cascudo-preto

A relação peso x comprimento das larvas de cascudo-preto submetidas aos diferentes tratamentos encontram-se representadas na Figura 10. Ao longo do cultivo foi observado que à medida que as larvas aumentaram o comprimento, houve maior variabilidade do peso.

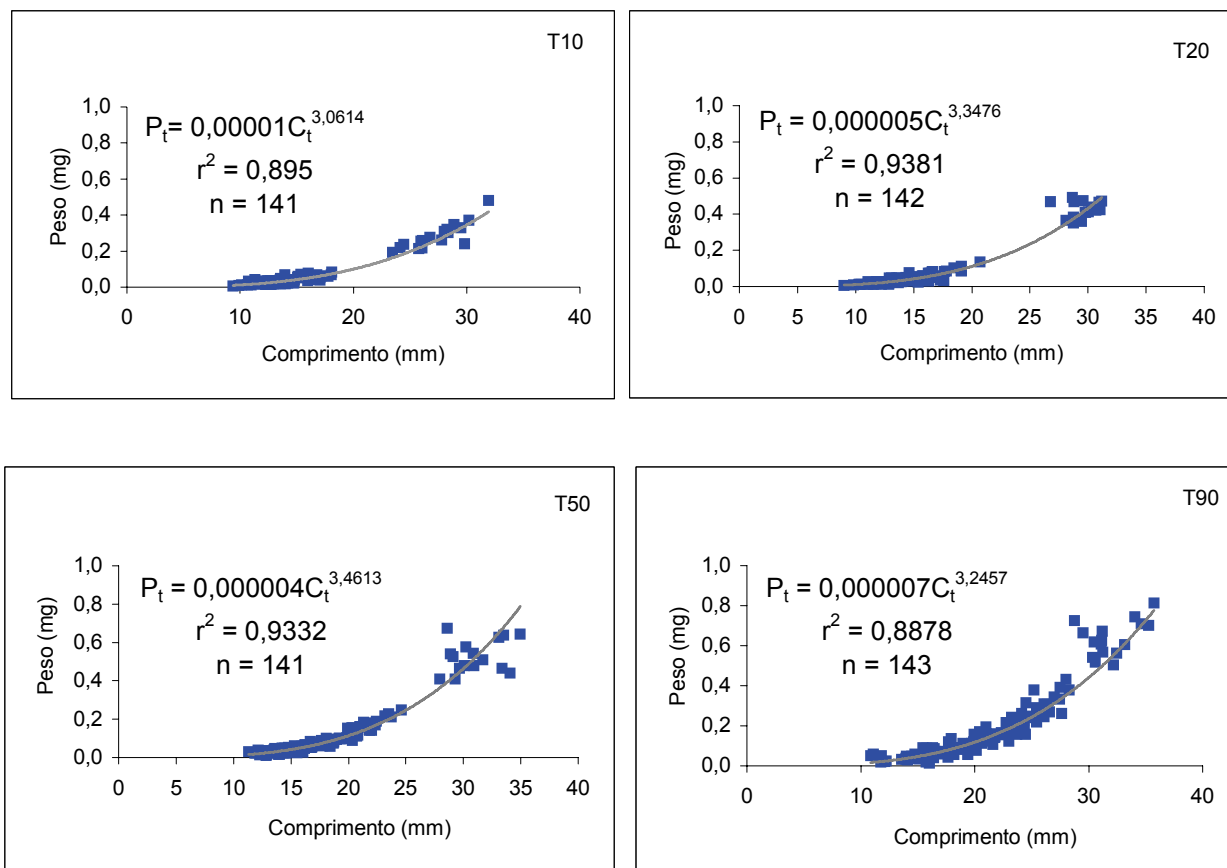


Figura 10 – Relação entre peso e comprimento das larvas de *Rhinelepsis aspera* ao final do experimento nos tratamentos T10, T20, T50 e T90.

Os resultados da última biometria apresentaram um considerável acréscimo nas medidas de comprimento e peso de todos os tratamentos, com a substituição do alimento vivo pelo artificial. No decorrer do experimento foi verificado em T50 e T90 um aumento gradativo do crescimento. O mesmo não foi observado nos tratamentos T20 e T10, onde houve um incremento substancial somente na Fase II.



A partir da transformação logarítmica dos dados relativos ao peso e comprimento das larvas de cada tratamento e linearização das curvas descritas, foram obtidos os estimadores dos coeficientes das retas (Tabela 09).

Tabela 09 - Valores obtidos para os estimadores dos coeficientes das retas referente à relação peso e comprimento dos dados biométricos das larvas de cada tratamento durante o experimento.

