

## Perfil nutricional lipídico de achigã proveniente de várias albufeiras do Alentejo

André F. Jorge<sup>1,4</sup>, Carlos M. Alexandre<sup>1</sup>, Pedro R. Almeida<sup>1,2</sup>, M. Graça Machado<sup>3</sup>, Marco Gomes da Silva<sup>4</sup> e Maria João Lança<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7004-516 Évora, Portugal.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7004-516 Évora, Portugal.

<sup>3</sup> ICAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Largo dos Colegiais 2, 7004-516 Évora, Portugal.

<sup>4</sup> LAQV, REQUIMTE – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal.

✉ Corresponding author: [mjlanca@uevora.pt](mailto:mjlanca@uevora.pt); ☎ +351 266 760 887

### INTRODUÇÃO

A importância da pesca recreativa de águas interiores aumentou significativamente nos últimos 20 anos em território nacional, contribuindo para o desenvolvimento de diversas áreas rurais localizadas perto dos principais pesqueiros. Apesar de atualmente possuir uma menor relevância quando comparada com a pesca profissional realizada em ambientes marinhos ou estuarinos, a pesca em águas interiores possui também um elevado interesse económico e gastronómico, envolvendo um grande número de participantes. Em Portugal, os locais de maior preferência para a pesca recreativa e/ou desportiva são as albufeiras. Todavia este tipo de ecossistema apresenta particularidades, nomeadamente as localizadas nas zonas mediterrânicas como é o caso do Alentejo, sendo de destacar as baixas concentrações de oxigénio associadas à eutrofização na época estival (Almeida *et al.*, 2017).

O achigã (*Micropterus salmoides* Lacépède, 1802) é uma das espécies mais procuradas pelos pescadores recreativos em todo o mundo. Em Portugal, e sobretudo no Alentejo, esta espécie não-indígena continua a ser muito consumida pelos pescadores, sendo que em algumas regiões é mesmo descrita como um importante produto gastronómico e cultural. Todavia, não existe qualquer informação sobre o perfil nutricional da sua parte edível. A sustentabilidade dos recursos naturais, aliada à qualidade do pescado, são desafios que preocupam a sociedade atual e para o qual os consumidores exigem resposta. O principal objetivo deste trabalho prende-se com a determinação e comparação da qualidade nutricional do perfil lipídico da parte edível do achigã em várias albufeiras do Alentejo, representativas da variabilidade espacial existente ao longo desta região. Pretende-se que esta avaliação nutricional possibilite conhecer quais os benefícios em termos de qualidade e segurança para os consumidores que incluem o achigã na sua dieta.

### MATERIAL E MÉTODOS

Captura da espécie-alvo: entre dezembro e janeiro de 2018 foram capturados 100 achigãs (#20 por local) provenientes de cinco albufeiras representativas da variabilidade espacial e ambiental observada na região alentejana. As 5 albufeiras escolhidas foram: Morgavel (Ribeiras do Sudoeste; 8° 44' 58,22" O / 37° 53' 54,48" N, Datum WGS84); Póvoa e Meadas (Tejo; 7° 32' 34,9" O / 39° 28' 4,5" N); Agolada (Tejo; 8° 33' 32,6" O / 38° 57' 49,17" N); Vareta (Guadiana; 7° 26' 22,7" O / 37° 54' 06,0" N) e Monte-Novo (Guadiana; 7° 44' 11,7" O / 38° 31' 51,7" N) (Almeida *et al.*, 2017). Em cada uma das albufeiras-alvo, a técnica de amostragem foi a pesca elétrica (Hans Grassl EL 62, 600 V-DC, 10). Os animais foram

