

Divulgação técnica

A produção comercial de Achigãs (*Micropterus salmoides*)

A produção comercial de achigãs (*Micropterus salmoides*) pode ser uma opção interessante para as pisciculturas em regiões onde aquela espécie tem elevado interesse comercial. Os achigãs são muito valorizados para gastronomia e para repovoamentos de lagos e barragens desportivas. A produção comercial permite aos produtores obterem um retorno mais rápido do investimento. Com este trabalho, pretendemos divulgar técnicas para criação de achigãs em que se utilizam tanques de reprodução, tanques de adaptação ao alimento composto e tanques de crescimento.

RESUMO

António Moitinho
Rodrigues
Instituto Politécnico
de Castelo Branco –
Escola Superior Agrária.
CERNAS – Centro
de Recursos Naturais,
Ambiente e Sociedade/
/IPCB. Portugal
amrodrig@ipcb.pt

J.C. Sanches
Instituto Politécnico
de Castelo Branco –
Escola Superior Agrária.
Portugal

No trabalho também são referidos aspetos práticos relativos ao manio alimentar do achigã. Enquanto no nosso país houve produção desta espécie em cativeiro, os alevins obtidos destinavam-se ao repovoamento. O plano de negócio apresentado na parte final do trabalho realça o interesse económico que pode ter a produção de alevins de achigãs para repovoamento de locais de pesca. Um sistema de produção muito simples poderá originar receitas superiores a 2.500€/ha/ano.

Palavras-chave: achigã, *Micropterus salmoides*, criação, reprodução, alimentação

ABSTRACT

Commercial production of Largemouth bass (*Micropterus salmoides*) may be an interesting option for inland fish farms located in regions of the country where this species has high interest as a commercial species. Largemouth bass are highly valued for food and restocking of lakes and irrigation dams used for sports fishing because is a very popular sport fish. The use of commercial compound feed will allow faster growth of Largemouth bass that can reach market size up to 24 months. The purpose of this study was to show Largemouth bass culture techniques where are used spawning ponds, nursery ponds and flow through tanks for feed training and rearing. In this paper we also refer to aspects concerning the practical Largemouth bass feeding management. While we had Largemouth bass culture in Portugal, the fry were produced for restocking. The business plan presented at the end of this study highlights the economic interest that may have the production of fry for restocking sport fishing ponds. A very simple production system may lead to revenues in excess of € 2,500/ha/year.

Keywords: Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, culture, reproduction, feeding management

1. INTRODUÇÃO

O achigã (*Micropterus salmoides*) é um dos peixes com maior interesse para a pesca desportiva em todo o mundo. Portugal não é exceção. É uma espécie dulciaquícola que pertence à classe *Actinopterygii*, subclasse *Neopterygii*, ordem *Perciformes*, família *Centrarchidae* e ao género *Micropterus*.

A produção em cativeiro de alevins para repovoamento data de 1930 nos Estados Unidos da América (EUA) altura em que são realizados diversos estudos sobre reprodução de achigãs para obtenção de alevins para povoar locais utilizados para pesca desportiva. Em 1960 Jack Snow, citado por Tidwell (2000), realiza um estudo de adaptação ao alimento concentrado, de achigãs com 15 a 20 cm de comprimento. O objetivo do estudo foi o de aumentar a produção em cativeiro para repovoamento. 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, aumentou nos EUA, desencadeando o interesse dos piscicultores para a produção destes animais com vista ao repovoamento de locais utilizados para pesca desportiva. Os peixes produzidos também tinham 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 - 700 g (peso de mercado) sejam produzidos anualmente nos EUA para venda como alimento (Tidwell et al., 2002).

Em França, produzem-se achigãs não só para repovoamento como também para consumo humano (Arrignon, 1984). Godinho e Ferreira (1997) consideram possível a produção industrial de achigãs em lagoas e barragens do Sul de Portugal desde que seja ultrapassada com sucesso a fase de treino ao alimento artificial seco. Em pisciculturas do Estado, 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*) e a truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*). Os postos aquícolas de Mira, que se destinava à produção de achigãs e carpas (*Cyprinus carpio*), e da Azambuja, que produzia achigãs, carpas e tencas (*Tinca tinca*), estão presentemente desativados.

O achigã, além de apresentar um elevado interesse para pesca desportiva (concursos nacionais e internacionais de pesca embarcada), apresenta também elevado interesse gastronómico com preços de venda ao público que variam entre os 5 e 8 €/kg (Ribeiro et al., 2007). Em alguns locais esta espécie é motivo de reuniões gastronómicas sendo o achigã um dos *ex-libris* da gastronomia do Sul da Bei-

ra Interior e de Norte Alentejano. Destaca-se o conhecido Festival Gastronómico do Achigã de Vila de Rei, que teve em 2011 a sua quinta edição. Através do Despacho n.º 11246/2010 do Secretário de Estado das Florestas e Desenvolvimento Rural (DR n.º 132/2010), foi autorizada a instalação de uma piscicultura para produção 61,5 toneladas de achigã por ano numa propriedade localizada no concelho da Chamusca.