Modelo da reta:  $\ln P_t = \ln a + b \ln C_t$

Tratamentos	$\ln a$	b	$r^2$
T10	-11,478	3,0614	0,8950
T20	-11,225	3,3476	0,9380
T50	-12,465	3,4613	0,9329
T90	-12,860	3,2457	0,8877
<b>Média</b>	<b>-12,007</b>	<b>3,2790</b>	

#### 4.3 – Fator de Condição

Para o cálculo do fator de condição das larvas nas réplicas de cada tratamento foi adotado o valor médio de **b** (3,2790), ponderando desta forma, sua influência nos resultados de cada tratamento o que proporcionou maior visibilidade às variações do peso e comprimento. Em todos os tratamentos, as larvas de cascudo-preto apresentaram valores ligeiramente superiores a 3,0, este indicativo da isometria do crescimento. Os coeficientes de determinação linear oscilaram em torno de 0,90, demonstrando alta aderência dos pontos empíricos à reta de ajustamento.

O fator de condição das larvas de cascudo-preto calculado com o valor médio de **b** (3,2790) em todas avaliações biométricas, encontra-se na Tabela 10. A análise de variância revelou não ter havido diferenças significativas entre os valores médios do fator de condição das larvas de cascudo-preto submetidas aos diferentes tratamentos, mesmo as larvas que receberam níveis baixos de arraçoamento (10 e 20%) apresentaram boas proporções corporais, indicando “bem estar” semelhante as que receberam os maiores níveis (50 e 90%).

Tabela 10 – Valores médios do fator de condição de *Rhinelepis aspera*, nos diferentes tratamentos, durante o período do experimento.

Tratamentos	Média (K)							
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	B <sub>7</sub>	B <sub>8</sub>
T10	0,0296	0,0289	0,0391	0,0335	0,0363	0,0354	0,0352	0,0286
T20	0,0342	0,0292	0,0385	0,0305	0,0379	0,0308	0,0371	0,0338
T50	0,0312	0,0316	0,0373	0,0331	0,0342	0,0334	0,0396	0,0340
T90	0,0383	0,0391	0,0406	0,0336	0,0364	0,0341	0,0373	0,0393

#### 4.4 – Relações Lineares entre Peso Úmido e Peso Seco

Na Figura 11 estão ilustradas as regressões lineares entre peso úmido e peso seco de larvas e juvenil, para os tratamentos T10, T20, T50 e T90 respectivamente, durante os 28 dias de criação.

Os coeficientes angulares das retas (**b**), apresentaram variações entre os tratamentos de 0,1081 a 0,1446, o que demonstrou que cerca de 10,81 a 14,46% do peso úmido corresponde à matéria seca. Os tratamentos demonstraram coeficiente de determinação em torno de 70%, o que significa uma boa explicação das relações lineares, a exceção de T10, cujo coeficiente de determinação linear foi discrepante (Figura 11).

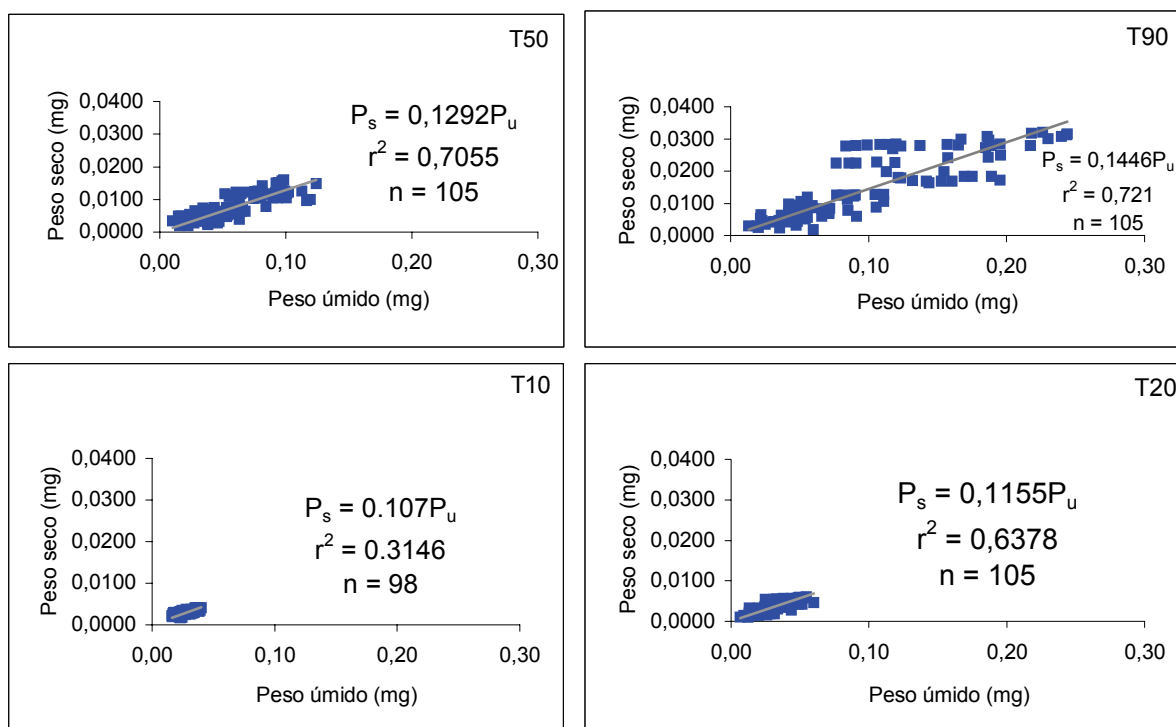


Figura 11 – Regressão linear entre peso seco e peso úmido das larvas de *Rhinelepsis aspera* submetidas aos tratamentos T10, T20, T50 e T90, ao final do período experimento.