transportados vivos para o laboratório num tanque de 0,4 m<sup>3</sup> equipado com um sistema de suporte de vida. Em laboratório e, para cada um dos indivíduos, procedeu-se à determinação da massa corporal (g), comprimento total (mm), massa do fígado (g) e massa corporal eviscerada (g). Foram recolhidas amostras de músculo extraídas da proximidade da linha média. Todas as determinações foram feitas em duplicado. Para cada amostra de músculo foi determinado o teor de humidade (norma portuguesa 2282, IPQ, 1991) e o teor em lípidos totais mediante extração por solvente a elevada pressão, e de acordo com o método de Folch *et al.* (1957). Em seguida para obtenção do perfil em ácidos gordos do músculo foi aplicado o método de Morrison e Smith (1964). Posteriormente, as amostras foram analisadas mediante sistema de cromatografia gasosa acoplado a espetrómetro de massa (GC/MS) (Bruker Scion TQ 456 GC-MS). Os espetros de massa de cada pico foram obtidos por impacto eletrónico a 70 eV, com varrimento de m/z= 40 a 450 Da, sendo os cromatogramas de TIC analisados com recurso ao software MSWS 8.2). Após determinação do perfil lipídico em ácidos gordos do músculo foram determinados os ácidos gordos saturados (do inglês:  $\Sigma$ SFA; monoinsaturados ( $\Sigma$ MUFA); polinsaturados ( $\Sigma$ PUFA); altamente insaturados ( $\Sigma$ HUFA); famílias  $\omega$ 3,  $\omega$ 6 e  $\omega$ 9; ratio PUFA/SFA; ratio EPA/DHA; ratio  $\omega$ 3/  $\omega$ 6 e os índices nutricionais de trombogénicidade (IT) e aterogénicidade (IA; Ulbricht e Southgate, 1991) e o índice hipocolesterolémico/hipercolesterolémico (h/H; (Santos-Silva *et al.*, 2002).

Análise estatística: Para testar o efeito da ALBUFEIRA e do SEXO (fatores fixos) nos ácidos gordos e índices obtidos no músculo dos achigãs (variáveis dependentes) recorreu-se a um modelo geral linear (GLM) (IBM SPSS 24). Esta análise foi complementada com a inclusão do comprimento total dos peixes analisados como covariável de forma a considerar nestas análises estatísticas o efeito da dimensão dos animais nos resultados obtidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o fator ALBUFEIRA exerceu um efeito significativo ( $F= 11,537$ ;  $p = 0,001$ ) sobre a humidade ( $F= 16,535$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 42,4\%$ ) e os lípidos totais ( $F= 16,662$ ,  $p = 0,001$ ,  $\eta^2 = 42,5\%$ ) do músculo. O fator SEXO e a interação ALBUFEIRA $\times$ SEXO não exerceram qualquer efeito significativo nestes parâmetros ( $F= 1,013$  e  $p = 0,391$ ;  $F= 0,733$  e  $p = 0,718$ , respetivamente). Os indivíduos da albufeira de Póvoa e Meadas apresentaram os valores significativamente mais elevados de lípidos totais (31,03%) quando comparados com os valores encontrados no músculo dos animais das restantes albufeiras. A covariável comprimento não se revelou significativa ( $F= 1,521$ ,  $p= 0,147$ ). O fator albufeira ALBUFEIRA teve um efeito significativo ( $F= 10,569$ ,  $p= 0,001$ ) no perfil em ácidos gordos depositado no músculo dos animais (SFA:  $F=20,935$ ,  $p=0,001$ ; MUFA:  $F= 14,512$ ,  $p=0,01$ ; PUFA:  $F=12,449$ ,  $p=0,001$ ; HUFA:  $F=9,575$ ,  $p=0,001$ ), verificando-se que os indivíduos de Morgavel foram aqueles que se diferenciaram dos restantes sendo caracterizados por um perfil de ácidos gordos maioritariamente saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA) e pertencentes à família  $\omega$ 9. O músculo dos animais das restantes albufeiras apresentaram uma caracterização geral muito similar entre si revelando um perfil com maior expressão de ácidos gordos insaturados (PUFA e HUFA) e incluídos nestes, as famílias  $\omega$ 3,  $\omega$ 6, havendo predominância da última (Figura 1).

Do ponto de vista nutricional, o consumo de pescado é amplamente recomendado por diversas autoridades, fundações e associações da saúde por ser uma fonte benéfica de ácidos gordos da família  $\omega$ 3. Para a caracterização nutricional do perfil lipídico do músculo de achigã foram determinados e analisados diversos índices, apresentados na Figura 2. Mais uma vez se verificou que o SEXO ( $F= 0,501$ ,  $p=0,831$ ) e a interação ALBUFEIRA $\times$ SEXO ( $F= 0,625$ ,  $p= 0,933$ ) não revelaram qualquer efeito significativo sobre a qualidade nutricional enquanto que o fator ALBUFEIRA se revelou muito significativo ( $F= 13,537$ ,  $p=0,001$ ) para os índices em análise (PUFA/SFA:  $F=20,876$ ,  $p=0,001$ ;  $\omega$ 3/ $\omega$ 6:  $F=13,594$ ,  $p=0,001$ ; h/H:  $F=31,062$ ,  $p=0,001$ ; IT:  $F=10,993$ ,  $p=0,001$ ; IA:  $F= 13,610$ ,  $p=0,001$  e EPA/DHA:  $F= 23,724$ ,  $p=0,001$ ). A covariável não se revelou significativa ( $F= 1,231$ ,  $p=0,295$ ). A análise estatística revelou que a parte edível dos animais capturados em Morgavel apresentava os menores