Segundo Huet (1983), o método de produção de achigã é parecido com o método utilizado para os ciprinídeos. Baseia-se na utilização de tanques para reprodução natural controlada tendo como objetivo principal a produção de alevins de maior tamanho no final do Verão. A piscicultura do achigã obriga à existência de lagoas/tanques de reprodução, tanques de alevinagem, tanques de adaptação ao concentrado e tanques de crescimento.

Com este trabalho pretende-se apresentar um conjunto de ideias que permitam a eventuais interessados na cultura desta espécie piscícola de águas interiores, realizar a sua própria produção em lagoas de rega ou outros espaços construídos especificamente para a produção piscícola.

2. LAGOAS/TANQUES DE REPRODUÇÃO

De um modo geral, a reprodução do achigã realiza-se em tanques ou em lagoas sem a necessidade de administração de hormonas ou manipulação de fotoperíodo. Utiliza-se a técnica de reprodução natural controlada (Huet, 1983; Tidwell et al., 2000). No entanto, Mayes et al. (1993) ao realizarem um estudo sobre o efeito da administração de hormonas indutoras da desova no achigã, hormona gonodotrofina coriônica humana (HCG) e hormona libertadora da hormona luteinizante (LHRH), chegaram à conclusão que a injeção de HCG em ambos os sexos provocava uma desova mais precoce e um maior número de desovas do que a injeção de LHRH. Tendo em consideração as condições ambientais das Regiões Centro Sul e Alentejo, consideramos que a utilização de hormonas não trará benefícios para o início da desova que está muito condicionada pela temperatura da água. Os reprodutores devem ser colocados nos tanques ou lagoas de reprodução quando a temperatura da água atinge os 16°C - 18°C, iniciando-se a desova logo depois.

Antes da época de reprodução, os machos e as fêmeas devem ser mantidos em tanques separados a uma temperatura que não deve ultrapassar os 10°C. No início da época, os reprodutores são colocados em tanques ou lagoas de

desova com 0,2 a 0,8 ha, estruturas providas de substratos artificiais ou naturais para que os machos possam fazer os ninhos. A proporção de fêmea:macho deve ser de 2:1 ou 3:2 (Huet, 1983; Mayes et al., 1993).

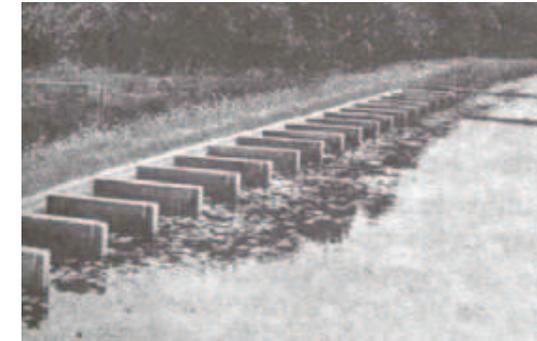


Fig. 1 - Tanque de reprodução com caixas de desova para achigãs (Huet, 1983).

O achigã é uma espécie ovípara que atinge a maturidade sexual entre os 2 e os 5 anos de idade (Prévost, 2002) e o momento da maturidade sexual depende mais do tamanho do que da idade (Heidinger, 2000).

No Centro e Sul de Portugal a maturidade sexual dos machos e das fêmeas ocorre normalmente ao segundo ou terceiro ano de idade, quando atingem os 25 a 30 cm de comprimento. No Norte, devido à temperatura das águas ser mais baixa, a maturidade sexual é mais tardia (depois dos 3 anos) (Ribeiro et al., 2007; Sanches e Rodrigues, 2011).

O número de reprodutores a colocar nos tanques varia com o tipo de exploração. Quando se pretende retirar os alevins antes de abandonarem o ninho, procede-se à colocação de 100 a 125 casais por hectare. A densidade pode aumentar quando se utilizam caixas de desova. As caixas de desova, devem ter cerca de 1 m² e são colocadas perto da margem (Fig. 1). Estas caixas podem ser de cimento, pedra ou madeira e são limitadas por todos os lados menos por um. Após a desova e antes que os alevins se dispersem, força-se o macho a sair do ninho e coloca-se uma rede para impedir que os alevins saiam das caixas de desova (Huet, 1983; Arrignon, 1984). Caso se pretenda prolongar a permanência dos alevins no tanque até ao final do Verão, o número de reprodutores deve ser reduzido (Huet, 1983; Tidwell et al., 2000). As redes utilizadas para a captura dos alevins devem ser de malha macia com diâmetro de 6 a 12 mm (Fig. 2). Redes de cerco com 10 metros de

comprimento e 4 metros de altura são suficientes para a maioria dos casos.



Fig. 2 - Captura de alevins de achigãs com redes adequadas para o efeito.