#### 4.5 – Variáveis físicas e químicas da água

Ao longo do experimento, as variáveis físicas e químicas da água utilizada nos tratamentos com o cascudo-preto apresentaram pequena amplitude. A temperatura média manteve-se em torno de 29°C, e os valores obtidos caracterizaram a água como levemente alcalina (pH = 7,9), bem oxigenada (OD = 6,08 mg.L<sup>-1</sup>), com a condutividade elétrica média de 138,16 µS.cm<sup>-1</sup>, conforme demonstrado na Tabela 11. A salinidade também foi monitorada devido à baixa tolerância do cascudo-preto em relação à concentração iônica do meio, o que poderia ocasionar a mortalidade das larvas em função da alteração na salinidade provocada pelo fornecimento de náuplios de artêmia. No entanto, não foi detectada mudança da salinidade da água (0%) durante o período estudado.

Tabela 11 - Valores médios ( $\pm$  DP) de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, e condutividade elétrica da água utilizada no experimento em laboratório.

Tratamentos	Temperatura ( $^{\circ}$ C)	pH	OD ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	CE ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )
T00	$29,2 \pm 0,7$	$8,06 \pm 0,1$	$6,30 \pm 0,1$	$78,1 \pm 3,9$
T10	$28,6 \pm 1,5$	$7,96 \pm 0,2$	$5,86 \pm 0,2$	$156,8 \pm 14,9$
T20	$29,3 \pm 0,8$	$8,04 \pm 0,1$	$6,10 \pm 0,1$	$152,8 \pm 9,9$
T50	$29,5 \pm 0,7$	$7,99 \pm 0,1$	$6,35 \pm 0,1$	$147,1 \pm 4,3$
T90	$29,4 \pm 0,7$	$7,95 \pm 0,2$	$5,80 \pm 0,3$	$156,0 \pm 13,2$

## 5 Discussão

---

A fase inicial do desenvolvimento dos peixes é tipicamente caracterizada por distintos estádios de crescimento, nos quais ocorrem abruptas mudanças na sua estrutura fisiológica (VASNETSOV, 1953). A estreita relação existente entre a taxa de crescimento e o gasto energético tem sido considerada em estudos recentes, demonstrando que quanto mais jovem for o peixe, maior será sua taxa de crescimento, sendo este mecanismo importante para minimizar a pressão de predação sobre as populações naturais, com o rápido incremento do tamanho.

As larvas de cascudo-preto aumentaram cerca de 145 (T10), 210 (T20), 262 (T50) e 298 (T90) vezes seu peso durante os 28 dias de criação intensiva (do 8<sup>o</sup> ao 36<sup>o</sup> dia de vida). Na primeira fase (alimento vivo) o crescimento G variou de 0,0425 (T10) a 0,1718 (T90) e, após a introdução do alimento artificial, o crescimento foi potencializado, variando de 0,3232 (T10) a 0,2407 (T90). Assim, o efeito da taxa de arraçoamento sobre o crescimento em peso e em comprimento foi claramente notado durante o desenvolvimento inicial das larvas de cascudo-preto.

O crescimento é um processo multiplicativo no qual há um aumento do número de células e do volume celular (NEEDHAM, 1964). Embora seja facilmente observado e mesurado, é uma das mais complexas atividades do organismo. Ele representa o resultado de uma série de processos fisiológicos e comportamentais que inicia com a ingestão do alimento e termina com a deposição de substâncias orgânicas (BRETT, 1979). As etapas de digestão, absorção, assimilação, gasto metabólico e excreção interagem e afetam o produto final.

No geral, o Contraste de Helmert demonstrou que, a medida em que houve um aumento da taxa de arraçoamento nos tratamentos, foram observadas maior e mais antecipada significância entre as medidas de peso, comprimento total e comprimento padrão das séries subseqüentes, em decorrência do aumento das dimensões corporais das larvas e dos juvenis de cascudo-preto. As análises das medidas de comprimento total e comprimento padrão mostraram maiores

diferenças significativas desde o início do experimento. O aumento da amplitude entre as séries biométricas proporcionou maior visibilidade aos contrastes.

Os melhores desempenhos de crescimento G foram observados nos tratamentos que receberam os níveis mais altos de arraçoamento T90 e T50. Na segunda fase experimental, verificou-se expressivo aumento da taxa de crescimento específico (TCE) de juvenis de cascudo-preto nos tratamentos T10 e T20. Alguns estudos (DABROWSKI, 1988; KESTMONT e STALMANS, 1992) mostram que independente dos tratamentos aplicados, existe uma tendência a um aumento dessa taxa numa fase inicial seguido por um declínio, o que foi também verificado na primeira fase, quando náuplios de artêmia estavam sendo fornecidos. Por outro lado, a tendência do aumento da TCE, em todos os tratamentos, após a introdução da ração é um indicativo da efetividade desse alimento para o cascudo-preto.

