

# Nutrição e alimentação de Peixes

## CITAÇÃO

Valente, L. M. P. (2018)  
Nutrição e alimentação de Peixes,  
*Rev. Ciência Elem.*, V6(04):073.  
[doi.org/10.24927/rce2018.073](https://doi.org/10.24927/rce2018.073)

## EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

## EDITOR CONVIDADO

Jorge Manuel Canhoto,  
Universidade de Coimbra

## RECEBIDO EM

04 de novembro de 2018

## ACEITE EM

05 de novembro de 2018

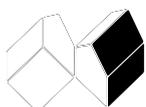
## PUBLICADO EM

04 de dezembro de 2018

## COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2018.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)



Luísa M. P. Valente

CIIMAR e ICBAS, Universidade do Porto  
[lvalente@icbas.up.pt](mailto:lvalente@icbas.up.pt)

*Nós somos o que comemos. Os peixes também.*

Quando falamos de nutrição de peixes entramos num mundo para muitos desconhecido. Tal como os outros animais, um peixe tem uma boca, dentes e um tubo digestivo preparado para receber um determinado tipo de alimentos. Os hábitos alimentares dos peixes são muito variados, mas podemos agrupá-los em carnívoros, herbívoros ou omnívoros. Dada a dificuldade em registar diretamente os hábitos alimentares das várias espécies, recorre-se tradicionalmente à análise dos seus conteúdos estomacais para estudar a estratégia trófica dos peixes<sup>8,1</sup>. No entanto, muitos dos alimentos ingeridos não são assimilados, pelo que mais recentemente tem-se recorrido a metodologias complementares com isótopos estáveis para avaliar o nível trófico das várias espécies<sup>7,9</sup>.

Numa descrição básica e simples podemos afirmar que os peixes **carnívoros** alimentam-se de outros animais, nomeadamente de anelídeos, moluscos, crustáceos, insetos e de outros peixes menores. Na verdade, são estas as espécies de maior valor económico para consumo humano, como sejam as várias espécies de atum *Thunnus* sp., o lúcio *Esox lucius*, o bacalhau *Gadus morhua*, o espadarte *Xiphias gladius*, o tamboril *Lophius* e *Lophiodes* sp., o salmão *Salmo salar* e a truta *Onchorynchus mykiss*. Dentro dos carnívoros, aqueles que se alimentam de invertebrados designam-se de **invertívoros**, e os que se alimentam essencialmente de outros peixes denominam-se **piscívoros**. Dentro destes encontram-se os predadores de topo, como seja o atum. A alimentação destas espécies está geralmente relacionada com a disponibilidade e abundância das presas nesse habitat. Estes peixes têm uma boca grande com dentes afiados que lhes permitem conter as presas antes de as engolir sem mastigar. O tipo de alimentação de um peixe tem imensa importância na sua morfologia interna, bem como no metabolismo do animal. O tubo digestivo dos peixes carnívoros é curto, com um estômago amplo capaz de conter um animal inteiro. Os peixes carnívoros, embora possam ingerir vegetais, têm uma capacidade limitada de deles extrair os nutrientes de que necessitam.

Na extremidade oposta da cadeia alimentar encontramos os peixes **herbívoros** que se alimentam essencialmente de matéria vegetal, incluindo algas e plantas aquáticas. Estes peixes têm dentes pouco afiados e um estômago de pequenas dimensões, obrigando a uma ingestão frequente; o tubo digestivo é extremamente longo, de forma a facilitar a digestão e assimilação dos nutrientes mais demorada nos vegetais (Exemplo: a boga *Chondrostoma willkommii* e a tilapia *Tilapia rendalli*).

Os peixes **omnívoros** alimentam-se, quer de animais, quer de vegetais e incluem-se nesta categoria a maioria das espécies conhecidas. A sua morfologia é intermédia entre a dos carnívoros e a dos herbívoros, no entanto, estes peixes não conseguem digerir certos vegetais (exemplo: a enguia *Anguilla anguilla*, o sargo *Diplodus sargus* e a carpa *Cyprinus carpio*).

Muitos peixes alimentam-se exclusivamente de plâncton assim denominados de **planc-tonívoros**. Entre estes salientam-se espécies como a sardinha (*Sardina pilchardus*). No entanto, na natureza as coisas são bastantes mais complexas e os hábitos alimentares de uma espécie mudam ao longo do seu desenvolvimento. O zooplâncton é o principal componente alimentar da grande maioria dos peixes, se não de todos, durante os seus estádios larvares, mudando depois em fases juvenis à medida que o seu tubo digestivo se desenvolve.

