PORTUGALA

Volume 17 | Semestral | Outubro de 2015

BOLETIM DO INSTITUTO PORTUGUÊS DE MALACOLOGIA

Nota do Editor

É com grande satisfação que lançamos mais um número da Portugala. Este leva-nos a viajar desde a Antártida até aos trópicos, através de estômagos dos albatrozes, passando pelas grutas da Arrábida, dos rios da Malásia até às praias de Moçambique. Damos também destaque ao "problema" da amêijoa-japonesa e à utilização da biogeoquímica na rastreabilidade dos recursos haliêuticos. Aproveito também para informar que juntamente com este número temos um Suplemento - o Livro de Resumos do "5th International Workshop on Opisthobranchs".

Boa leitura!

Rui Rosa
Investigador MARE e Docente FCUL

NESTE VOLUME....

HIGHLIGHT

A AMÊIJOA-JAPONESA: AMEAÇA ECOLÓGICA OU RECURSO ECOLÓGICO DE ELEVADO POTÊNCIAL ECONÓMICO 3

ARTIGOS

UTILIZAÇÃO DA ASSINATURA GEOQUÍMICA DA CONCHA DE BIVALVES PARA A RASTREABILIDADE 5

CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO DOS BANCOS DE BIVALVES AO LONGO DA COSTA PORTUGUESA 7

MOLUSCOS BIVALVES COMO INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E AGENTES DE RISCO PARA A SAÚDE PÚBLICA 9

ALBATROZES: PREDADORES DE CEFALÓPODES 11

MANITOL OXIDASE: UMA ENZIMA DOS GASTRÓPODES 13

MOLUSCOS TROGLÓXENOS E TROGLÓBIOS DE GRUTAS DA ARRÁBIDA 15

E SE AS CONCHAS NÃO TIVESSEM COR? NENHUMA DELAS, NADA DE NADA! 16

MEXILHÕES DE ÁGUA DOCE NO SUDESTE ASIÁTICO: ESTADO DE CONSERVAÇÃO 19

DIVULGAÇÃO

CAÇA DE LESMAS DO MAR EM MOÇAMBIQUE! 21

OCEAN LIFE ID 24

CONGRESSO PORTUGUÊS DE MALACOLOGIA 2015 25

NOTÍCIAS DO RECTÂNGULO 26

PROPOSTA DE SÓCIO 29

Suplemento | Book of Abstracts

AMÊJOA-JAPÓNICA: Ameaça Ecológica ou Recurso de Elevado Potencial Económico?

Paula Chainho[1], David Picard[2], José Lino Costa[1,3], Frederico Carvalho[1], Miguel B. Gaspar[4,5] e João Pedro Pinheiro Monteiro Ramajal[1,2]

[1] Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

[2] Centro em Rede de Investigação em Antropologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Portugal

[3] Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal

[4] Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Portugal, Avenida 5 de Outubro 8700-305 Olhão, Portugal

[5] Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Universidade do Algarve (UAlg), Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

A amêijoa-japonesa, *Ruditapes philippinarum* (Figura 1A), é uma espécie que se distribui entre as regiões subtropicais e boreais, sendo oriunda das latitudes baixas do Pacífico oriental (Rodríguez-Moscoso et al., 1992). Actualmente, está estabelecida em diversas regiões do Mundo, longe dos limites da sua distribuição geográfica natural, uma vez que o seu elevado valor comercial e produtividade motivaram a sua introdução em diversos sistemas aquáticos. A sobrepesca e os rendimentos irregulares de amêijoas nativas europeias, como a amêijoa-boa (*Ruditapes decussatus*), geraram a importação de *R. philippinarum* para a Europa. Esta espécie foi introduzida pela primeira vez em 1972, em França, para produção em aquacultura (Bodoy et al., 1981), seguindo-se a Irlanda, Itália, Inglaterra e Espanha. A aquacultura de amêijoa-japonesa foi bem-sucedida e teve um crescimento exponencial, desde a década de 1990. Actualmente é uma das espécies mais produzidas em todo o Mundo, com mais de 3 milhões de toneladas em 2006. Contudo, para o mesmo ano, observou-se uma tendência para a diminuição das capturas globais em 45000 toneladas (Goulletquer, 1997). Algumas doenças, como Perkinsus e a doença do "anel castanho", estão muitas vezes associadas às variações de produção em determinados locais, uma vez que causam elevadas mortalidades.

