

VOL VIII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2022

VOL VIII

AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO
SPERS
(Organizador)

 EDITORA
ARTEMIS

2022



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisângela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Shutterstock
Bibliotecária	Janaina Ramos – CRB-8/9166

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato, México*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil



Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A277 Agrárias: pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo - Vol. VIII / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba-PR: Artemis, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87396-68-2

DOI 10.37572/EdArt_260822682

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa. 3. Agronegócio. 4. Agroecologia. I. Spers, Eduardo Eugênio (Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166



CAPÍTULO 19

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE ACHIGÃS PRODUZIDOS EM AQUACULTURA

Data de submissão: 12/05/2022

Data de aceite: 27/05/2022

António Moitinho Rodrigues

Escola Superior Agrária
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Portugal
CERNAS-IPCB
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-5862-3898>

António Vasco de Mello

Sociedade Agrícola Vale de Inguinhos S.A.
Parreira, Chamusca, Portugal

Miguel de Mello

Sociedade Agrícola Vale de Inguinhos S.A.
Parreira, Chamusca, Portugal

Filipa Inês Pitacas

Escola Superior Agrária
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Portugal
<https://orcid.org/0000-0002-0581-9977>

RESUMO: O achigã (*Micropterus salmoides* Lacépède, 1802) é uma espécie piscícola introduzida em Portugal no final do século XIX. É um peixe muito popular na cozinha regional do Ribatejo, Beira Baixa e Alentejo. Como não

há no mercado português alimento composto comercial específico para achigãs, a primeira empresa portuguesa com licença para produzir esta espécie piscícola, considerou necessário avaliar o crescimento de achigãs utilizando um alimento composto formulado para douradas e robalos (proteína 52%; gordura 18%). Para realizar este estudo foram capturados 358 juvenis de achigãs selvagens com 0+ anos. Os peixes foram colocados num tanque circular para habituação ao alimento composto comercial e para avaliação de diferentes parâmetros de crescimento. A taxa de sobrevivência durante os 35 dias de habituação ao alimento granulado foi de 90,2%. O ensaio de crescimento que se seguiu teve a duração de 129 dias, período em que a temperatura da água variou entre 24,6°C e 10,0°C. No primeiro dia de ensaio (dia0) foram amostrados 67 peixes que apresentaram os seguintes resultados: peso 15,31 g ($\pm 2,681$); comprimento 11,48 cm ($\pm 0,708$); Fator K 1,007 ($\pm 0,112$). No último dia do ensaio (dia129) foram amostrados 60 peixes que apresentaram os seguintes resultados: peso 24,00 g ($\pm 4,194$); comprimento 12,73 cm ($\pm 0,658$); Fator K 1,162 ($\pm 0,139$). Os resultados obtidos evidenciam aumento significativo do peso (+56,8%), do comprimento (+10,9%) e do Fator K dos peixes (+15,4%) ($p < 0,05$), o que nos permite concluir que o alimento composto comercial utilizado parece ser adequado à alimentação de juvenis da espécie *M. salmoides*.

PALAVRAS-CHAVE: *Micropterus salmoides*. Alimento composto. Peso. Comprimento. Fator K.

GROWTH EVALUATION OF LARGEMOUTH BASS RAISED IN AQUACULTURE

ABSTRACT: Largemouth bass (*Micropterus salmoides* Lacépède, 1802) (LB) is a freshwater fish introduced in Portugal in the end of XIX Century. It is a very important fish in regional cuisine especially in Ribatejo, Beira Baixa and Alentejo regions. Since in Portugal there are no specific LB commercial feed compound, the first fish farm with permission for LB production wanted to evaluate the potential growth capacity of a commercial feed formulated for seabream and European seabass (protein 52%, fat 18%). At the beginning of this study, 358 juvenile LB (0+ years) were caught from small dams close to the fish farm. The survival rate during the 35 days of compound feeding training was 90.2%. The water temperature during the 129 days of the growth test varied between 24.6°C and 10.0°C. On the first day of the growth test (day0) 67 fish were sampled and showed the following results: weight 15.31 g (± 2.681); length 11.48 cm (± 0.708); K-factor 1.007 (± 0.112). On the last day of the trial (day 129), 60 fish were sampled and showed the following results: weight 24.00 g (± 4.194); length 12.73 cm (± 0.658); K-factor 1.162 (± 0.139). The final results show a significant increase in fish weight (+56.8%), length (+10.9%) and K-Factor (+15.4%) ($p < 0.05$), which allows us to conclude that the commercial feed compound is suitable for feeding juveniles of the species *M. salmoides*.