índices PUFA/SFA ( $p=0,001$ ) e h/H ( $p=0,001$ ) e os maiores índices IT ( $p=0,001$ ) e IA ( $p=0,001$ ) relativamente aos animais das restantes 4 albufeiras (Figura 2). Uma razão PUFA/SFA com valor reduzido pode estar associada a um aumento dos níveis de colesterolémia, pelo que se estima que uma razão inferior a 0,45 seja pouco recomendada para o consumidor (Santos-Silva *et al.*, 2002). Os resultados obtidos na parte edível de achigã são superiores ao valor usualmente recomendado e enquadram-se nos valores referidos em espécies de peixes marinhos, que oscilam em média entre 0,64 e 1,92 (Özogul *et al.*, 2011). O índice h/H reside na razão entre o valor nutricional dos ácidos gordos com propriedades hipocolesterolémicas e ácidos gordos com propriedades hipercolesterolémicas, assumindo-se que quanto mais elevado seja o valor do índice, menor risco de desenvolvimento de colesterolémia (Santos-Silva *et al.*, 2002). Uma razão  $\omega 3/\omega 6$  muito reduzida está associada à génese de diversas doenças, tais como cardiovasculares, cancro, inflamatórias e autoimunes. No presente trabalho a razão  $\omega 3/\omega 6$  presente na parte edível foi superior ao valor mínimo recomendado de 0,25 em todas as albufeiras (Figura 2).

Finalmente, em relação aos índices IT e IA, considera-se que quanto menor for o valor de ambos os índices, maior qualidade terá a fração lipídica do alimento (Ulbricht and Southgate, 1991). Mais uma vez, a parte edível de achigã de Morgavel revelou valores significativamente superiores ( $p=0,001$ ) aos das restantes albufeiras, mas dentro do intervalo obtido para outras espécies (Afonso, 2009). Em relação ao índice EPA/DHA pode afirmar-se que o músculo dos animais da Agolada se revelou significativamente maior ( $p=0,001$ ) o que indicia um maior teor de EPA comparativamente ao DHA (Figura 2). Pode concluir-se que os achigãs capturados no inverno nas cinco albufeiras analisadas são similares para os parâmetros analisados em quatro destas massas de água, sendo Morgavel a única que difere significativamente das restantes. A parte edível do achigã de Morgavel caracterizou-se por valores mais elevados de ácidos gordos saturados e monoinsaturados, menor teor de ácidos gordos da família  $\omega 3$  e, consequentemente, h/H mais baixo e IT e IA mais elevados.

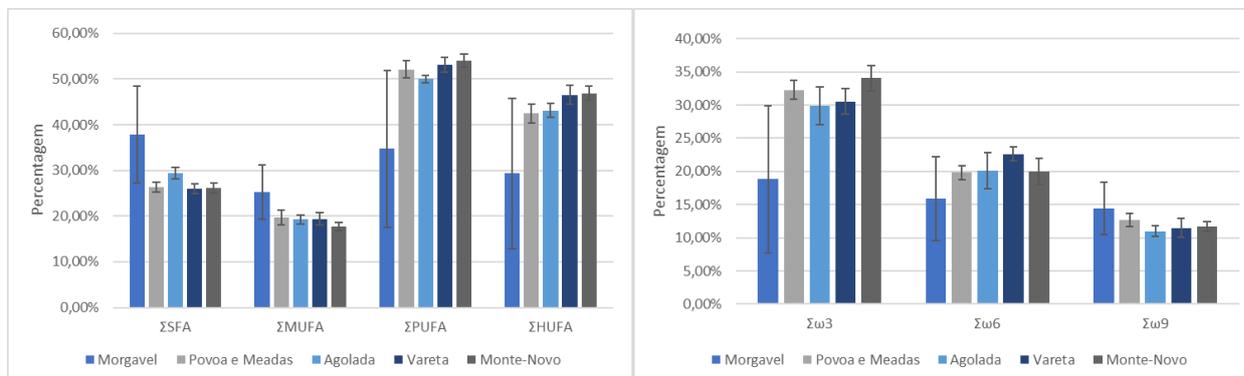
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, C. I. M. (2009) Tese de Doutoramento em Farmácia (Bromatologia). Faculdade de Farmácia - Universidade de Lisboa, Lisboa. 243 pp.
- Almeida, PR, Alexandre, CM, Quintella, BR, Lança, MJ, Mateus, CS, Pereira, E, Belo, AF e Oliveira, IC, 2017. GAMEFISH – Gestão e Promoção de Pesca Recreativa em Albufeiras da Região Mediterrânica. Relatório de Progresso. 118 pp.
- Folch, J, Lees, M, Sloane S, GH, 1957. J Biol Chem 226(1): 497-509.
- IPQ, 1991. Norma Portuguesa 2282. Instituto Português da Qualidade.
- Morrison, WR e Smith, LM, 1964. J Lipid Res 5 (1-3): 600–608.
- Ozogul, Y, Polat, A, Uçak, İ e Ozogul, F, 2011. Eur J Lipid Sci Tech, 113: 1491–1498.
- Santos-Silva, J, Bessa, RJB e Santos-Silva, F, 2002. Livestock Prod Sci, 77: 187–194.
- Ulbricht, TL e Southgate, D, 1991. Lancet, 338 (8773): 985–992.