Em sistemas extensivos, os reprodutores são alimentados apenas com alimento natural. Em sistemas mais intensivos são alimentados com alimento vivo e com concentrado ou apenas com o concentrado. De modo a garantir bom crescimento e bom fator de condição física nos reprodutores (factor K de Fulton) (Nash et al., 2006), a dieta diária fornecida deve ser de 3% do peso reduzindo-se para 1% durante os meses mais frios. A distribuição de alimento poderá ser repartida ao longo do dia ou fornecida de uma só vez (Heidinger, 2000). O concentrado utilizado deve ter de 0,25 a 0,75 mm de diâmetro e 40% de proteína (Anderson et al., 1981, citado por Heidinger, 2000). Snow e Maxwell (1970) e Rosenblum et al. (1991) citados por Heidinger (2000), não encontraram diferenças no desenvolvimento das gónadas ou na taxa de fecundidade de achigãs sujeitos a alimentação natural ou a alimentação com concentrados.

2.1. Tanques de alevinagem

Os alevins devem ser transferidos para tanques de alevinagem após serem retirados dos tanques de reprodução. Os tanques de alevinagem podem ser circulares ou retangulares fabricados em metal, cimento ou fibra de vidro (Fig. 3). Devem ser previamente fertilizados com fertilizantes inorgânicos e orgânicos para que se desenvolva zooplâncton, alimento inicial dos alevins. A ausência de alimento natural vai desencadear comportamentos de canibalismo. A densidade de alevins deve ser de 10 a 20 peixes por m² de área de tanque (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000).

2.2. Tanques de adaptação ao alimento concentrado

Uma das dificuldades iniciais da produção de peixes piscívoros como o achigã é o treino para aceitação do alimento composto sólido que será distribuído sob a forma de *pellet*. Segundo Csargo (2011), o sucesso desta fase de treino é normalmente de 60 a 75% em pisciculturas comerciais. No entanto, se conseguirmos aumentar aqueles números estamos a reduzir substancialmente os custos associados à produção comercial de achigãs. Bondari (1983), Heidinger (2000), Tidwell et al. (2000) e Tidwell et al. (2002) consideram que a percentagem de peixes que se adaptam ao alimento composto é ótima quando atinge os 80 a 90% embora, normalmente, só 40 a 50% dos peixes se adaptem bem.

Devido ao custo do alimento, ao custo do trabalho adicional inerente à fase de adaptação ao alimento concentrado e devido ao custo dos juvenis de achigã, é necessário determinar muito bem a dieta para maximizar o crescimento e reduzir a mortalidade dos peixes. Fatores como o tamanho inicial, o fator de condição física, o tamanho do *pellet*, a palatabilidade e a composição do alimento, a temperatura da água, o método de alimentação e as diferenças genéticas entre peixes influenciam o sucesso da fase de treino dos achigãs ao alimento composto (Bondari 1983).

Os juvenis encontram-se na fase de transição alimentar por volta das 4 – 5 semanas de idade, quando têm cerca de 5 a 6 cm de comprimento (Fig. 2). Esta é altura ideal para a adaptação ao alimento concentrado. Esta adaptação consiste em remover qualquer fonte de alimento natural, agrupar os peixes em lotes de elevada densidade e proporcionar-lhes, com frequência e em intervalos regulares, alimento com elevada palatabilidade (Tidwell et al., 2002; Csargo, 2011).

48



Fig. 3 - Exemplo de tanques de alevinagem em fibra de vidro

Os juvenis são retirados dos tanques de alevinagem e agrupados em lotes homogêneos. Posteriormente são colocados em tanques de forma redonda ou retangular, com água corrente, numa densidade de 200 a 500 juvenis por 30 litros de água (Tidwell et al., 2000). A formação de lotes uniformes atenua o efeito do canibalismo no início do período de adaptação (Snow, 1960, citado por Bondari, 1983). Nelson et al. (1974), citados por Bondari (1983), recomendam que os animais que não se conseguem alimentar de concentrado sejam retirados ao fim de alguns dias.

Numa primeira fase, os juvenis podem ser alimentados com *krill*, com ovos de peixe ou com pedaços de peixe fresco moído. Estes produtos de elevada palatabilidade vão sendo progressivamente misturados com uma ração de truta de elevada qualidade. A mistura de peixe fresco e/ou ovos de peixe com a ração, resulta num alimento semi-húmido de textura apetecível. A quantidade de concentrado na mistura vai aumentando ao longo do tempo, de modo a que num período de 10 – 14 dias a alimentação seja exclusivamente constituída por concentrado (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2002; Csargo, 2011).

Indicam-se agora alguns fatores que contribuem para uma melhor adaptação do achigã ao alimento concentrado (Bondari, 1983; Heidinger, 2000; Csargo, 2011):

- o tamanho inicial (45 – 75 mm) e fator K ($\geq 1,2$) dos peixes;
- os locais de produção (tanques com água corrente);
- o tipo de alimento composto (tamanho do granulado, palatabilidade e percentagem de humidade). Antes da utilização definitiva da ração de crescimento deve ser utilizada, durante 7 a 10 dias, uma mistura de starter mais concentrado de crescimento. O período de treino deve durar pelo menos 15 dias;
- a técnica de alimentação utilizada (distribuir pequenas quantidades com 30 minutos de intervalo, durante 15 horas por dia, na quantidade total diária de 5% do peso dos peixes);
- a temperatura da água (ideal de 25 a 27°C).