KEYWORDS: *Micropterus salmoides*. Commercial feed compound. Weight. Length. K condition factor.

1 INTRODUÇÃO

O achigã (*Micropterus salmoides*, Lacépède, 1802) é um peixe com elevado interesse gastronómico e desportivo. Está muito bem adaptado aos sistemas lênticos da Península Ibérica. Foi introduzido em Portugal em 1898 na Lagoa das Sete Cidades, Ilha de São Miguel - Açores, através de exemplares vindos dos Estados Unidos da América (EUA) (Silva, 1992). Mais tarde, em meados do século XX, foi introduzido no continente português para controlar a população de *Gambusia holbroki* (Girard, 1859), espécie piscícola que havia sido introduzida em 1921 para ajudar a combater a malária na bacia mediterrânica (Almaça, 1996).

Nos EUA, a produção em cativeiro de alevins para repovoamento data de 1930, altura em que foram realizados vários trabalhos sobre reprodução de achigãs. Na década de 80, várias pisciculturas americanas, particulares e estatais, aperfeiçoam técnicas de treino de alimentação para maximizar a produção de achigãs em cativeiro. A procura de achigãs de grandes dimensões como troféus de pesca tem aumentado nos EUA e tem desencadeado o interesse dos piscicultores para a produção destes peixes com vista ao repovoamento de locais utilizados para pesca desportiva. Os peixes produzidos também têm escoamento garantido junto das comunidades asiáticas apreciadoras de filete de achigã (Heidinger, 2000; Tidwell *et al.*, 2000; Quinn e Paukert, 2009). Estima-se que

mais de 500.000 kg de achigãs com 400 - 700g (peso de mercado) sejam produzidos anualmente nos EUA para venda como alimento (Tidwell *et al.*, 2002).

Em França também se produzem achigãs para repovoamento e para consumo humano (Arrignon, 1984) e em Portugal, entre 1958 e 2000, foram produzidos em cativeiro mais de 270.000 juvenis de achigã, utilizados para repovoamento de várias massas de água de Norte a Sul (Lourenço, 2004). De acordo com Maia (2008) citado por Gomes (2009), os postos aquícolas nacionais atualmente em funcionamento trabalham apenas com duas espécies piscícolas, a truta comum (*Salmo trutta fario* Linnaeus, 1758) e a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). O posto aquícola de Mira, que se destinava à produção de achigãs e carpas (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758), e o posto aquícola da Azambuja, que produzia achigãs, carpas e tencas (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758), estão atualmente desativados.

Em Portugal, o achigã apresenta elevado interesse gastronómico com preços de venda ao público variando entre os 5 e 8 €/kg, podendo atingir os 12 €/kg em locais onde a procura para consumo doméstico ou para a restauração é muito elevada. Em algumas localidades, esta espécie é motivo de reuniões gastronómicas sendo o achigã um dos *ex-libris* da gastronomia do Ribatejo, da Beira Baixa e do Alentejo. Destaca-se o conhecido Festival Gastronómico do Achigã de Vila de Rei, cuja 14.^a edição decorreu em 2021 (<https://turismodocentro.pt/evento/14o-festival-gastronomico-do-achiga-em-vila-de-rei/>).

Devido ao elevado interesse gastronómico que esta espécie piscícola tem em Portugal, têm sido realizados vários trabalhos para conhecer o valor nutricional e a quantidade de metais pesados presentes na parte edível de achigãs selvagens capturados em sistemas lênticos (Belo *et al.*, 2007; Rodrigues, 2017; Rodrigues *et al.*, 2018; Rodrigues e Veloso, 2018).

Através do Despacho 11246/2010 de 9 de julho, foi licenciada a primeira empresa portuguesa para a produção comercial de achigãs. Não havendo no mercado nacional alimento granulado específico para achigãs, a empresa considerou necessário avaliar o crescimento de achigãs utilizando um alimento granulado formulado para outras espécies piscícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os parâmetros de crescimento de juvenis selvagens da espécie *M. salmoides* alimentados com granulado comercial formulado para douradas (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) e robalos (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram capturados 358 juvenis selvagens de achigãs com 0+ anos no dia 20 de setembro, final do verão. As capturas foram feitas com

rede de alar (1 cm² de malha) em quatro pequenas barragens de rega de que a empresa é proprietária. Com o objetivo de aumentar o número de capturas e com auxílio de um bote de borracha, foram efetuadas duas ações de pesca por barragem, com alagem da rede (arte xávega) para dois locais diferentes.

