



CONSUMIMOS MUITO PESCADO EM PORTUGAL, MAS TAMBÉM O DESPERDIÇAMOS. QUAL O DESTINO DESTE DESPERDÍCIO?

ODESPERDÍCIO ALIMENTAR NO PESCADO

Os produtos do mar são cruciais na nossa dieta, representando cerca de 20% da proteína animal consumida per capita a nível global (FAO, 2024). A presença do pescado na gastronomia reflete as tradições culinárias, a sua disponibilidade e acessibilidade. Existe uma enorme diversidade de espécies e métodos de produção, gerando uma grande variabilidade no valor nutricional do pescado, que é rico em nutrientes essenciais como ácidos gordos ómega 3, vitaminas (A, E), minerais (iodo, cálcio, fósforo) e proteínas (Hallström et al., 2019). Portugal tem uma posição singular, uma vez que possui um dos maiores consumos de pescado per capita do mundo (54 kg/ano em 2022), mais do dobro da média na União Europeia (UE) (23kg/ano) (EUMOFA, 2024). O consumo de pescado é altamente diversificado devido a tradições, razões políticas e religiosas (e.g., consumo de bacalhau) e disponibilidade de recursos (existem cerca de 200 espécies comerciais) (Almeida et al., 2015). Cada Portu-

guês gasta em média, por ano, 456 euros em pescado, três vezes mais que a média da UE, com 138 euros (EUMOFA, 2024).

Estima-se que cerca de 35 % do pescado é desperdiçado ao longo da cadeia de valor (Gustavsson et al., 2011). Mas sabemos pouco sobre o desperdício do pescado (DP) e a sua redução pode aumentar a disponibilidade para o consumo e mitigar as alterações climáticas, prevenindo que uma parte dos recursos utilizados sejam desperdiçados. Embora menor do que a carne, a produção de pescado tem um impacto ambiental significativo, e o seu desperdício representa uma perda de nutrientes com grande valor. Existem diferenças significativas no DP entre espécies, tipos de produção, origem e fase da cadeia de valor (Love et al., 2023). No entanto, a falta de dados atualizados do DP ao longo da cadeia de valor dificulta a sua quantificação para gerir eficazmente, definir metas, prevenir e aplicar medidas de mitigação adequadas.

DESPERDÍCIO AO LONGO DA CADEIA DE

VALOR DO PESCADO

A cadeia de valor do pescado consiste, de uma forma geral, na produção (pesca ou aquacultura), primeira venda na lota, transporte, processamento, armazenamento, distribuição, comercialização e consumo. É ao nível do consumidor que ocorre a maior parte do desperdício. Por exemplo, nos EUA, cerca de um terço de todo o DP ocorre no consumo, dentro (65 %) ou fora de casa (35 %) (e.g., restaurantes) (Love et al., 2023). Em casa, o DP é geralmente maior para produtos frescos (Gustavsson et al., 2011). Considerando a preferência portuguesa por pescado fresco (Cardoso et al., 2013), espera-se um elevado DP nesta fase em Portugal.

O DP começa na pesca, com a captura de espécies indesejadas ou sem interesse comercial, que são rejeitadas no mar (antes do desembarque). Estima-se que as rejeições representem entre 8 % a 20 % das capturas (Zeller et al., 2018). No entanto, é difícil de estimar os níveis reais de rejeições porque muitas

vezes não são declaradas e é difícil de serem rastreadas.

Embora as rejeições tenham diminuído nas últimas décadas, determinados tipos de pesca, como o arrastoe fundo, apresentam ainda grandes impactos nos recifes e ecossistemas marinhos, e contribuem significativamente para o DP. As rejeições na pesca de arrasto em Portugal, mais especificamente no Algarve, podem representar cerca de 47 % das capturas nos arrastões de crustáceos e 59 % de peixes (Costa et al., 2008). No entanto, se incluirmos apenas os animais rejeitados depois do desembarque estima-se que 6 % das capturas seja desperdiçada (Love et al., 2023). Na aquacultura a estimativa do DP é de 8 % da produção, quantificando apenas a mortalidade dos animais com tamanho comercial (Love et al., 2023).

O peixe é altamente perecível e o processamento requer cuidados especiais para evitar perdas devido a manuseamento ou armazenamento inadequados. Por este motivo, o DP nos países em desenvolvimento ocorre sobretudo nas fases seguintes à produção, onde grande parte dos produtores não tem acesso a tecnologia para manter a qualidade do pescado através de frio ou com gelo. Nas últimas décadas foram realizadas grandes melhorias na refrigeração, manuseamento e transporte de pescado que permitem prolongar a vida útil, garantindo a segurança alimentar, mantendo o valor nutricional e evitando o DP. Estas melhorias levaram também a um aumento da variedade de produtos disponíveis e da eficiência na utilização das matérias-primas.