Heidinger (2000) e Tidwell et al. (2000) referem que os juvenis da 2ª e 3ª geração de achigãs produzidos em tanques e alimentados com alimento composto se adaptam mais facilmente e em maior número ao alimento composto.

2.3. Tanques de crescimento

Após a adaptação ao alimento composto, os juvenis são calibrados (Fig. 4) e são transferidos para tanques de crescimento numa densidade de 5 a 8 peixes por m². Os peixes que não se adaptaram ao alimento sólido e os peixes que manifestam atitudes de canibalismo permanecem nos tanques de adaptação ao concentrado. Os juvenis são então alimentados 2 a 3 vezes ao dia com uma ração de truta com 30 a 40% de proteína e 8 a 10% de gordura (Heidinger, 2000; Tidwell et al., 2000; Tidwell et al., 2002).



Fig. 4 - Classificador de barras ajustáveis para alevins e juvenis de achigãs.

Williamson et al. (1993), citado por Tidwell et al. (2002) recomendam que, durante o primeiro Verão, os juvenis sejam alimentados, inicialmente, com concentrados cujo *pellet* tenha de 2 - 3 mm de diâmetro. O alimento deve ser distribuído pelo menos 4 vezes por dia de modo a que os juvenis ingiram cerca de 15% do seu peso. A quantidade de alimento diário é reduzida para 10% do peso na semana seguinte e mantida durante 1 mês. Após o período inicial, o alimento composto passa a ser distribuído à razão de 5% do peso dos peixes. Estas percentagens são indicadoras e devem ser ajustadas ao consumo dos peixes e à qualidade da água. Águas mais limpas, mais quentes e com maior concentração de O₂ permitem maiores consumos de concentrado.

Brandt e Flickinger (1987) recomendam que os achigãs devam continuar a ser alimentados mesmo quando a temperatura da água desce, mas em menor quantidade. Na Tabela 1 está representada a percentagem de alimento a fornecer a achigãs com 20 cm de comprimento, em função do peso do peixe, e o intervalo entre as refeições em fun-

49

ção da temperatura da água. Águas mais quentes permitem distribuir maior quantidade de alimento com menos dias de intervalo. Os mesmos autores referem que, quando há uma diminuição brusca da temperatura, o alimento deve ser suspenso por 1 a 2 dias até o peixe se ajustar às condições de água fria. Em locais onde se forme uma camada de gelo à superfície da água e durante o período em que há gelo, recomenda-se a colocação de alimento vivo nos tanques de modo a fornecer diariamente aos achigãs cerca de 0,5 a 1% do seu peso.

Tab. 1 - Distribuição de alimentos proposta para achigãs com 20 cm de comprimento, em função da temperatura da água (Brandt e Flickinger, 1987).

Temperatura (°C)	alimento/peso %	Intervalo entre alimentação (dias)
> 20	3,0 - 2,5	1
20 - 10	2,5 - 2,0	1 - 2
10 - 7,5	2,0 - 1,5	2 - 3
7,5 - 5	1,5 - 1,0	3 - 4
< 5	< 1,0	4 - 7

3. PARTICULARIDADES NUTRICIONAIS E ALIMENTARES DO ACHIGÃ

Excluindo alguns trabalhos que têm vindo a ser realizados sobre a digestibilidade aparente de diferentes matérias-primas utilizadas na formulação de pellets para achigãs, as necessidades nutricionais desta espécie ainda não foram convenientemente estudadas. No entanto, alguns estudos realizados nesta área revelam que as necessidades em proteína digestível e energia digestível de espécies piscívoras como o achigã são, respectivamente, 10% e 24% mais elevadas quando comparadas com as necessidades de espécies omnívoras (NRC, 2011).

Csargo (2011) testou, durante 22 dias, 3 tipos de alimentos comerciais (Tab. 2) na habituação ao alimento composto de juvenis de achigãs mantidos em água com O₂ variando entre 5,5 e 6,1 mg/l, com temperatura constante de 27°C e com fotoperíodo de 19 horas dia e 9 horas noite. Embora os 3 alimentos tivessem farinha de peixe como principal ingrediente e atingissem ou ultrapassassem as necessidades em proteína e lípidos referidos na bibliografia para espécies piscívoras (Anderson et al., 1981; Bright et al., 2005), concluiu que os parâmetros produtivos foram superiores nos peixes alimentados com Otohime Marine Weaning Diet EP1 (OMW) seguidos de Bio-Oregon BioVita Fry (BFV).