Os 358 peixes capturados foram colocados num tanque circular de fibra de vidro com 3.000 L de água e fluxo constante de 4 L/hora de água não reutilizada no sistema. A biomassa inicial foi de 2,32 kg de peixe por m³. O mesmo tanque foi utilizado durante o período de habituação ao alimento granulado comercial e durante o ensaio de crescimento.

Não havendo no mercado português alimento específico para achigãs, a fase de habituação ao alimento sólido foi feita com recurso a um granulado comercial desenvolvido para douradas e robalos (Tabela 1). O alimento granulado foi distribuído duas vezes durante o dia, ao início da manhã e ao fim da tarde. A quantidade de granulado distribuída diariamente correspondeu a 1,5% da biomassa do tanque.

Tabela 1. Tamanho da partícula, densidade e composição nutricional do alimento granulado comercial utilizado durante na fase de habituação dos achigãs (informação do fabricante). O granulado utilizado foi formulado para alimentar douradas e robalos entre 5 e 15 g de peso vivo.

Tamanho partícula (mm)	Densidade (g/litro)	PB (%)	GB (%)	Cinzas (%)	FB (%)	Ca (%)	P (%)	Lisina (%)	Metionina (%)
1,6-1,8	>600	52,0	18,0	11,0	1,0	2,4	1,0	0,16	0,06

De acordo com informação do fabricante, o granulado utilizado no ensaio de alimentação de achigãs continha farinha de peixe, farinha hidrolisada de sangue e penas, farinha de glúten de milho, óleo de peixe, amido de ervilha, proteína solúvel de peixe, farinha de lulas, levedura de cerveja e farinha hidrolisada de concentrado de krill.

No dia da captura foram pesados e medidos aleatoriamente 57 achigãs. O período de habituação ao alimento granulado comercial teve a duração de 35 dias e no final da fase de habituação, uma amostra aleatória de achigãs presentes no tanque (n=67) foi de novo pesada e medida. Este momento correspondeu ao dia 0 do período de ensaio (dia 0).

Amostras aleatórias dos achigãs do tanque voltaram a ser pesadas e medidas nos dias 35 (dia 35), 67 (dia 67), 94 (dia 94) e 129 dias (dia 129). Nos mesmos dias foi registada a temperatura da água. Durante o ensaio, foi quantificada a mortalidade dos peixes e controlada a concentração de O₂ que foi sempre superior a 8 mg/L.

O ensaio de alimentação decorreu entre o dia 25 de outubro e o dia 03 de março do ano seguinte.

O fator de condição corporal de Fulton (Fator K) dos peixes amostrado foi determinado através da equação (1) (Tidwell et al., 2003),

$$\text{Fator K} = 100 \times P \times C^{-3} \text{ (1)},$$

em que P corresponde ao peso do peixe em gramas e C corresponde ao comprimento em centímetros.

Para o cálculo da taxa de crescimento específico (TCE), utilizou-se a equação (2) (Tidwell *et al.*, 2003),

$$\text{TCE (\%)} = 100 \times [(\ln \text{ peso final médio} - \ln \text{ peso inicial médio}) / \text{tempo}] \text{ (2)}.$$

No final do período de habituação ao granulado comercial e no final do período de ensaio foram determinadas as Taxas de Sobrevivência (TS) utilizando a equação (3)

$$\text{TS (\%)} = [(\text{número inicial de peixes} - \text{número final de peixes}) / \text{número inicial de peixes}] \text{ (3)}.$$

No final do período de ensaio foi determinado o Ganho de Peso (GP) através da equação (4)

$$\text{GP (g)} = \text{peso final} - \text{peso inicial} \text{ (4)}.$$

A biomassa no final do período de ensaio foi de 2,27 kg de peixe por m³.

Os resultados foram analisados com recurso ao programa informático IBM SPSS. Para cada momento de amostragem calculou-se a média e o desvio padrão ($\pm dp$). Para comparação de médias dos resultados obtidos utilizou-se a ANOVA e o teste de Tukey a 5% de probabilidade foi utilizado como teste de comparações múltiplas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matérias-primas utilizadas no fabrico de alimentos compostos para peixes deverão fornecer quantidades suficientes de ácidos gordos polinsaturados e de proteínas de elevado valor biológico.