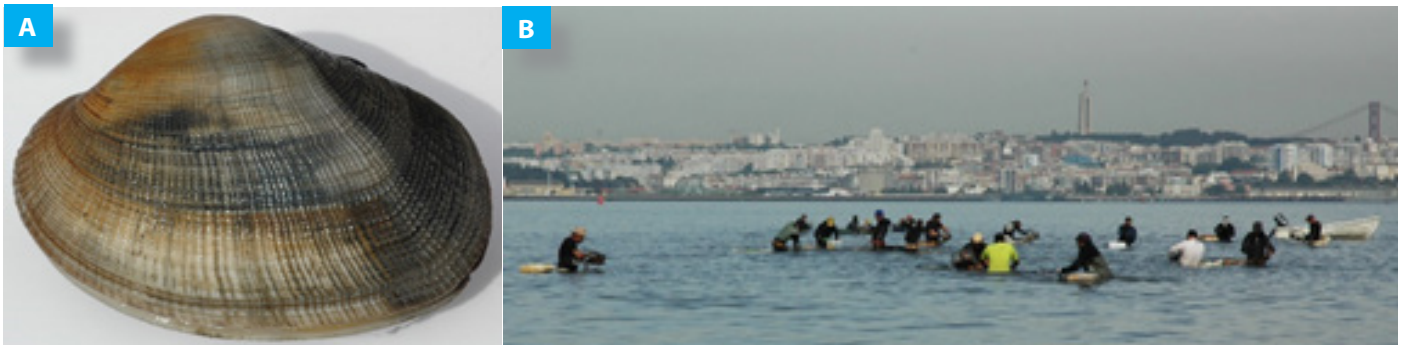


Figura 1 – Aspecto da concha de *Ruditapes philippinarum* (**A**); apanhadores com berbigoeiro na estuário do Tejo, em período de baixa-mar (**B**).

Não se sabe exactamente como a amêijoa-japonesa foi introduzida em Portugal, mas a sua ocorrência nos sistemas portugueses é conhecida há mais de duas décadas (Chainho, 2011). Em Portugal continental, esta espécie já foi recenseada em vários estuários (e.g. Rio Tejo e Rio Sado), sistemas lagunares (e.g. Ria Formosa e Ria de Aveiro) e lagoas costeiras (e.g. Lagoa de Albufeira) (Ruano & Sobral, 2000; Campos & Cachola, 2006; Gaspar, 2010). Apesar das abundâncias desta espécie serem geralmente baixas nos sistemas colonizados, no estuário do Tejo, onde ocorre há cerca de 12 anos, verificou-se uma explosão demográfica nos últimos anos (Gaspar, 2010). Actualmente, a espécie colonizou grande parte do estuário do Tejo, sendo mais abundante nas baías da margem Sul do estuário (i.e. Montijo e Barreiro) e zona de Alcochete, onde pode atingir densidades superiores a 250 ind./m2 (Gaspar, 2010). A colonização do estuário do Tejo por esta espécie coincidiu com uma diminuição significativa da amêijoa-boa, que ocupa o mesmo tipo de habitat, o que pode ter resultado da sobrepesca da primeira e/ou de competição com a amêijoa-japonesa (Garaulet, 2011). A elevada abundância deste bivalve no estuário do Tejo veio induzir alterações significativas na actividade de captura de bivalves, que acarretam diversos problemas de gestão e sustentabilidade dessa pesca. Verificou-se um aumento exponencial do número de apanhadores no estuário do Tejo e uma concentração dos mesmos nas áreas colonizadas pela amêijoa-japonesa (Figura 1B). Parte desses pescadores estão licenciados para a actividade de captura de