Tab. 2 - Composição na matéria seca (MS) de 3 alimentos comerciais utilizados na fase de transição do alimento natural para alimento composto (Csargo, 2011).

Características	PAS	BVF	OMW
Proteína (% MS)	53,3	56,3	51,7
Gordura (% MS)	14,7	20,7	21,0
Fibra bruta (% MS)	1,85	0,70	2,09
Cinzas (% MS)	10,6	11,9	12,7
ENA (% MS)	19,7	10,4	12,4
Humidade (%)	3,68	4,29	3,39
Ca (% MS)	2,2	-	2,5
P (mínimo) (% MS)	1,3	1,7	1,7
Ingrediente principal	Farinha de peixe	Farinha de peixe	Farinha de peixe
Tamanho do pellet (mm)	1,6	1,5	1,5
Energia digestível (kcal/g)	4,7	5,1	5,0
Proteína/energia (mg/kcal)	112,7	110,6	104,2

PAS - Purina AquaMax Fingerling Starter 300; BVF - Bio-Oregon BioVita Fry; OMW - Otohime Marine Weaning Diet EP1.

Embora sem diferenças estatisticamente significativas, os peixes alimentados com OMW apresentaram maior peso final (5 g), maior comprimento final (67 mm), maior fator K (1,58) e maior taxa de sobrevivência (98,7%) do que os juvenis alimentados com BVF. Estas diferenças são desejáveis para o sucesso da produção comercial de achigãs sugerindo que o alimento OMW permite treinar mais rapidamente os achigãs.

Anderson et al. (1981) referem que a quantidade mínima de proteína para achigãs com 0+ e 1+ anos de idade, é de 39,9% e 40,8%, respectivamente. Achigãs de dois anos com 340 g de peso criados em lagoas, parecem beneficiar com níveis alimentares de proteína entre 42 e 48%. Aqueles autores, ao observarem os resultados produtivos obtidos em várias pisciculturas de achigãs nos EUA, concluíram que ocorrem demasiados casos de fígado rosado, fígado gordo e de mortalidade. Pensa-se que a mortalidade que ocorre no Inverno possa estar relacionada com o valor nutricional dos alimentos utilizados.

Tidwell et al. (1996) citado por Tidwell et al. (2002) testaram, durante um ano, 3 alimentos concentrados com 42, 44 e 47% de proteína (Tab. 3). Ao analisarem o crescimento em tanques de achigãs com peso médio inicial de 120 g, verificaram pesos finais de 370, 400 e 440 g respectivamente para peixes alimentados com concentrado contendo 42, 44 e 47% de proteína. Embora os achigãs alimentados com concentrado contendo 47% de proteína tenham apresentado maior ganho de peso e maior taxa de sobrevivência, os melhores resultados obtidos não foram significativamente diferentes relativamente aos peixes que receberam o alimento composto com 44% de proteína. A composição química dos

3 alimentos compostos utilizados e as matérias-primas utilizadas no seu fabrico podem ser observadas na Tabela 3.

Tab. 3 - Ingredientes e composição química de 3 alimentos comerciais com diferentes níveis de proteína, utilizados na fase de crescimento de achigãs (Tidwell et al., 2002).

Ingredientes	Proteína da dieta (%)		
	42	44	47
Farinha de peixe (escamudo) (67%)	30,0	35,0	40,0
Farinha de soja (44%)	25,5	33,0	41,0
Farinha de milho	35,9	26,9	17,4
Óleo de peixe (escamudo)	7,0	3,5	0,0
CaHPO ₄ .2H ₂ O	0,4	0,4	0,4
Vitaminas Mix	0,5	0,5	0,5
Minerais Mix	0,6	0,6	0,6

Composição química

Proteína (%)	41,7	44,1	46,9
Gordura (%)	8,7	5,9	3,7
Humidade (%)	6,4	9,7	11,6
Cinzas (%)	11,5	11,1	11,5
Lisina (%)	6,11	6,28	6,33
Metionina (%)	1,98	2,02	2,07
Arginina (%)	6,61	6,76	6,56
Energia (kcal/g)	4,56	4,32	4,13
Proteína/energia (mg/kcal)	91,5	102,1	113,6

Relativamente às necessidades em aminoácidos, o achigã apresenta necessidades em lisina semelhantes às de outras espécies piscívoras produzidas em cativeiro, cerca de 2,8% (Coyle et al., 2000), e de metionina de aproximadamente 2,2% (Wilson, 1989, citado por Tidwell et al., 2002). Relativamente ao valor energético e à relação proteína-energia, sabe-se apenas que as rações fornecidas às trutas contêm uma relação proteína-energia imprópria para o achigã (Goodwin et al., 2000, citado por Tidwell et al., 2002). Coyle et al. (2000) referem que dietas com 10% de lípidos e 47% de proteína proporcionam um bom crescimento ao achigã.

Segundo Kubitzka (1999), os achigãs alimentados com um alimento composto à base de matérias-primas extrusadas apresentam um índice de conversão de 0,9 a 1,1 kg/kg alimento.