A curva de crescimento para os peixes em função do tempo tende a uma assíntota em idades mais avançadas, por apresentarem um crescimento quase imperceptível e constante. O aumento do peso e do comprimento tende a diminuir com a idade, havendo aparentemente uma redução do custo energético da síntese protéica à medida que aumenta a taxa de crescimento (BALDISSEROTTO, 2002). O período experimental do cascudo-preto em laboratório, no entanto não foi suficiente para atingir o estágio de estabilização do crescimento.

Na menor taxa de arraçoamento T10 foi observado crescimento G reduzido em função do fornecimento restritivo do alimento. De forma análoga, o aumento da taxa alimentar nos tratamentos T90, T50 e T20 mostrou ter favorecido este crescimento durante o período do estudo. Os resultados demonstraram a inter-relação entre os níveis alimentares, bem como a velocidade e magnitude do crescimento durante a Fase I e II do desenvolvimento desta espécie.

A equação obtida no presente trabalho para a relação peso-comprimento foi a potencial, durante o período inicial de confinamento em laboratório. Quanto à do crescimento G, o ajuste foi exponencial. Esta estimativa é válida para peixes jovens, observados por um curto período, pois no decorrer do tempo o crescimento G tende a diminuir tanto no incremento do peso quanto no comprimento com a fase adulta, devido a maior demanda metabólica basal implicada em gastos energéticos (BALDISSEROTTO, 2002). O peixe passa a crescer pouco e a armazenar tecido adiposo para fins reprodutivos. De maneira geral, as curvas de peso e comprimento apresentaram bom ajuste. A maior variação de peso em cascudo-preto foi observada nos peixes maiores, como também verificado por Portella (1996) com larvas de *Prochilodus scrofa*.

A relação peso e comprimento é largamente utilizada para descrever o aumento em comprimento e conseqüente ganho em peso, ou estimar o peso médio quando se conhece o comprimento (RICKER, 1975). Quando considerada a taxa metabólica em função de unidade de peso, observa-se que esta é maior em peixes menores, com gasto de energia mais elevado na fase larval, dada à demanda utilizada na formação do tecido ósseo e muscular (BALDISSEROTTO, 2002).

O espectro alimentar de *Rhinelepis aspera* em ambiente natural é bastante específico. De acordo com Delariva e Agostinho (2001), em estudos realizados por análise de conteúdo estomacal a dieta alimentar do cascudo-preto foi constituída por detritos orgânicos, por organismos perifíticos e por pouca quantidade de sedimento. Morfologicamente, *R. aspera* possui uma boca grande com placas de dentes rudimentares dispostas em duas linhas de arcos no teto da faringe, local sugerido por Delariva e Agostinho (2001), em que ocorre a seleção das partículas, que são transferidas junto com o muco para o esôfago. *R. aspera* não apresenta o estômago definido e possui um intestino longo e enovelado em espiral.

Estudos concernentes à disponibilidade alimentar em peixes, ainda que enumerativos ou relacionados com os problemas de produção, tentam abranger o espectro alimentar de uma dada população durante período de estudo, através de exames do conteúdo estomacal. Mesmo assim, o levantamento alimentar seria apenas aproximado, diante da variedade de hábitos alimentares e itens disponíveis a uma comunidade sob amplas condições naturais e tempo indeterminado. Segundo Keast e Webb (1979), a preferência alimentar dos peixes parece ser por itens predominantes entre os disponíveis.

Apesar do desconhecimento relativo as exigências nutricionais específicas de *Rhinelepis aspera*, para o experimento em laboratório estas larvas receberam dieta viva *Artemia* sp. na primeira fase, e ração comercial na segunda fase. No entanto, foi observada que em ambos os casos houve uma grande aceitação desses alimentos pelo cascudo-preto, principalmente com relação à dieta artificial, fase em que ficou evidenciado um marcado aumento do crescimento G e específico (TCE), bem como de todas as medidas morfométricas de peso, comprimento total e comprimento padrão.

Leonardo et al. (2004), estudando a influência da alimentação natural e seletividade alimentar na fase inicial do desenvolvimento de *R. aspera* observou que estas larvas apresentaram maior predileção por náuplios de artêmia, além de ter obtido as melhores taxas de sobrevivência, ganho em peso e comprimento em tratamentos com náuplios de artêmia adicionados ao zooplâncton. Os autores também obtiveram resultados similares com as larvas de *Pseudoplatystoma coruscans*.

Por outro lado, as larvas de peixes, por serem diferenciadas do organismo adulto e de estarem em contínua transformação, levam a crer que as exigências nutricionais também sofram modificações no transcurso deste desenvolvimento, de forma a dificultar a formulação de dietas que satisfaçam suas necessidades (DABROWSKI, 1984). Existe uma relação positiva entre ganho em peso e metabolismo, com diferentes padrões de metabolismo entre peixes submetidos a *status* nutricionais similares, e que apresentam taxas de crescimento distintas



(JOBLING, 1985). O metabolismo é dependente, sobretudo, da regulação interna do organismo no processo de crescimento, além dos fatores externos. Normalmente, tais fatores podem impor limites através do consumo alimentar.