A fonte lipídica deve ser maioritariamente óleo de peixe ou então misturas de óleo de peixe com gorduras vegetais. Segundo Tidwell *et al.* (2007), sendo o achigã um peixe de águas quentes parece não ter grande necessidade de consumir ácidos gordos polinsaturados das famílias n-3 e n-6.

A farinha de peixe é outra das matérias-primas que deve estar presente em alimentos granulados para peixes. É particularmente interessante devido à elevada digestibilidade da sua proteína, ao perfil de aminoácidos e ao seu conteúdo em taurina, selénio e ácidos gordos insaturados (NRC, 2011). No entanto, como a farinha de peixe produzida a nível mundial não consegue satisfazer as necessidades crescentes da aquacultura, vários estudos têm vindo a indicar que na formulação de alimentos granulados

para achigãs, a farinha de peixe pode ser parcialmente substituída por outras fontes proteicas, como aconteceu no alimento granulado utilizado neste ensaio. São exemplos de fontes proteicas alternativas a farinha hidrolisada de sangue e penas, a farinha de soja, a farinha de soja fermentada, a farinha de glúten de milho e a farinha de sementes de algodão (Han *et al.*, 2018; Li *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2021).

As matérias primas utilizadas no fabrico do granulado comercial e os teores em proteína (52%) e lípidos (18%) (Tabela 1) estão de acordo com o que é referido por vários autores como ideal para um alimento composto granulado utilizado na produção de achigãs (Anderson *et al.*, 1981 e Tidwell *et al.*, 1996 citados por Han *et al.*, 2018; Tidwell *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2021; Wu *et al.*, 2021).

No dia da captura, os 57 achigãs juvenis amostrados apresentaram valores médios de peso, comprimento e Fator K de 19,49 g ($\pm 1,882$), 11,85 cm ($\pm 0,275$) e 1,170 ($\pm 0,081$), respetivamente (Tabela 2). A água do tanque onde foram colocados os peixes estava a 26,2°C.

Tabela 2. Peso, comprimento e Fator K dos achigãs no dia da captura / início do período de habituação (35 dias) ao alimento composto comercial.

Data	n	Temperatura	Peso (g)	Comprimento (cm)	Fator K
		(°C)	Média \pm dp	Média \pm dp	Média \pm dp
20 setembro	57	26,2	19,49 \pm 1,882	11,85 \pm 0,275	1,170 \pm 0,081

n – número de peixes amostrados; \pm dp – desvio padrão.

Comparando os valores médios de peso, comprimento e Fator K obtidos no dia de captura com os mesmos valores obtidos no dia em que se iniciou o ensaio de crescimento de achigãs (dia0) (Tabela 3), verifica-se que o peso médio dos peixes amostrados diminuiu 21,4%, o comprimento diminuiu 8,7% e o Fator K diminuiu 13,9%. (Tabelas 2 e 3). No entanto, embora a fase de transição do alimento vivo para o alimento composto comercial tenha afetado negativamente os parâmetros de crescimento dos juvenis de achigãs, a taxa de sobrevivência foi de 90,2%, o que se considera aceitável. Heidinger (2000), Tidwell *et al.* (2000) e Tidwell *et al.* (2002) consideram adequadas taxas de sobrevivência que variem entre 80% e 90% podendo mesmo baixar para 75% a 60% em algumas pisciculturas comerciais Csargo (2011). De acordo com os mesmos autores, o aumento da taxa de sobrevivência durante a fase de habituação ao alimento granulado contribui para reduzir substancial os custos associados à produção comercial de achigãs.

O controlos do peso e do comprimento no último dia de ensaio permitiu verificar que o peso, o comprimento e o Fator K foram significativamente mais elevados no

dia129 ($p < 0,05$) ($24,00 \text{ g} \pm 4,194$; $12,73 \text{ cm} \pm 0,658$; $1,162 \pm 0,139$), quando comparados com os valores obtidos no dia0 do ensaio ($15,31 \text{ g} \pm 2,681$; $11,48 \text{ cm} \pm 0,708$; $1,007 \pm 0,112$) (Tabela 3).