4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MÚSCULO DO ACHIGÃ

O filete de achigã apresenta elevado teor em proteína e baixo teor em lípidos, podendo ser incluído no grupo dos peixes magros. Na Tabela 4, observamos que o filete de achigã apresenta um teor em proteína que varia entre 18,5 e 20,6%, um teor em gordura que varia entre 0,9 e 1,7% e uma energia bruta que varia entre 92 e 99 cal/100g.

Tab. 4 - Composição química do filete de achigã e de outros peixes magros.

Autor (espécie)	Proteína (g/100g)	Gordura (g/100g)	Energia (cal/100g)
Costa (1993) (Achigã)	20,6	1,7	99,0
Rodrigues (2011) (Achigã)	18,5	0,9	92,0
Garrow et al. (2005) (Bacalhau)	17,4	0,7	76
Garrow et al. (2005) (Linguado)	17,7	2,4	92
Garrow et al. (2005) (Lúcio)	18,4	0,7	81

Na Tabela 4 verifica-se também que o valor energético e os teores em gordura e proteína do filete de achigã se assemelham aos valores obtidos para outros peixes com elevado interesse gastronómico como o bacalhau e o linguado (Garrow et al., 2005).

Tritt et al. (2005), ao compararem a quantidade de lípidos totais e a composição em ácidos gordos da gordura de achigãs capturados em meio natural e de achigãs produzidos em cativeiro, não encontraram diferenças relativamente ao teor em gordura e verificaram que os achigãs produzidos em cativeiro tinham significativamente mais ácido linoleico, não havendo diferenças relativamente aos outros ácidos gordos polinsaturados, nomeadamente ao ácido docosa hexaenóico (DHA). Comparando os valores obtidos para a composição da gordura do achigã com os valores da composição da gordura de outras espécies piscícolas com interesse gastronómico (Tab. 5), verificamos que há muitas semelhanças com a percentagem de DHA da gordura do bacalhau (Garrow et al. 2005). Podemos concluir que, tal como o bacalhau, o achigã é um peixe magro com gordura rica em ácidos gordos polinsaturados (PUFA) sendo uma excelente fonte de DHA.

Segundo Tidwell et al. (2000) e Rodrigues (2011) o achigã, depois de eviscerado, sem barbatanas, sem cabeça e sem escamas apresenta, respectivamente, um rendimento de filete de 40,0% ou de 43,6%.

Belo et al. (2007), ao avaliarem a quantidade de metais pesados presentes em amostras de músculo de três pontos da carcaça de 7 achigãs capturados em duas barragens de rega existente nos concelhos de Castelo Branco (n=4) e Portalegre (n=3), verificaram que os achigãs capturados tinham níveis de metais pesados (Cd, Cu, Fe, Mn, Pb e Zn) muito abaixo dos valores máximos legais pelo que, ao serem consumidos, não ofereciam risco para a saúde humana.

Tab. 5 - Lipídios totais (%) e alguns ácidos gordos (% lipídios totais) presentes no músculo de achigãs selvagens, achigãs de cultura e outras espécies piscícolas com interesse gastronómico.

Autor	Lípidios totais	A.linoico	A.linoico	AA	DHA
		C18:2 n-6	C18:3 n-3	C20:4 n-6	C22:6 n-3
Tritt et al. (2005) (Achigã) (S)	1,27	2,16	1,23	8,58	26,55
Tritt et al. (2005) (Achigã) (C)	1,26	10,66	0,95	2,16	24,23
Garrow et al. (2005) (Bacalhau)	0,7	0,5	0,1	3,9	33,6
Garrow et al. (2005) (Arenque)	18,5	1,4	1,2	0,6	6,5

(S) - achigãs selvagens; (C) achigãs de cultura; AA - ácido araquidónico; DHA - ácido docosa hexaenóico

5. PLANO ECONÓMICO PARA UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO DE ALEVINS

Com o objetivo de demonstrar o interesse económico da produção comercial de achigãs apresenta-se um estudo de produção de alevins para repovoamento de lagoas utilizadas para pesca desportiva (Tab. 6). Os valores apresentados baseiam-se no plano de negócio proposto por Davis e Lock (1997) para a produção de 30.000 alevins por ano, com 4-5 cm de comprimento, numa lagoa com 4050 m² de superfície. Os preços que constam da Tabela 6 foram atualizados para o ano 2011. Neste exemplo, a produção baseou-se num sistema muito simples em que os reprodutores são colocados na lagoa, os alevins são retirados do ninho 5 a 6 semanas depois da eclosão e a alimentação é natural. Esta técnica permite obter resultados variáveis mas é normalmente bem-sucedida uma vez que requer muito pouca tecnologia e mão-de-obra. Todos os alevins produzidos são vendidos na mesma altura e transportados de uma só vez.