A substituição abrupta da alimentação utilizada na Fase I, para a Fase II sem a transição gradual, demonstrou que no caso do cascudo-preto impulsionou o crescimento das larvas. É provável que o trato digestivo nesta fase já estivesse completamente desenvolvido e pronto a aceitar o alimento inerte. As larvas de algumas espécies de peixes são capazes de assimilar de forma eficiente o alimento artificial na fase inicial de desenvolvimento, de modo a superar este período crítico. Larvas deste tipo foram denominadas por Alliot et al. (1981) *apud* Rust et al. (1993) de *precociais*. Para melhor compreensão dessa questão, estudos morfológicos durante a ontogenia das larvas de cascudo-preto devem ser conduzidos. Em estudos realizados com outros siluriformes, tais como o *Pseudoplatystoma coruscans*, observou-se a necessidade prévia de condicionamento alimentar e a substituição gradual para as dietas artificiais (MACHADO et al., 1998; PORTELLA et al., 2002; ALVARADO, 2003; PERES et al. 2004; GUERRA et al. 2005).

Vários estudos sobre o manejo alimentar durante a larvicultura em laboratório mostraram que fatores como níveis de alimentação com organismos vivos (LETCHER e BENGTON, 1993; KESTMONT, 1995; CESTAROLLI et al., 1997; JOMORI, 1999), frequência de distribuição do alimento (KESTMONT e AWAÏSS, 1989), e a substituição precoce do alimento vivo pelo artificial (PORTELLA et al., 1999) são importantes no crescimento inicial e sobrevivência das larvas. O fornecimento de alimento três vezes ao dia, corrigidos diariamente pelo peso seco médio das larvas de cada tratamento, proporcionou um efeito positivo sobre o crescimento das larvas, no aspecto de ter sido um procedimento adequado para indicar níveis alimentares para se obter taxas de crescimento satisfatórias.

Com o menor nível alimentar aplicado (10%) não foi possível detectar a taxa mínima necessária para assegurar somente o nível de manutenção das larvas de cascudo-preto. Em um trabalho conduzido por Sevilla e Günther (2000), foram

ministradas às larvas de *Colossoma macropomum* taxas de 0,3; 7; 15; 30; 51; 95% do peso seco, o que propiciou maior abrangência à análise, permitindo a indicação do nível 1,23% como o de manutenção. No nível de 27,21% foi atingido o crescimento máximo da espécie, o que proporcionou a maior taxa de crescimento específico (TCE de 35,03). O nível ótimo de crescimento foi o de nível 5,5%, com a TCE de 13,56. Estudos desenvolvidos com larvas de *Centropomus parallelus* alimentados de rotíferos enriquecidos com *Nannochloropsis oculata*, apresentou alta taxa de crescimento, com níveis alimentares entre 0,5 a 2,5 mL/larva, os quais também não influenciaram na taxa de sobrevivência das larvas de robalo-peva (TEMPLE et al., 2004). Com relação à sobrevivência, níveis alimentares também não tiveram efeito sobre as larvas de cascudo preto, cuja média foi de 64%, o que ressalta a viabilidade da espécie para a produção, de certa forma facilitada por sua rusticidade.

Comparações morfométricas interespecíficas e interpopulacionais das espécies de peixes podem ser derivadas do coeficiente de alometria que indica eventuais mudanças na forma do corpo ao longo do desenvolvimento ontogenético. Adicionalmente, esta relação pode servir de base para comparar o grau de estresse ou diferentes condições ambientais entre peixes de ampla distribuição (BOLGER e CONNOLLY, 1989). O coeficiente de alometria é válido para estudar peixes em qualquer amplitude de peso ou comprimento numa mesma fase de desenvolvimento (BRAGA, 1986). O coeficiente de alometria encontrado para as larvas de cascudo foi de 3,27 indicando um valor próximo ao do crescimento isométrico já nessa fase, com leve tendência à isometria positiva.

A importância de estudar aspectos da biologia de peixe através do fator de condição foi enfatizada por Weatherley (1972), o qual pode-se aplicar para obter indicação a respeito do período de desova, duração da maturação gonadal, densidade das populações, clima, condições alimentares e o grau de atividade alimentar. O fator de condição apresentado pelas larvas indicou o bom estado do cascudo-preto às condições do laboratório. A relação corporal foi expressa pela análise da equação alométrica na relação peso e comprimento inerente ao crescimento do *Rhinelepis aspera*, em condições abióticas favoráveis. Apesar dos

diferentes níveis de arraçoamento e dos tratamentos T90 e T50 terem expressado melhor o crescimento pelo ganho em peso, estes peixes não apresentaram melhores condições que os dos tratamentos T20 e T10, que também demonstraram boas proporções corporais, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos.