Considera-se importante referir que o peso médio dos peixes selvagens no dia da captura (Tabela 2) foi ultrapassado entre os dia35 e dia67 do ensaio de alimentação, enquanto que o comprimento médio de captura ($11,85 \text{ cm}$) foi ultrapassado entre os dia0 e dia35. No entanto, o Fator K dos peixes no dia de captura nunca foi ultrapassado durante os 129 dias de ensaio. Os achigãs foram pescados no início do outono, quando estava a terminar o período de crescimento rápido de verão. Quando os achigãs foram colocados no tanque para treino ao alimento granulado comercial, estava a iniciar-se a época do ano com temperaturas ambientes mais baixas e, conseqüentemente, com águas mais frias. Considera-se que esta situação terá afetado negativamente o consumo de alimentos e, conseqüentemente, a evolução do fator de condição corporal, o Fator K.

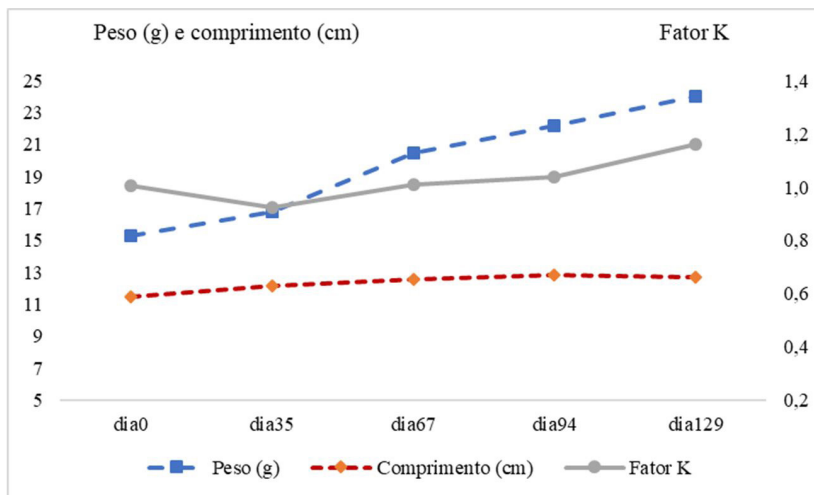
Tabela 3. Evolução do peso, do comprimento e do Fator K dos achigãs, de 25 de outubro (início do ensaio) até 03 de março (129 dias após o fim do período de habituação ao alimento composto comercial).

Data / dia	n	Temperatura (°C)	Peso (g) ($\pm dp$)	Comprimento (cm) ($\pm dp$)	Fator K ($\pm dp$)
25 outubro/dia 0	67	24,6	$15,31^c \pm 2,681$	$11,48^c \pm 0,708$	$1,007^b \pm 0,112$
29 novembro/dia 35	60	20,0	$16,78^c \pm 5,126$	$12,13^b \pm 0,778$	$0,923^c \pm 0,189$
31 dezembro/dia 67	80	10,0	$20,46^b \pm 5,363$	$12,59^a \pm 0,771$	$1,010^b \pm 0,164$
27 janeiro/dia 94	60	14,2	$22,15^{ab} \pm 5,171$	$12,86^a \pm 0,649$	$1,038^b \pm 0,194$
03 março/dia 129	60	19,1	$24,00^{a+} \pm 4,194$	$12,73^a \pm 0,658$	$1,162^a \pm 0,139$

n – número de peixes amostrados; $\pm dp$ – desvio padrão; notações diferentes na mesma coluna indicam $p < 0,05$.

Os resultados constantes da tabela 3 também podem ser visualizados na representação gráfica da Figura 1. Verifica-se que durante o período de 129 dias, o peso dos peixes aumentou 56,8%, o comprimento aumentou 10,9% e o Fator K aumentou 15,4%. Verifica-se também que o aumento de peso foi contínuo do dia0 ao dia129, correspondendo a uma taxa de crescimento específico (TCE) de 0,35%/dia. Num estudo realizado com juvenis de achigãs submetidos a temperaturas de água constantes durante o período de crescimento de 107 dias, Tidwell et al. (2003) observaram TCE que variaram de 1,3%/dia, quando a temperatura da água foi de 20°C, e 2,0%/dia, quando a temperatura da água foi de 26°C. Durante a realização deste trabalho, a temperatura média ponderada da água foi de 16,8°C, fator que terá contribuído para uma menor TCE. A temperatura da água variou entre 24,6°C em outubro, 10,0°C em dezembro, subindo depois para 19,1°C em março (Tabela 3).