Mesmo assegurando as melhores condições de armazenagem, o processamento pode produzir grandes quantidades de coprodutos (30 a 70 % do volume de peixe). A utilização adequada destes coprodutos tem permitido a sua valorização na produção de farinha e óleo de peixe, ou em novos alimentos (FAO, 2024). Em 2022, os coprodutos foram utilizados para produzir 34 % e 53 % da farinha e óleo de peixe, respetivamente, ajudando a manter a quantidade global de farinha e óleo de peixe estável apesar da diminuição da contribuição de peixe selvagem da pesca (FAO, 2024). A recente procura de farinha e óleo de peixe tem sido impulsionada pelo rápido crescimento da aquacultura e da produção de outros animais

Cerca de 87% da farinha de peixe vai para a aquacultura, 7 % para suinicultura, e 4 % para outros usos, incluindo alimento para animais de estimação (FAO, 2024). Em relação ao óleo de peixe, cerca de 74 % do foi destinado à aquacultura, 16 % para consumo humano, e 10 % para alimentos para animais de estimação e biocombustível (FAO, 2024). Mas as cabeças, peles e barbatanas podem também ser processados em alimentos para consumo humano (e.g., salsichas, snacks, molhos), ou valorizados em produtos dietéticos, farmacêuticos ou cosméticos. Para além da valorização económica, a utilização dos coprodutos gera também um benefício ambiental ao reduzir o DP e a pegada do produto principal (Winther et al., 2020).

A indústria de processamento de pescado portuguesa, que inclui sobretudo congelamento, salga e seca, e conservas, expandiu-se nas últimas décadas (Bjørndal et al., 2016). O pescado congelado ou em conserva tem um tempo de vida útil longo, que permite também um transporte mais lento, com vantagens ambientais (e.g., utilização de transporte ro-

doviário vs aéreo) (Winther et al., 2020). A indústria conserveira é a principal responsável pela geração de coprodutos do pescado em Portugal, com mais de 4 mil toneladas por ano (Coimbra, 2016). As fábricas geram grandes volumes de resíduos, que podem representar entre 31 % a 55 % do peso para o atum ou 38 % para a sardinha (FAO, 1989). Os coprodutos da indústria conserveira são principalmente cabeças, vísceras e espinhas, mas também efluentes (i.e., lamas e águas da cozedura) (Cooney et al., 2023). Uma única fábrica de conservas de peixe pode gerar cerca de 15 a 27 toneladas de efluentes da cozedura por dia (Chalamera et al., 2022), ricos em matéria orgânica recuperare sal, que podem ser tratados para óleos e proteínas.

As proteínas dos coprodutos do pescado são particularmente interessantes pelo seu elevado valor comercial e nutricional, tendo propriedades que retardam a oxidação lipídica e inibem o crescimento de microrganismos (Tkaczewska et al., 2021). Os hidrolisados de proteína de peixe, gerados por métodos biológicos (i.e., com enzimas) ou químicos que quebram as proteínas em cadeias mais pequenas como péptidos e aminoácidos, têm sido usados em alimentos processados (cereais, bolachas, sobremesas) para aumentar o seu valor nutricional e conferir propriedades funcionais aos alimentos (Chalamaiah et al., 2012).

Em Portugal, em 2022, foram valorizadas aproximadamente 32 mil toneladas de coprodutos de peixe¹, obtidos através de moluscos, crustáceos, peixes e efluentes (Figura 1). Os coprodutos gerados em Portugal são reutilizados na alimentação animal ou fertilizantes e, mais recentemente, setores como cosmética, farmacêutica e nutracêutica têm começado a valorizá-los.

“OS COPRODUTOS GERADOS EM PORTUGAL SÃO REUTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL OU FERTILIZANTES E, MAIS RECENTEMENTE, SETORES COMO COSMÉTICA, FARMACÊUTICA E NUTRACÊUTICA TÊM COMEÇADO A VALORIZÁ-LOS.