As variáveis físicas e químicas da água (temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e salinidade) utilizada no experimento mantiveram em todos os tratamentos dentro dos limites ótimos para o cultivo de peixes tropicais (BOYD,1990), não interferindo desta forma no crescimento das larvas.

Se considerado os gastos com os náuplios de *Artemia* sp. nos níveis diários utilizados para a alimentação das larvas de cascudo-preto em cada tratamento durante a larvicultura intensiva, as quantidades aplicadas foram de 1.138.656 (T10); 3.491.664 (T20); 9.208.392 (T50); e de 26.077.572 (T90); perfazendo um total de 39.916.284 náuplios em 15 dias de cultivo. A taxa média de eclosão foi de 150.000 náuplios/g de cistos, sendo então consumidos 266g de cistos. Neste aspecto, o gasto com a taxa de arraçoamento máxima empregada (T90) foi três vezes maior quando comparado ao T50 e sete vezes maior ao tratamento T20, sendo estes últimos tratamentos que apresentaram desempenhos de crescimento intermediários. A taxa de alimentação de 90% proporcionou um rápido crescimento às larvas de *Rhinelepis aspera*, por outro lado, o custo despendido para tal ainda precisa ser avaliado economicamente para confirmação de sua viabilidade. Nesse sentido, as taxas de arraçoamento entre 20% e 50% do peso seco corporal/dia apresentam-se como mais promissoras. A taxa T90 seria mais efetiva quando se pretende rápido crescimento em curto prazo, do contrário, quando se prioriza reduzir custos de produção, T20 dá indicações de crescimento satisfatório, sem prejuízo do bem estar (fator de condição) das larvas e juvenis.

## 6 Conclusão

---

Os resultados demonstraram a boa utilização das duas fontes alimentares oferecidas para as larvas de cascudo-preto, bem como a influência do arraçoamento na taxa de crescimento nas larvas, de forma a acrescentar informações a respeito do cultivo em laboratório, e o potencial deste peixe para a piscicultura.

As taxas alimentares devem ser atentamente avaliadas, para que se possa estruturar uma estratégia eficiente de produção que preconiza a diminuição dos custos. Com base nesta consideração, o alto custo dos náuplios de *Artemia* e da ração, pode torná-los pouco competitivos quando utilizados de forma extremada.

## 7 Referências

---

ALVARADO, C. E. G. *Treinamento alimentar de pintado Pseudoplatystoma coruscans (Agassiz, 1829): Sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos*. 2003, 72p. Dissertação (Mestrado em Águas Continentais) - Centro de Aqüicultura da Unesp, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

ALMEIDA, V. L. L. et al. Dieta e atividade alimentar de *Prochilodus itneatus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Pantanal do Miranda. *Unimar*, Aqüidauana, Mato Grosso do Sul, v. 15, p. 125-141, 1993.

ANTONIUTTI, D. M. et al. Relação peso total/comprimento total, crescimento e idade do cascudo *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Ossteichthyes, Loricariidae) do rio Jaguari. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.12, 105-120, 1985.

ARMBRUSTER, J. W.; PAGE, L. M. Generic reassignment of the Loricariid species *Monistiaancistrus carachama* Fowler 1940, *Plecostomus lacerta* Nichols 1919, and *Rhinelepis levis* Pearson 1924 (Teleostei:Siluriformes). *Copeia*, Lawrence, n. 1, p. 227-232, 1997.

ARMBRUSTER, J. W. Phylogenetic relationships of the suckermouth armored catfishes of the *Rhinelepis* group (Loricariidae: Hypostominae). *Copeia*, Lawrence, n. 3, p. 620-636, 1998.

BALDISSEROTTO, B. *Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002. 212 p.

BOLGER, T.; CONNOLLY, P. L. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *J. Fish Biol*, Dunscore, v. 34, 171-182, 1989.

BOYD, C. E. *Water quality in ponds for aquaculture*. Auburn: Auburn University, Birmingham Publish, p.147-153, 1990.

BRAGA, F. M. de S. Estudo entre fator de condição e relação peso/comprimento para alguns peixes marinhos. *Ver. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 46, 339-346, 1986.

BRETT, J. R. *Fish physiology*. London: Academic Press, 1979. 743 p.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco*. Brasília: CODEVASF, 143 p., 1984.

BURGESS, W. E. *An atlas of freshwater and marine catfishes, a preliminary survey of the Siluriformes*. New Jersey: T.F.H. Publications, 784 p., 1989.

CESTAROLLI, M. A.; PORTELLA, M. C.; ROJAS, N. E. T. Efeitos do nível de alimentação e do tipo de alimento na sobrevivência e no desempenho inicial de larvas de curimatá *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881). *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, v.24, p. 119-129, 1997.

COSTA, C. M. R. et al. (Org.). 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*, Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 94 p.

DABROWSKI, K. The feeding of fish larvae: present "state of art" and perspectives. *Reprod. Nutr. Develop.*, Paris, v. 24, n.6, p. 807-833, 1984.