Finalmente temos ainda um grupo de peixes que se alimenta de detritos de matéria orgânica (vegetal ou animal) juntamente com as bactérias e fungos a ela associados – peixes **detritívoros**. Estes peixes podem ainda consumir microalgas betónicas (exemplo: a tainha *Mugil curema* e a tilápia *Oreochromis mossambicus*).

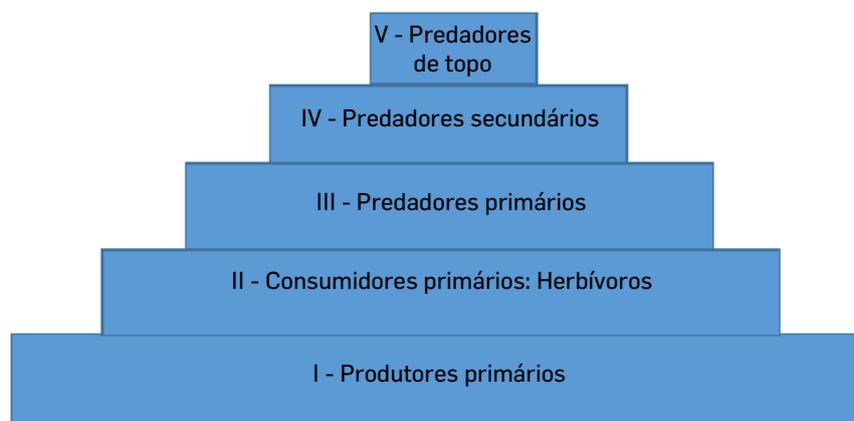


FIGURA 1. Níveis tróficos da cadeia alimentar.

Ou seja, num contexto de cadeia alimentar, o nível trófico de uma espécie depende do que esta come<sup>4</sup> e é simplesmente o número integral de etapas de consumo entre os produtores primários e a espécie considerada<sup>5</sup>. Segundo este conceito, e usando como fator a fonte de alimento podemos então agrupar os organismos em 5 níveis tróficos (FIGURA 1).

Os peixes, tal como todos os animais, alimentam-se para obterem energia, e fazem-no de acordo com as suas preferências ou hábitos ecológicos e alimentares. No entanto, o equilíbrio natural dos ecossistemas está ameaçado em grande medida pelas pescas, onde

há uma clara preferência por espécies que ocupam uma posição alta na cadeia trófica, sendo por isso as menos abundantes nos oceanos. Devido à exploração excessiva de grandes predadores como o atum, o bacalhau ou o espadarte, a generalidade dos seus *stocks* naturais está a chegar ao limite máximo de exploração e muitos deles estão a diminuir rapidamente ou encontram-se esgotados.

Dados da FAO (2018)<sup>6</sup> demonstram que o volume de capturas de pescado permaneceu estável nas duas últimas décadas, tendo o seu consumo *per capita* aumentado 70% nos últimos anos. Portugal apresenta o maior consumo de pescado da União Europeia, e um dos maiores do mundo, com 56 kg *per capita*/ano, sendo a média europeia de 25 kg (FIGURA 2). Os benefícios para a saúde humana associados ao consumo regular de peixe pela sua riqueza em **ácidos gordos ómega-3 de cadeia longa** estão bem documentados, conduzindo a um crescente consumo global de pescado; este aumento será agravado pelo aumento da população mundial dos 7,6 mil milhões atuais para os 10 mil milhões, em 2055. Desta forma, e de acordo com últimas estimativas, até 2020 irá ser necessário um acréscimo de aproximadamente 25 milhões de toneladas na oferta mundial de pescado, que terá de ser obtido inevitavelmente através da **aquacultura**.

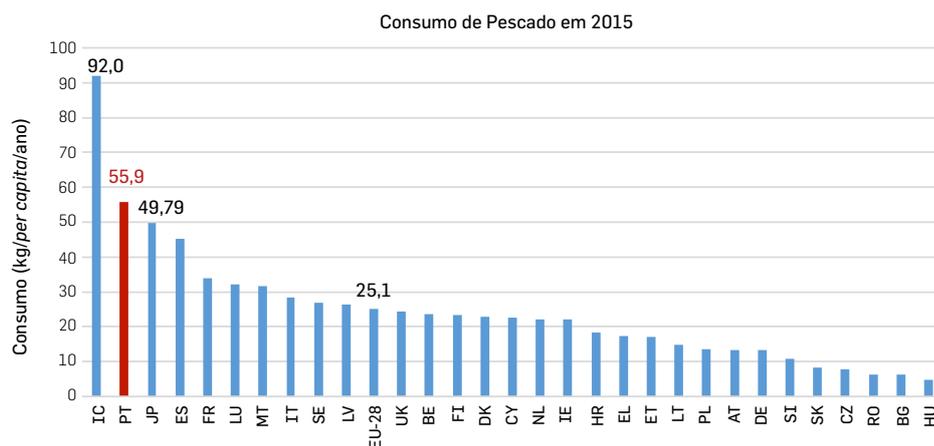


FIGURA 2. Consumo de pescado *per capita* nos vários Estados Membros em 2015. Inclui-se a Islândia e o Japão (dados de 2009) para comparação relativa (Fontes: FAO e Eumofa).