Verifica-se que o resultado obtido é muito interessante

Tab. 6 - Plano económico de uma unidade de produção de alevins de achigãs (lagoa com 4050 m²; produção de 30.000 alevins por ano com 4-5 cm de comprimento; 0,11 € pago por alevim), com preços atualizados para o ano 2011. Os custos fixos reportam-se a 1/20 dos custos fixos de uma unidade de produção de alevins de achigãs com uma superfície total de 8,1 ha (adaptado de Davis e Lock, 1997).

Encargos variáveis	Encargos fixos	Outros custos	
Reprodutores 18 kg a 13€/kg	234€	Construção lagoa (4050 m ²) 3.100€ c/10 anos amortização	310€ Seguros 40€ Impostos 8€
Farinha semente algodão 225 kg 0,32€/kg	72€	Viatura de 1 tonelada 10 anos amortização Portagens	150 € Juros capital investido 377€ 10€
Bombeamento de água 5000 m ³ 0,019€/m ³	95€	Sistema bombagem Redes Tanque de transporte	150€ 10€ 15€
Trabalho 75 horas a 6€/hora	450€	Manutenção instalações Outros equipamentos	40€ 5€
Combustível	150€		Total custos 2.116€
Total variáveis	1.001€	Total fixos	690€ Venda alevins 3.300€
			Receita líquida 1.184€

do ponto de vista económico. Embora nos EUA o escoamento de juvenis de achigã seja muito fácil, em Portugal a situação poderá não ser a mesma e o principal problema será mesmo a colocação dos peixes no mercado. O preço de venda proposto neste trabalho (0,11€ por cada peixe com 4 - 5 cm) é inferior aos 0,22€ pagos pelo South Dakota Game, Fish and Parks para peixes com 4,8 a 8,3 cm de comprimento (Broughton et al., 2009).

Os juvenis de achigã habituados à alimentação com *pellets*, ao serem colocados em rios, albufeiras, barragens e/ou cursos de água, apresentam uma menor capacidade de predação do que aqueles que são alimentados com alimentação natural (Gillen et al., 1979, citado por Colgan et al., 1986). Este facto faz com que estes juvenis tenham um crescimento mais lento (Snow, 1975, citado por Colgan et al., 1986) e que a probabilidade de sobrevivência durante o Inverno seja reduzida (Aggus e Elliott, 1975; Oliver et al., 1979, citados por Colgan et al., 1986). No entanto, este efeito não é permanente. Depois de adquirirem experiência na captura de presas viva, os achigãs melhoram a sua capacidade de predação aumentando a taxa de sobrevivência (Colgan et al., 1986). Csargo (2011) propõe que os achigãs sejam alimentados com peixe vivo de pequenas dimensões (*Gambusia holbrooki* ou *Pimephales promelas*) durante as 2 semanas anteriores à sua libertação para repovoamento do meio natural. Esta ação vai estimular o instinto de captura aumentando as possibilidades de sobrevivência dos juvenis. Uma vez libertados, os juvenis não só deverão ser capazes de capturar presas como também deverão ser capazes de evitar tornarem-se presas eles mesmos (Colgan et al., 1986).

6. CONCLUSÕES

A grande procura do achigã por parte dos amantes da pesca desportiva e o interesse gastronómico que esta espécie apresenta em certas regiões do nosso país, faz com que seja necessário tomar iniciativas para produzir achigãs em cativeiro.

Esta atividade poderá vir a ser uma oportunidade de negócio.

Relativamente às necessidades nutricionais do achigã, ainda se sabe muito pouco e é necessária a realização de estudos neste campo. Os pellets normalmente distribuídos aos salmonídeos não são os mais adequadas para o ótimo desenvolvimento desta espécie.

Quanto à adaptação dos achigãs ao alimento composto sabe-se que quanto mais jovens forem os achigãs mais fácil é a sua adaptação e que os juvenis da 2ª e 3ª geração produzidos em tanque e alimentados com alimento composto se adaptam mais facilmente e em maior número.

No entanto, a produção desta espécie em cativeiro utilizando alimento composto pode limitar a capacidade de predação dos peixes libertados no meio natural. Se os juvenis apresentarem uma menor capacidade de predação, têm um crescimento mais lento e uma probabilidade de sobrevivência reduzida durante o primeiro Inverno.

A produção de achigãs em cativeiro está bastante desenvolvida nos EUA. Esta atividade tem como objetivos o repovoamento, a comercialização em fresco para consumo humano, a exportação para os países asiáticos e a utilização dos maiores exemplares como troféus de pesca desportiva. Em Portugal, enquanto houve produção desta espécie em cativeiro, os alevins obtidos destinavam-se ao repovoamento.