Figura 1. Representação gráfica da evolução do peso, do comprimento e do Fator K dos achigãs desde o início do ensaio de crescimento (dia0) até aos 129 dias (dia129).



Analisando a figura 1 verifica-se que o Fator K diminuiu do dia0 até o dia35, aumentando depois progressivamente até ao dia129. Nesta altura atingiu o valor significativamente mais elevado de todo o período de ensaio ($1,162 \pm 0,139$) ($p < 0,05$). Utilizando a escala de avaliação de condição corporal de Fulton definida por Barnham e Baxter (1998) como, Fator K $\geq 1,60$ excelente condição corporal, Fator K = 1,40 boa condição corporal, Fator K = 1,20 aceitável condição corporal, Fator K = 1,00 pobre condição corporal e Fator K $\leq 0,80$ extremamente pobre condição corporal, pode-se considerar que os achigãs utilizados neste trabalho apresentaram ao fim de 129 dias de ensaio um Fator K aceitável. Tidwell et al. (2003) encontraram valores de Fator K para a mesma espécie piscícola variando entre 1,3 e 1,4 quando a temperatura da água foi de 20°C e 26°C, respetivamente.

Considera-se que a temperatura da água mais baixa, habitual na época do ano em que decorreu o estudo, terá condicionado os indicadores de crescimentos dos achigãs. Tidwell et al. (2003) referem que a temperatura da água é o fator ambiental mais importante em animais poiquilotérmicos podendo afetar diretamente o crescimento dos achigãs. Ao influenciar a atividade metabólica, a temperatura da água influencia as necessidades nutricionais, o trânsito digestivo e o consumo de alimentos.

A temperatura da água também influencia a quantidade de lípidos depositados e o seu perfil de ácidos gordos (Tidwell et al., 2003; Fantini et al., 2021), devido ao papel que os ácidos gordos insaturados desempenham na manutenção da fluidez das bio membranas a diferentes temperaturas ambientes. No entanto, não influencia a quantidade de aminoácidos presentes na parte edível dos achigãs (Tidwell et al., 2003).

A taxa de sobrevivência entre o dia0 e o dia129 do ensaio foi de 87,9%, valor que está de acordo com os valores referidos por outros autores para a mortalidade de achigãs durante o período de crescimento após a fase de adaptação ao alimento granulado comercial. Tidwell *et al.* (2002) referem taxas de sobrevivência que podem variar entre 97,7% e 86,5%.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que durante o período de habituação ao alimento granulado houve uma redução acentuada do peso e do Fator K dos peixes amostrados. A taxa de sobrevivência pode ser considerada normal para esta fase.

No período de ensaio, entre o dia0 e o dia129, o peso, o comprimento e o Fator K dos achigãs aumentou significativamente, embora a baixa temperatura da água possa ter afetado o crescimento dos peixes. A taxa de sobrevivência verificada durante o período de crescimento pode ser considerada aceitável.

Conclui-se que o granulado comercial utilizado é adequado para a alimentação de juvenis da espécie *Micropterus salmoides*.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro à publicação concedido pelo CERNAS-IPCB [projeto UIDB/00681/2020] financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

BIBLIOGRAFIA

Almaça, C. 1996. **Peixes dos rios de Portugal**. Edições INAPA, Lisboa, Portugal.

Arrignon, J. 1984. **Ecología y Psicicultura de Aguas Dulces** (tercera edición). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Spain.

Barnham, C., A. Baxter. 1998. Condition factor K for salmonid fish. Fisheries Notes, State of Victoria, Department of Primary Industries, pp 1-3.

Belo, A. P. B., V. R. O. Castro, A. M. Rodrigues. 2007. **Determination of some metal-ions in the bodies of black-bass (*Micropterus salmoides*) and Tench (*Tinca tinca*), and from water reservoirs close to border of Portugal/Spain**. International Journal of Agriculture and Biology 9 (3) (2007): 408-411.

Csargo, I. J. 2011. **Advanced largemouth bass production and stock contribution to small south Dakota - impoundment fisheries**. Master of Science in Wildlife and Fisheries Sciences Thesis, South Dakota State University, USA.

Fantini, L. E., M. A. Smith, M.J ones, L. A. Roy, R. Lochmann, A. M. Kelly. 2021. **Growth parameters in northern largemouth bass *Micropterus salmoides* raised near their upper thermal tolerance for 28 days**. Aquaculture Reports 21 (2021) 100845.