A Ásia é de longe o maior produtor aquícola do mundo, contribuindo com 89% da produção total. A aquacultura é o setor da produção animal com maior crescimento global, contribuindo já com mais de 53% do pescado consumido a nível mundial<sup>6</sup>. Este crescimento continuará devido às limitações da captura de espécies selvagens e ao aumento da população mundial. Portugal importa cerca de 2/3 do pescado que consome, o que representa um desequilíbrio na balança comercial superior a 600 milhões €/ano. Este desequilíbrio apenas poderá ser ultrapassado através do desenvolvimento sustentável, mas sustentável, da aquacultura<sup>10</sup>. A visão europeia para o *Desenvolvimento Sustentável da Aquacultura* assenta na promoção da competitividade através de metodologias inovadoras ambientalmente sustentáveis, tendo em conta o bem-estar e a saúde animal e a perspetiva do consumidor.

Embora à escala global as principais espécies de peixes cultivadas sejam de água doce (carpa, tilápia, truta), na Europa e em Portugal, produzem-se essencialmente espécies ma-

rinhas e maioritariamente carnívoras (salmão do Atlântico, pregado, dourada, robalo, linguado). Hoje em dia, cerca de 99% do salmão do Atlântico disponível no mercado mundial é produzido em cativeiro. O conhecimento da dieta e hábitos alimentares de cada espécie permite identificar e desenvolver as melhores estratégias alimentares a aplicar em cativeiro.

A produção destas espécies implica conhecer os seus requisitos nutricionais de forma a garantir um crescimento ótimo dos animais e sem problemas de saúde ou bem-estar.

Tal como todos os animais, os peixes alimentam-se para obter a energia de que necessitam. Esta energia é obtida através dos hidratos de carbono, das proteínas e dos lípidos contidos nos alimentos que ingerem. No entanto, como foi referido já, a maior parte dos peixes que produzimos são carnívoros e digerem muito mal os hidratos de carbono. A sua fonte preferencial para obtenção de energia são claramente as proteínas, seguidas dos lípidos. Cada espécie de peixe tem um requisito específico de proteína que deve ser incluída em alimentos compostos (rações) formulados de forma particular para cada espécie de peixe, de acordo com as suas preferências alimentares, por forma a assegurar um bom desenvolvimento do animal. Hoje em dia, a nutrição de peixes é uma área em franca expansão e sabemos agora que ainda mais importante do que o nível da proteína que se inclui nessa dieta, o seu perfil em aminoácidos é um fator determinante para avaliar a qualidade de uma ração. Na verdade, os peixes não têm necessidades de proteína, mas sim de um determinado número e proporção de determinados aminoácidos. Este conceito é fácil compreender se fizermos uma analogia com um lego. Os aminoácidos são os blocos que integram as proteínas do nosso corpo. Se pesarmos num determinado lego, para o construir precisamos de um número definido de blocos em determinadas proporções. Se perdermos um bloco, o lego nunca ficará completo, mesmo que tenhamos repetidos outros blocos distintos. O mesmo se passa com os aminoácidos: para construir uma determinada proteína constituinte do corpo de um peixe precisamos que os aminoácidos sejam fornecidos na dieta na quantidade e proporção adequada, caso contrário, as proteínas não são sintetizadas e o animal não pode desenvolver-se. Para além destas fontes de energia, os peixes precisam ainda de vitaminas e de minerais para terem um desenvolvimento pleno.

Ao contrário do que se possa pensar, os peixes têm preferências alimentares bem definidas e caso lhes seja fornecido um alimento de que não gostem, ou que não cumpra as suas necessidades energéticas, os peixes ou não comem ou comem pouco, o que se traduz em perdas económicas avultadas para o produtor. Hoje em dia, as dietas existentes no mercado são desenhadas de forma muito cuidadosa para cada espécie e as suas formulações obedecem a regras bem definidas com elevados padrões de qualidade e segurança. Poderemos dizer que cada ingrediente colocado numa ração obedece a um criterioso controlo de qualidade que garante a segurança dessa ração e por conseguinte, a segurança alimentar do peixe com ela produzido. Há hoje em dias regras muito apertadas que ditam o tipo de matérias-primas possíveis incorporar numa ração e os níveis máximos admitidos de determinados elementos químicos.