¹ B2E CoLAB (2024) - Fish Matter - Plataforma inteligente de valorização de coprodutos da bioeconomia azul;

Agenda Mobilizadora do Pacto da Bioeconomia Azul

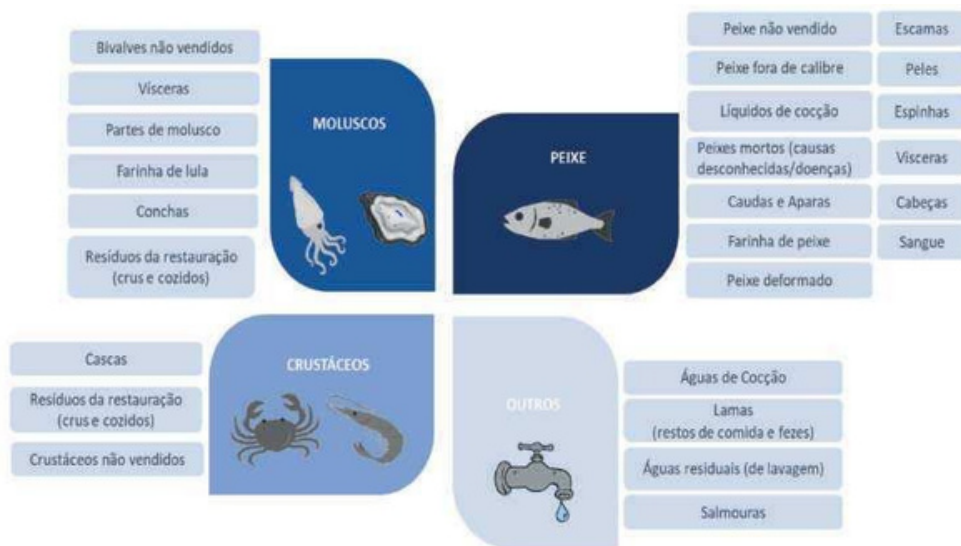
(PBA); Plano Recuperação e Resiliência.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA UTILIZAÇÃO E PREVENÇÃO DO DESPERDÍCIO DO PESCADO

A Política Comum das Pescas pretende introduzir abordagens para evitar o DP, com a obrigação de desembarcar todas as capturas de espécies sujeitas a limites de captura. Outras medidas incluem o aumento da seletividade das artes de pesca; diminuição do esforço de pesca; aplicação de quotas de pesca de tegradas, com um valor máximo de total capturas permitido diariamente, independentemente da espécie; ou melhorar o armazenamento e manuseamento do pescado (Love et al., 2023; Vázquez-Rowe et al., 2011). Em relação à aquacultura, podem ser aplicadas melhorias na saúde e bem-estar dos animais, na gestão da produção e no melhoramento genético dos novos indivíduos (Love et al., 2023).

No entanto, espera-se que o volume de coprodutos aumente no processamento de pescado devido ao aumento da procura de alimentos prontos a consumir ou que exijam pouca preparação antes de serem servidos, permitindo um maior aproveitamento dos mesmos. Apesar de existir uma fração do DP que não é possível evitar, grande parte dos coprodutos podem ser utilizados em produtos de valor acrescentado. No entanto, a sua valorização económica, apesar de atrativa, não é fácil de implementar. Embora inclua uma matéria-prima de baixo custo, implica um elevado custo de logística, armazenagem e transporte, bem como de tecnologias inovadoras. Para garantir viabilidade económica, é fundamental processar grandes volumes de coprodutos e prever a variabilidade e disponibilidade das matérias-primas, sendo necessário a colaboração entre empresas, idealmente geradoras do mesmo tipo de coproduto (e.g., espécie), apesar dos diferentes interesses ou da distância entre indústrias. Existem ainda desafios relacionados com legislação. Os coprodutos animais são classificados em categorias de acordo com a sua origem e risco de perigo para a saúde, e a maioria dos subprodutos produzidos no setor do pescado (e.g., cabeças e espinhas) pertence à categoria 3. De acordo com o Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão Europeia, estes coprodutos devem ser enviados para unidades onde os produtos finais são normalmente farinha e óleo de peixe

FIGURA 1 Coprodutos marinhos gerados na indústria do processamento².



para rações, fertilizantes, biogás e biodiesel e não podem ser valorizados para consumo humano.

Diversos projetos demonstraram que os coprodutos são uma fonte de compostos valiosos como proteínas funcionais, colagénio, gelatina, óleo de peixe e minerais de elevada qualidade. No entanto, existem ainda desafios tecnológicos, sociais e ambientais como a utilização de coprodutos de composição complexa e eventualmente contaminados (e.g., com vísceras), custos operacionais elevados, e a baixa aceitação pelos mercados. A maioria dos projetos sugere utilizações para os compostos extraídos, mas depois verifica-se que os setores a que estes se destinam não revelam grande interesse na sua utilização devido ao preço elevado, falta de informação sobre as vantagens e dificuldades tecnológicas intrínsecas à sua aplicação. Muitos dos processos e produtos desenvolvidos não comprovam a sua viabilidade sob o ponto de vista veterinário e técnico, rentabilidade económica, nem sustentabilidade ambiental. É fundamental conceber estratégias que permitam (i) identificar os pontos críticos que impedem a exploração dos diferentes tipos de DP (i.e., identificar os motivos que impedem a implementação de soluções de valorização pelas empresas); (ii) desenvolver tecnologias de triagem e armazenamento para os dife-