Gomes, J. M. P. 2009. **Efeito da inclusão de alimento vivo no desenvolvimento do estímulo predatório e na performance de crescimento de juvenis de truta comum (*Salmo trutta*)**. Dissertação de Mestrado em Ciências do Mar – Recursos Marinhos, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto, Portugal.

Han, D., X. Shan, W. Zhang, Y. Chen, Q. Wang, Z. Li, S.S. De Silva. 2018. **A revisit to fishmeal usage and associated consequences in Chinese aquaculture**. *Reviews in Aquaculture* 10: 493-507.

Heidinger, R. C. 2000. **A white paper on the status and needs of largemouth bass culture in the North Central Region**. Largemouth Bass White Paper, March, pp 1-10.

Li, S.L., M. Dai, H.J. Qiu, N.S. Chen. 2021. **Effects of fishmeal replacement with composite mixture of shrimp hydrolysate and plant proteins on growth performance, feed utilization, and target of rapamycin pathway in largemouth bass, *Micropterus salmoides***. *Aquaculture*, 533 (2021): 1-8.

Lourenço, R. M. V. 2004. **Repovoamentos piscícolas em Portugal Continental desde o século XIX**. Relatório Trabalho de Fim de Curso em Engenharia Florestal, ISA – UTL, Lisboa, Portugal.

NRC, 2011. **Nutrient Requirements of Fish**. National Academy Press, Washington, DC, USA.

Quinn, S., C. Paukert. 2009. **Centrarchid fisheries**. In: Centrarchid fishes, diversity, biology and conservation, Edited by Steven J. Cooke and David P. Philipp. Blackwell Publishing, United Kingdom, pp 312-338.

Rodrigues, A. M. 2017. **Recent research on largemouth bass production and fillet nutritional characterization of freshwater fish species in Portugal**. *Journal of Aquaculture Research and Development* 8 (2) (2017): 42.

Rodrigues, A. M., J. C. Sanches. 2012. **A produção comercial de achigãs (*Micropterus salmoides*)**. *Agroforum*, 28: 45-53.

Rodrigues, A. M., P. Antunes, L. Paulo, M. E. Pereira, L. Pinto-de-Andrade. 2018. **Metal contaminants in largemouth bass (*Micropterus salmoides* Lacépède, 1802) from different origins**. *International Journal of Research in Agriculture and Forestry* 5 (1) (2018): 8-14.

Rodrigues, A.M., A. Veloso. 2018. **Heavy metal levels on largemouth bass (*Micropterus salmoides* Lacépède, 1802) from Tagus River Basin**. *Oceanography & Fisheries Open Access Journal* 6(4), (2018):555691.

Silva, A. M. M. 1992. **Introdução de peixes dulciaquícolas na Ilha de S. Miguel: subsídios para a sua história**. Direcção Regional dos Recursos Florestais, Ponta Delgada, Açores, pp 77-83.

Tidwell, J. H., S. D. Coyle, C. D. Webster. 2002. **Centrarchids: largemouth bass, *Micropterus salmoides***. In *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*, Ed. C. D. Webster e C. Lim. CABI Publishing, USA, pp 374-380.

Tidwell, J. H., S. D. Coyle, L. A. Bright, A. VanArnum, D. Yasharian. 2003. **Effect of water temperature on growth, survival, and biochemical composition of largemouth bass *Micropterus salmoides***. *Journal of the World Aquaculture Society*, 34: 175-183.

Tidwell, J. H., S. D. Coyle, L. A. Bright. 2007. **Effects of different types of dietary lipids on growth and fatty acid composition of largemouth bass**. *North American Journal of Aquaculture* 69: 257-264.

Tidwell, J. H., S. D. Coyle, T. A. Woods. 2000. **Species profile: largemouth bass**. Southern Regional Aquaculture Center, 722.

Wang, L., Z. Cui, X. Ren, P. Li, Y. Wang. 2021. **Growth performance, feed cost and environmental impact of largemouth bass *Micropterus salmoides* fed low fish meal diets.** Aquaculture Reports, 20 (2021): 100757.

Wu, Y., Y. Wang, X. Ren, D. Huang, G. Si, J. Chen. 2021. **Replacement of fish meal with gamma-ray irradiated soybean meal in the diets of largemouth bass *Micropterus salmoides*.** Aquaculture Nutrition 27: 977-985.