### **Mas afinal de que matérias-primas estamos a falar?**

Com foi referido já, a fonte de energia melhor utilizada pela maioria dos peixes são as proteínas. Por outro lado, uma vez que as espécies mais produzidas são carnívoras, isto signi-

fica uma inclusão proteica extremamente elevada nas suas dietas, que varia entre 40-60% dependendo da fase de desenvolvimento considerada. Nas primeiras idades (larvas) os peixes têm exigências proteicas superiores aos adultos. Com a exceção dos salmonídeos que comem ração desde os primeiros dias de vida, todas as outras espécies de peixes marinhos ainda exigem alimento vivo (zooplâncton) nas suas fases larvares (até 1 mês, dependendo das espécies). Isto porque ainda não se consegue colocar num pequeno grão de ração todos os nutrientes de que uma larva necessita e nas devidas proporções. As rações, para fazer face aos requisitos proteicos de cada espécie recorrem a misturas complexas que integram grande variedade de fontes proteicas animais como sejam a farinha de peixe, lulas e insetos, algas, bem como concentrados vegetais de soja, milho, ervilha e colza. A proporção destes ingredientes depende da sua disponibilidade no mercado, do preço e da sua qualidade nutricional. As fórmulas hoje recorrem a programas informáticos que garantem que cada dieta vai conter todos os nutrientes essenciais para cada espécie. Por outro lado, e com vista à sustentabilidade do setor, na última década a farinha de peixe que era incluída nas dietas para peixes marinhos em quantidades elevadas (constituíam cerca de 80% das fontes proteicas) está hoje reduzida a valores que raramente atingem os 50%, podendo nalguns casos constituir apenas 10% da proteína total de uma ração. Por outro lado, e numa ótica de economia circular que minimiza o desperdício, são hoje incorporadas matérias-primas que derivam da valorização subprodutos alimentares após processamento industrial (desperdícios da indústria conserveira e de transformação de pescado, por exemplo). Hoje em dia, há uma forte pressão social para considerar o impacto ambiental nos ecossistemas marinhos. A aquacultura enfrenta de forma responsável estes desafios e muitas empresas aderiram já a certificados de sustentabilidade que assentam em regras bem definidas relativamente aos sistemas de produção. Podemos muitas vezes considerar que quem está do lado da produção ignora as questões ambientais, no entanto, são frequentemente estes a enfrentar estes desafios recorrendo a matérias-primas com menor pegada de carbono. Mas há desafios que muitas vezes nos esquecemos de considerar e que podem de certa forma condicionar as escolhas. Todos aceitamos e de forma unânime que não é sustentável continuar a pescar peixe para produzir peixe. No entanto, será que é mais sustentável substituir esta fonte proteica pela soja, por exemplo? Vejamos este caso em particular: a Europa é uma fraca produtora de soja, sendo esta maioritariamente importada dos USA, do Brasil e da Argentina<sup>2</sup>. A soja é um vegetal que utiliza uma grande área para ser produzida, contribuindo para a deflorestação, nomeadamente da Amazônia. Por outro lado, precisa ser processada para remover compostos indigestos para a maioria dos peixes, recorrendo a processos industriais que implicam um gasto de energia fóssil. Os concentrados de soja chegam então à Europa, geralmente de barco, para serem incorporados nas rações que alimentam os peixes que produzimos. Alguém já algum dia pensou na pegada de carbono associada a estes concentrados de soja que tanto viajam? Usando metodologias que permitem determinar a pegada de carbono, muitas empresas produtoras de rações têm procurado matérias-primas produzidas localmente para incorporar em rações, mas estamos muito longe de conseguir sustentar a crescente necessidade do setor. As tendências atuais focam-se em novas fontes proteicas, nomeadamente as algas (macroalgas e microalgas), massas microbianas e insetos.