rentes tipos de coprodutos; (iii) conceber ferramentas de tomada de decisão e orientação para uma utilização ótima dos coprodutos; (iv) otimizar processos para produzir produtos e utilizadores; à medida das necessidades dos consumidores quanto à utilização dos novos ingredientes e os necessários incentivos para a sua utilização; e (vi) quantificar o impacto ambiental e económico das cadeias de valor para comparar com os produtos business as usual.

Ao nível do consumo, melhorias na embalagem na extensão do prazo de validade podem também reduzir o DP. Cerca de 20 a 25 % do desperdício alimentar doméstico pode estar relacionado com o design da embalagem, incluindo a facilidade com que se esvazia ou na quantidade adequada de produto (Williams et al., 2012). Características como abertura e fecho fácil, e informação sobre a segurança/frescura dos alimentos influenciam o DP (Wi-

² B2E CoLAB (2024) Portugal: An overview on future Roadmap on seafood coproduct utilisation and Gap analysis. Project FBR_OC2_17 "Framework design of the Portuguese Roadmap for marine coproduct valorisation - lessons learned from Norway and Iceland"; EEA Grants Portugal.

Wikström et al., 2014). Para alimentos que têm grande impacto ambiental na fase de produção, como é o caso da carne e do pescado, apostar em embalagens robustas, que causam menos desperdício alimentar e reduzem os impactos ambientais (Wikström et al., 2019). Além disso, é essencial educar os consumidores para melhorarem os seus hábitos na preparação do pescado e incentivar a compra de produtos com um tempo de vida longo, como conservas ou congelados (Love et al., 2023).