DABROWSKI, K.; POZYCZYNSKI, P. Laboratory experiment and mass rearing of coregonid fish fed exclusively on dry diets. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 69, p. 317-332, 1988.

DELARIVA, R. L.; AGOSTINHO, A. A. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. *J. Fish Biol.* London, v. 58, n.3, p. 832-847, 2001.

FAO. Examen mundial de la pesca y la acuicultura. In: *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Rome, 2002. part. 1, p. 3-45.

FOWLER, H. L. Os peixes de água doce do Brasil. *Arq. Zool.* São Paulo, v. 9, n.1, p. 400, 1954.

GOSLINE, L. A. Contributions to the classification of the loricariid catfishes. *Arq. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, v. 41, p. 9-13, 1947.

GUERRA, A. R. G. et al. Cultivo de larvas de cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* com náuplios de *Artemia* em água doce e levemente salinizada e seus efeitos sobre o desempenho dos animais – resultados preliminares. In: XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, Jaboticabal, 2005. *Anais*. CD-ROM.

HOGENDOORN, H. Controlled Propagation of the African Catfish, *Clarias Lazera* (C.&V.). 4: Effect of feeding regime in fingerling culture. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 24, n.1, p. 123-123, 1980.

ISBRÜCKER, I. J. H. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). Amsterdam, *Versl. Techn. Gegevens*, 1980. 181p.

JOBLING, M. *Fish energetics: new perspectives*. Sydney: Croom. 1985. 349 p.

JOMORI, R. K. *Estudos sobre a alimentação de larvas de pacu, Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) com náuplios de Artemia e a sua substituição por dieta artificial*. 1999. 70 f. Monografia (Trabalho de graduação em zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1999.

KEAST, A., WEBB, D. Patterns of predation in generalist feeders. In: CLEPPRE, H. (Ed.) *Predation-prey systems in fisheries management*, Washington: sport fishing Institute, 1979.

KENDALL, A.W.; AHLSTROM, E. H.; MOSER, H. G. Early life history stages of fishes and their characters. In: Moser, H.G. et al. (Eds). *ONTOGENY AND SYSTEMATICS OF FISHES*. *Am. Soc. Ichthyol. Herpetol.*, Lawrence, v. 1, n. 1, 11-22, 1984.

KESTEMONT, P.; AWAISS, A. A larval rearing of the Gudgeon, *Gobio gobio* L. under optimal conditions of feeding with the rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F. Müller. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 83, n. 3, p. 305-318, 1989.

KESTEMONT, P. Influence of feed supply, temperature and body size on the growth of goldfish *Carassius auratus* larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 136, n. 3-4, p. 341-349, 1995.

KESTMONT, P.; STALMANS, J. M. Initial feeding of European minnow larvae *Phoxinus phoxinus* L. 1. Influence of diet and feeding level. *Aquaculture*, Amsterdam, v.104, n. 3-4, p. 327-340, 1992.

LEONARDO, A. F. G. et al. Diferentes tipos de alimentação natural na fase inicial do pintado *Pseudoplatystoma coruscans*. In: AQUACIÊNCIA 2004, I CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, Vitória, 2004. *Anais*. 464 p.

LEONARDO, A. F. G. et al. Influência da alimentação natural na fase inicial do cascudo-preto *Rhinelepis aspera*. In: AQUACIÊNCIA 2004, I CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, Vitória, 2004. *Anais*. 464 p.

LEONARDO, A. F. G. et al. Seletividade alimentar durante a fase larval do cascudo-preto *Rhinelepis aspera*. In: AQUACIÊNCIA 2004, I CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, Vitória, 2004. *Anais*. 464 p.



LETCHER, B. H.; BENGTON, D. A. Effects of food density and temperature on feeding and growth of young inland silversides (*Menidia beryllina*). *J. Fish Biol.* London, v. 43, p. 671-685, 1993.

LINS, L.V. et al. Roteiro Metodológico para Elaboração de Roteiro de Espécies Ameaçadas de Extinção: contendo a lista oficial da fauna ameaçada de Minas Gerais, Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1997. 49 p.

LOWE-MACCONNEL, R. H. The status of studies on Southern America freshwater food fish, *Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes*. Amsterdam: Editora Lunk. L., 1984. 173 p.

LOWE-MACCONNEL, R. H. *Ecological studies in tropical fish communities*. New York: Cambridge University Press, 1987. 382 p.

LOWE-MCCONNEL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp, 1999. 534 p.

MACGREGOR, J. S. Relation between fish condition and population size in the sardine (*Sardinops caerulea*). *Fish. Bull. Fish Wildl. Serv. U.S.*, v. 60, p. 215-230, 1959.

MACHADO, J. H. et al. Treinamento alimentar para aceitação de rações artificiais em alevinos de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*). In: AQUICULTURA BRASIL 98, I Congresso Sul-Americano de Aqüicultura, X Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, V Simpósio Brasileiro sobre Cultivo de Camarão, II Feira de Tecnologia e Produtos para Aqüicultura, 1998, Recife. *Anais*. 804 p.