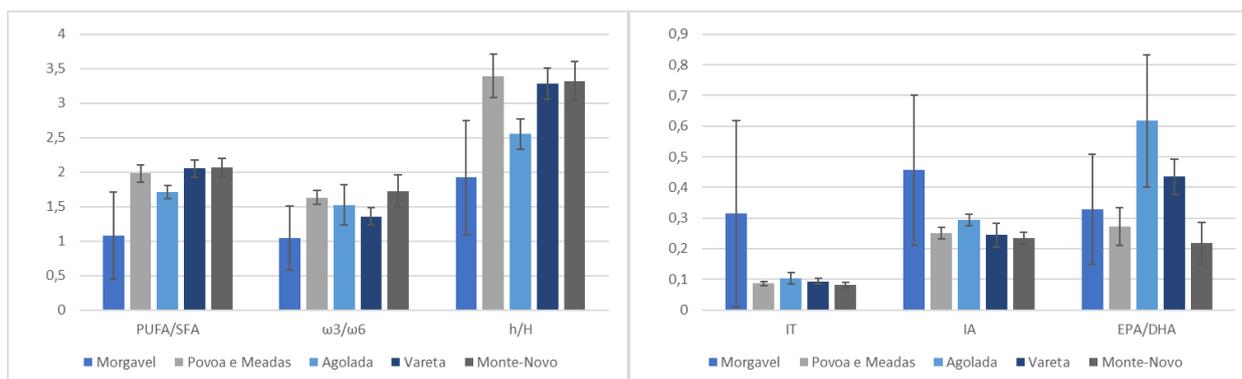
## AGRADECIMENTOS

Os trabalhos realizados foram desenvolvidos no âmbito do projeto GAMEFISH – Gestão e Promoção das Albufeiras Mediterrânicas para a Prática da Pesca Recreativa (ALT20-03-0145-FEDER-000016), cofinanciado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, e enquadrado no ALENTEJO 2020 (Programa Operacional Regional do Alentejo) e apoio da Fundação para a Ciências e Tecnologia (FCT), através do

seu financiamento estratégico anual para o MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (UID/MAR/04292/2019) e de uma bolsa de pós-doutoramento atribuída a Carlos M. Alexandre (SFFRH/BPD/108582/2015). Os autores agradecem a todos os envolvidos.



**Figura 1** – Caracterização geral do perfil lipídico em ácidos gordos do músculo dos achigãs capturados nas cinco albufeiras do Alentejo consideradas no âmbito deste estudo. Os valores encontram-se expressos em % dos ácidos gordos totais



**Figura 2** - Índices nutricionais associados aos lípidos da parte edível dos achigãs capturados nas cinco albufeiras do Alentejo consideradas no âmbito deste estudo.

## ABSTRACT

Currently there is an increase in the importance of recreational fisheries in reservoirs and some of these anglers maintain a regular consumption of some species such as the largemouth bass (*Micropterus salmoides*). The aim of this study was to determine the nutritional quality of the lipid profile of bass meat, in order to determine if its consumption could be considered a healthy practice in the Portuguese diet. For the chemical and nutritional characterization of black bass muscle, 100 animals were captured during winter season in five reservoirs located throughout the Alentejo region. The results suggest that the meat of largemouth bass presents a good nutritional quality in terms of lipid profile and may represent a healthy practice in the health of the consumers. Fish captured at Morgavel, representative of the reservoirs located in the littoral area, presents a distinct lipid profile of the animals from the remaining reservoirs, being richer in saturated fats and in the fatty acids of  $\omega 6$  family.

**Keywords:** largemouth bass; fatty acids; nutritional value; Alentejo reservoirs