O plano apresentado na parte final do trabalho realça o interesse económico que pode ter a produção de alevins de achigãs para repovoamento de locais de pesca. Um sistema de produção muito simples poderá originar receitas superiores a 2.500€/ha/ano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, RJ; KIENHOLZ, EW; FLICKINGER, SA (1981). Protein requirements of smallmouth bass and largemouth bass. *Journal of Nutrition* 111: 1085-1097.
- ARRIGNON, J (1984). *Ecologia y Psicicultura de Aguas Dulces* (3ª edição). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- BELO AP; CASTRO, VO; RODRIGUES, AM (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*, Vol. 9, 3: 408-411.
- BONDARI, K (1983). Training and Growth of Artificially Fed largemouth Bass in Culture Tanks. *Fisheries Management*, 14: 145-149.
- BRANDT, TM; FLICKINGER, SA (1987). Feeding Largemouth Bass during Cool and Cold Weather. *The Progressive Fish Culturist*, 49: 286-290.
- BRIGHT, LA; COYLE, SD; TIDWELL, JJ (2005). Effect of dietary lipid level and protein energy ratio on growth and body composition of largemouth bass *Micropterus salmoides*. *Journal of the World Aquaculture Society* 36: 129-134.
- BROUGHTON, J; SMIDT, R; WARD, M; HOLM, E; RASMUS, R (2009). Blue Dog State Fish Hatchery 2009, Annual Production. Report Number 10-11. South Dakota Department of Game, Fish and Parks, Pierre.
- COLGAN, PW; BROWN, JA; ORSATTI, SD (1986). Role of diet and experience in the development of feeding behaviour in largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Journal of Fish Biology*, 28: 161-170.
- COSTA, MAS (1993). *Piscicultura e Pesca nas Águas Interiores*. Clássica Editora, Lisboa.

- COYLE, SD; TIDWELL, JH; WEBSTER, C (2000). Response of Largemouth Bass *Micropterus salmoides* to Dietary Supplementation of Lysine, Methionine, and Highly Unsaturated Fatty Acids. *Journal of the World Aquaculture Society*, 31: 89-95.
- CSARGO, IJ (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.
- DAVIS, JT; LOCK, JT (1997). Culture of Largemouth Bass Fingerlings. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication No. 201. DR n.º 132/2010. Despacho n.º 11246/2010. Diário da República, 2ª série, N.º 132, 9 de Julho de 2010.
- GARROW, JS; JAMES, WPT; RALPH, A (2005). Human nutrition and dietetics. 10th Edition, Elsevier.
- GODINHO, FN; FERREIRA, MT (1997). Cultura do achigã, *Micropterus salmoides*, em Portugal: aspectos alimentares e de manejo. *Revista de Ciências Agrárias*, Vol. XX, 1: 11-20.
- GOMES, JMP (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.
- HEIDINGER, RC (2000). A White Paper on the Status and Needs of Largemouth Bass Culture in the North Central Region. *Largemouth Bass White Paper*, March: 1-10.
- HUET, M (1983). *Tratado de Piscicultura* (3ª edição). Ediciones Mundi - Prensa, Madrid.
- LOURENÇO, RMV (2004). Repovoamentos piscícolas em Portugal Continental desde o século XIX. Relatório Trabalho de Fim de Curso em Engenharia Florestal, ISA - UTL, Lisboa.
- KUBITZA, F (1999). *Nutrição e Alimentação dos Peixes Cultivados* (3ª edição). Bernauer Aquacultura, Brasil.
- MAYES, KB; ROSENBLUM, PM; BRANDT, TM (1993). Raceway Spawning of Florida Largemouth Bass: Effects of Acclimation Time and Hormone Treatment on Spawning Success. *The Progressive Fish-Culturist*, 55: 1-8.
- NASH, RDM; VALENCIA, AH; GEFFEN, AJ (2006). The origin of Fulton's Condition Factor - setting the record straight. *Fisheries*, 31, 5: 236-238.
- NRC (2011). Nutrient requirements of fish and shrimp. National Research Council, The National Academies Press, Washington, DC.
- PRÉVOST, C (2002). Le Black-bass à grande bouche. *La Lettre européenne de Sea-River*, Edition Française, 5.
- QUINN, S; PAUKERT, C (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.
- RIBEIRO, F; BELDADE, R; DIX, M; BOCHÉCHAS, J (2007). Carta Piscícola Nacional. Direção Geral dos Recursos Florestais-Fluviatilis, Lda. Publicação Electrónica.
- RODRIGUES, AM (2011). O achigã (*Micropterus salmoides*). Conferência na Biblioteca Municipal José Cardoso Pires - Vila de Rei, V Festival Gastronómico de Vila de Rei, 08 Outubro.
- SANCHES, JC; RODRIGUES, AM (2011). O achigã (*Micropterus salmoides*), uma espécie com interesse para a pesca desportiva. *Agroforum*, n.º 26, 17-22.
- TIDWELL, JH; COYLE, SD; WEBSTER, CD (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, JH; COYLE, SD; WOODS, TA (2000). Species Profile: Largemouth Bass. Southern Regional Aquaculture Center, 722.
- TRITT, KL; O'BARA, CJ; WELLS, MJM (2005). Chemometric discrimination among wild and cultured age-0 largemouth bass, black crappies, and white crappies based on fatty acid composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 5304-5312