Para além das proteínas, as dietas para peixes incorporam uma fração importante de lípidos. Estes lípidos na década anterior provinham maioritariamente do processamento de

farinhas de peixes (óleos de peixe) ricos nos tão desejados ómega-3 de cadeia longa. Hoje em dia, e de forma a contribuir para a sustentabilidade do setor, o óleo de peixe tem sido gradualmente substituído por óleos vegetais (maioritariamente soja, colza e girassol) e mais recentemente por gorduras animais (gorduras de aves). De uma forma geral, esta substituição não tem implicações negativas no crescimento dos peixes, no entanto, tem consequências a nível do seu valor nutricional. Isto porque as plantas não possuem ómega-3 de cadeia longa, o que na prática se traduz numa redução da quantidade destes ácidos gordos no músculo dos peixes produzidos com óleos vegetais. A indústria tem consciência deste problema e tem investido em fontes alternativas destes ácidos gordos, provenientes de microalgas e microrganismos. O custo destes ingredientes é ainda elevado, mas o desenvolvimento tecnológico poderá no curto prazo mudar este cenário.

As rações contêm ainda suplementos minerais e vitamínicos, bem como pigmentos que variam consoante a idade e a espécie do peixe. Finalmente e para esclarecer aqueles que frequentemente leem reportagens publicadas nas redes sociais sobre a cor do salmão: sim é verdade que a sua cor salmão se deve a um pigmento carotenoide depositado no músculo – a astaxantina. Na natureza este pigmento alaranjado é produzido por microalgas que servem de alimento a muitos crustáceos (camarão e krill) dos quais se alimenta o salmão. Este peixe não é capaz de sintetizar este pigmento, pelo que para se obter a cor que o consumidor pretende, precisa ser adicionado à ração. Há muitas empresas produtoras de microalgas ricas neste pigmento, mas têm recentemente surgido novas formas naturais a preços cada vez mais competitivos. Em alternativa existem pigmentos sintéticos (moléculas idênticas às que existem na natureza) que são incorporados em rações em níveis considerados seguros pelas autoridades Europeias para a segurança alimentar<sup>3</sup>. Apesar do seu menor custo, estas moléculas possuem menor poder antioxidante e pior capacidade de assimilação pelos peixes. Em última análise, o consumidor final é que dita a quantidade de astaxantina que a ração contém... países do sul da Europa como Portugal, preferem cores fortes com maior inclusão de pigmentos. A cor do salmão selvagem é sempre menos intensa, pois todos sabemos que um animal na natureza come menos do que qualquer um produzido em cativeiro. Mas as escolhas são sempre do consumidor final e um salmão produzido com a cor do selvagem tem menor aceitação no mercado. Contradições do ser humano, conclui-se.

Finalmente e abordando tendências de mercado, o consumidor de hoje procura produtos diferenciados que de preferência tragam um benefício acrescido para a sua saúde. A diferenciação da aquacultura poderá assim passar pelo fornecimento de produtos de elevado valor (produtos certificados; novas formas de apresentação, processamento e transformação mais apetecíveis e convenientes aos consumidores; novas espécies com valor acrescentado) e inovadores (proposta de alimentos funcionais, nomeadamente a produção de filetes ricos em determinados nutrientes específicos), e que correspondam às necessidades dos consumidores dentro e fora da EU<sup>10</sup>.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup>CORTÉS, E., A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54 (3):726-738, 1997.
- <sup>2</sup>DALGAARD, R. *et al.*, LCA of soybean meal. *Int J Life Cycle Assess* 13 (3):240, 2007.
- <sup>3</sup>EFSA, Scientific Opinion on the safety and efficacy of astaxanthin (CAROPHYLL® Pink 10% CWS) for salmonids and ornamental fish. *EFSA Journal* 12 (6):3725, 2014.
- <sup>4</sup>ELLIOTT, M. *et al.*, The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: A global review. *Fish and Fisheries*, 8, 241–268, 2007.
- <sup>5</sup>FAO Fisheries & Aquaculture - Trophic levels, Fisheries & Aquaculture Retrieved, 2007.
- <sup>6</sup>FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome, 2018.
- <sup>7</sup>HOBSON, K. A., Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review. *Oecologia* 120 (3):314-326, 1999.
- <sup>8</sup>HYSLOP, E. J., Stomach contents analysis — a review of methods and their application. *J Fish Biol* 17:411-429, 1980.
- <sup>9</sup>MALEK, A. J., *et al.*, Trophic structure of a coastal fish community determined with diet and stable isotope analyses. *J Fish Biol* 89 (3):1513-1536, 2016.
- <sup>10</sup>VALENTE, L.M.P. *et al.*, "Aquacultura em Portugal: presente e perspectivas futuras", In Marta Chantal Ribeiro (Coord.), "20 Anos da entrada em vigor da CNUDM: Portugal e os recentes desenvolvimentos no Direito do Mar", pp. 233-248, Porto, CIIMAR - FDUP, 2015. ISBN: 978-989-97443-6-3.