CONCLUSÕES

A redução de DP exige ações complexas e diferentes da parte de muitos intervenientes, desde a produção ao consumo. As intervenções não dependem de um único fator ou variável e devem ser adequadas ao contexto. A legislação, formação, serviços, infraestruturas e tecnologias adequadas são essenciais para prevenir o DP. Uma estratégia multidimensional exige recursos para criar infraestruturas e adquirir equipamentos, mas o planeamento e reformas regulamentares podem ser medidas mais fáceis e menos dispendiosas de adotar a curto prazo. Sendo Portugal um grande consumidor de pescado, espera-se que haja um elevado DP, particularmente ao nível do consumo. Mas em todas as fases há potencial de redução e valorização do DP, dependendo da espécie e da cadeia de valor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akhila, D.S., Ashwath, P., Manjunatha, K.G., Akshay, S.D., Reddy Surasani, V.K., Sofi, F.R., Saba, K., Dara, P.K., Ozogul, Y., Ozogul, F., 2024. Seafood processing waste and asa source of functional components: Extraction and applications for various food and non-food systems. *Trends Food Sci. Technol.* 145, 104348. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104348>
- Almeida, C., Karadzic, V., Vaz, S., 2015. The seafood market in Portugal: Driving forces and consequences. *Mar. Policy* 61, 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.07.012>
- Bjørndal, T., Brasão, A., Ramos, J., Tusvik, A., 2016. Fish processing in Portugal: An industry in expansion. *Mar. Policy* 72, 94-106. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.06.011>
- Cardoso, C., Lourenço, H., Costa, S., Gonçalves, S., Nunes, M.L., 2013. Survey into the seafood consumption preferences and patterns in the portuguese population. Gender and regional variability. *Appetite* 64, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2012.12.022>
- Chalamaiah, M., Dinesh Kumar, B., Hemalatha, R., Jyothirmayi, T., 2012. Fish protein hydrolysates: Proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: A review. *Food Chem.* 135, 3020-3038. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.100>
- Coimbra, R.S.T., 2016. Marine by-products in Portugal: Sources, actual processing and alternative valorisation. University of Algarve.
- Cooney, R., de Sousa, D.B., Fernández-Ríos, A., Mellett, S., Rowan, N., Morse, A.P., Hayes, M., Laso, J., Regueiro, L., Wan, A.H., Clifford, E., 2023. A circular economy framework for seafood waste valorisation to meet challenges and opportunities for intensive production and sustainability. *J. Clean. Prod.* 392. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136283>
- Costa, M., Erzini, K., Borges, T., 2008. Capturas incidentales de las pesquerías de arrastre de fondo de crustáceos y peces al sur de Portugal (Algarve). *Sci. Mar.* 72, 801-814. <https://doi.org/10.3989/scimar.2008.72n4801>
- Costello, C., Cao, L., Gelcich, S., Cisneros-Mata, M., Free, C.M., Froehlich, H.E., Golden, C.D., Ishimura, G., Maier, J., Macadam-Somer, I., Mangin, T., Melnychuk, M.C., Miyahara, M., de Moor, C.L., Naylor, R., Nøstbakken, L., O'Leary, E., O'Reilly, E., Parma, A.M., Plantinga, A.J., Thilsted, S.H., Lubchenco, J., 2020. The future of food from the sea. *Nature* 588, 95-100. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2616-y>
- EUMOFA, 2024. The EU Fish Market. <https://doi.org/10.2771/9420236>
- FAO, 2024. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024 - Blue Transformation in action. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>
- FAO, 2019. The state of food and agriculture - Moving forward on food loss and waste reduction. *Food Agric. Organ.* 16-18.
- FAO, 1989. Yield and nutritional value of the commercially important fish species. Ferraro, V., Carvalho, A.P., Piccirillo, C., Santos, M.M., Paula, P.M., E. Pintado, M., 2013. Extraction of high added value biological compounds from sardine, sardine-type fish and mackerel canning residues - A review. *Mater. Sci. Eng.* C 33, 3111-3120. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2013.04.003>
- Ghalamara, S., Coscueta, E.R., Silva, S., Brazinha, C., Pereira, C.D., Pintado, M.E., 2022. Integrated ultrafiltration, nanofiltration, and reverse osmosis pilot process to produce bioactive protein/peptide fractions from sardine cooking effluent. *J. Environ. Manage.* 317, 115344. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115344>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., Meybeck, A., 2011. Global food losses and food waste. SaveFood Congress, Düsseldorf 16 May 2011.
- Hallström, E., Bergman, K., Mifflin, K., Parker, R., Tyedmers, P., Troell, M., Ziegler, F., 2019. Combined climate and nutritional performance of seafoods. *J. Clean. Prod.* 230, 402-411. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.229>
- Jacobs, S., Sioen, I., Marques, A., Verbeke, W., 2018. Consumer response to health and environmental sustainability information regarding seafood consumption. *Environ. Res.* 161, 492-504. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.10.052>
- Love, D.C., Asche, F., Fry, J., Nguyen, L., Gephart, J., Garlock, T.M., Jenkins, L.D., Anderson, J.L., Brown, M., Viglia, S., Nussbaumer, E.M., Neff, R., 2023. Aquatic food loss and waste rate in the United States is half of earlier estimates. *Nat. Food* 4, 1058-1069. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00881-z>
- Tkaczewska, J., Kulawik, P., Jamróz, E., Guzik, P., Zajac, M., Szymkowiak, A., Turek, K., 2021. One- and double-layered furcellaran/carp skin gelatin hydrolysate film system with antioxidant peptide as an innovative packaging for perishable foods products. *Food Chem.* 351, 129347. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129347>
- Vázquez-Rowe, I., Moreira, M.T., Feijoo, G., 2011. Estimating global discards and their potential reduction for the Galician fishing fleet (NW Spain). *Mar. Policy* 35, 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.08.012>
- Wikström, F., Verghese, K., Auras, R., Olsson, A., Williams, H., Wever, R., Grönman, K., Kvalvåg Pettersen, M., Soukka, R., 2019. Packaging Strategies That Save Food: A Research Agenda for 2030. *J. Ind. Ecol.* 23, 532-540. <https://doi.org/10.1111/jiec.12769>
- Wikström, F., Williams, H., Verghese, K., Clune, S., 2014. The influence of packaging attributes on consumer behaviour in food-packaging life cycle assessment studies - A neglected topic. *J. Clean. Prod.* 73, 100-108. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.042>
- Williams, H., Wikström, F., Otterbring, T., Löfgren, M., Gustafsson, A., 2012. Reasons for household food waste with special attention to packaging. *J. Clean. Prod.* 24, 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.044>
- Winther, U., Hognes, E.S., Jafarzadeh, S., Ziegler, F., 2020. Greenhouse gas emissions of Norwegian seafood products in 2017.
- Zeller, D., Cashion, T., Palomares, M., Pauly, D., 2018. Global marine fisheries discards: A synthesis of reconstructed data. *Fish. Fish.* 19, 30-39. <https://doi.org/10.1111/faf.12233>