MENEZES, N. A. Methods for assessing freshwater fish diversity, In: Bicudo, C. E.M., Menezes, N. A. (Ed.). *BIODIVERSITY IN BRAZIL: a first approach*. São Paulo: CNPq, p. 289-295, 1996.

MIRANDA, M. O. T. et al. Diagnóstico do Setor Pesqueiro de Minas Gerais: relatório. Belo Horizonte: Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, 1988. 30 p.

NEEDHAM, A. E. *The growth process in animals*. Pitman London. 1964.

PERES, A. L. F. et al. Treinamento alimentar de juvenis de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* com estimulantes naturais. In: XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, Ilha Solteira, 2004. *Anais*. CD-ROM.

PORTELLA, M. C. *Efeito da utilização de dietas vivas e artificiais enriquecidas com fontes de ácidos graxos essenciais, na sobrevivência, desenvolvimento e composição corporal de larvas e alevinos de curimatá Prochilodus scrofa (Pisces, Prochilodontidae)* 1996. 210 f. Tese (doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

PORTELLA, M. C.; CARNEIRO, D. J.; RAZZANTE, C. Desenvolvimento e sobrevivência de larvas de tambaqui (*Colossoma macropomum*), após substituição do alimento vivo pelo artificial. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 13, ENCONTRO BRASILEIRO DE GRUPOS DE PESQUISAS DE PEIXES EM ESTUÁRIO, 1, 1999, São Carlos. Universidade Federal de São Carlos. *Anais*. 533 p.

PORTELLA, M. C.; CARNEIRO, D. J.; PIZARRO, J. M. Larviculture and feed training of *Pseudoplatystoma fasciatum*. In: INTERNATIONAL AQUACULTURE CONFERENCE & EXPOSITION, World Aquaculture, Beijing, p. 23-27, 2002.

RANA, K. Recent Trends in global aquaculture production: 1984-1995. *FAO Aquacul. Newsl.*, Rome, v. 16, p. 14-19, 1997.

RICKER, W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, Ottawa, n.191, p. 1-382, 1975.

RUST, M. B.; HARDY, R. W.; STICKNEY, R. R. A new method for force-feeding larval fish. *Aquaculture*, Amsterdam, v. 116, n. 4, p. 341-352, 1993.

SANTOS, E. P. *Dinâmica de população aplicada à pesca e à piscicultura*. São Paulo: Hucitec, 1978. 129 p.

SATO, Y.; CARDOSO, E. L.; AMORIM, J. C. *Peixes das lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias/MG*. Brasília: CODEVASF, 1997. 42 p.

SATO, Y. et al. Induced Reproduction and Reproductive Characteristics of *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829 (Osteichthyes: Siluriformes, Loricariidae). *Braz. Arch. Biol. Technol.* São Carlos, v. 41, n. 3, p. 309 -314, 1998.

SATO, Y., GODINHO, H. P. Peixes da bacia do rio São Francisco. In: LOWE-MCCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp. 1999. p. 401-413.

SATO, Y., GODINHO, H. P. Migratory fishes of the São Francisco River. In: CAROSFELD, J., HARVEY, B., BAER, A., ROSS, C. (Ed.). *Migratory fishes of South America*. Victoria, British Columbia: World Fisheries Trust. (no prelo).

SEVILLA, A.; GUNTHER, J. Growth and Feeding Level in Pre-Weaning Tambaqui *Colossoma macropomum* Larvae. *World Aquacult. Soc.* Heredia, v.31, n.2, p. 219 – 224, 2000.

TEMPLE, S., CERQUEIRA, R. V., BROWN, A. J. The effects of lowering prey density on the growth survival and foraging behaviour of larval fat snook (*Centropomus parallelus* Poey 1860). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 233, n. 1-4, 205-217, 2004.

TRAVASSOS, H. Catálogo dos peixes do vale do rio São Francisco. *Bol. Soc. Cear. Agron.*, v.1, p. 1-66, 1960.

VASNETSOV, V. V. Developmental stages of bony fishes. In: *Ocherki po Obshchim Voprosam Ikhtiologii*, Moscow : Akademiya Nauk Press, 1953. p. 207-217.

VAZZOLER, A. E. A. de M.; VAZZOLER, G. Relation between condition factor and sexual development in *Sardinella aurita* (Cuv. e Val., 1847). *Anais Acad. Bras. Ciênc*, Rio de Janeiro, v. 37I, p. 353-359, 1965.

VAZZOLER, A. E. M. M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. *Sardinella brasiliensis*: tipo de desova, fecundidade e pontencial reprodutivo relativo. I. Área entre 23° 40'S e 24° 20'S, Brasil. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 25, p. 131-155, 1976.

WEATHERLEY, A. H. *Growth and ecology of fish populations*, London: Academic Press, 1972. 293 p.

WEBER, C. *Check List of the freshwater fishes of South America and Central America*, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 351-372.

WELCOMME, R. L. River fisheries. *Fish. Tech*, Roma: FAO, 1985. 330 p.