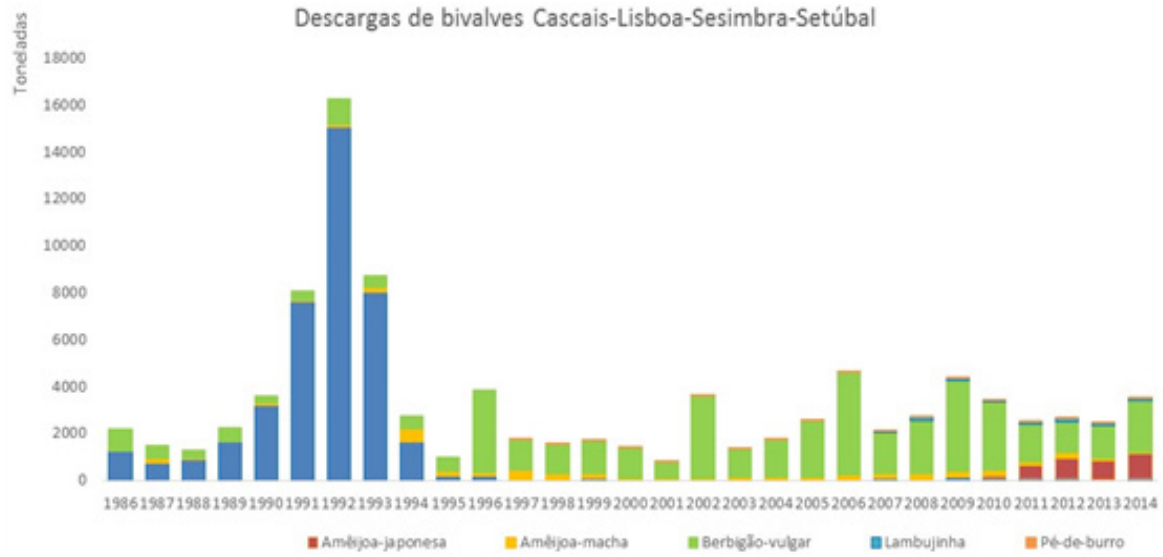


Figura 2 – Descargas dos bivalves mais representativos nas lotas dos portos de Cascais, Sesimbra e Setúbal, de 1986 a 2014.

bivalves com ganchorra manobrada com sarilho, que anteriormente era direccionada para a captura de amêijoa-macha (*Venerupis senegalensis*) na área jusante do estuário. No entanto, o colapso populacional dessa espécie desde 2010, aparentemente como resultado cumulativo da sobrepesca e de um recrutamento deficiente por variação das condições ambientais, levou à paralisação da frota desta pescaria e à sua transferência para a captura da amêijoa-japonesa (Ramajal, 2012). Estas alterações são perceptiveis pela análise dos dados de descarga em lota, que se registam para amêijoa-japonesa apenas desde 2009 e, apesar de representarem uma parcela reduzida do que é capturado, indicam que esta espécie tem vindo a preencher uma quantidade signficativa dos bivalves explorados em águas interiores (Figura 2).

Apesar de ser conhecida a presença desta espécie no estuário do Sado, sabe-se que a sua abundância é ainda relativamente reduzida, sendo apenas capturada por mariscadores apeados durante o período de baixa-mar, pelo que os quantitivos registados nas Docapesca associadas aos portos de Cascais, Lisboa, Sesimbra e Setúbal são maioritariamente capturados no estuário do Tejo. A captura efectuada por mariscadores licenciados está regulamentada para mergulho em apneia, berbigoeiro e ancinho de mão, nas áreas subtidais, e faca de mariscar e sacho, nas zonas intertidais. Contudo, a captura legal da amêijoa-japonesa é largamente superada pela captura ilegal, quer por os apanhadores não estarem licenciados, quer por usarem artes não autorizadas (e.g. ganchorra manobrada com embarcação, mergulho com escafandro). A rentabilidade desta captura tem justificado os riscos em que incorrem os apanhadores, uma vez que há registos de capturas na ordem dos 80 Kg/dia para os apanhadores por mergulho, entre 3 a 40 Kg/dia para os apanhadores apeados e entre 100 e 1500 Kg/dia para as capturas com ganchorra manobrada a partir de uma embarcação. A variabilidade destes números deve-se, sobretudo, ao facto das capturas serem efectuadas em função das encomendas, e não da abundância da amêijoa. Face à actual situação de aumento das taxa de desemprego em Portugal, a actividade tem vindo a revestir-se de uma importância social crescente, pelo que a gestão da mesma tem implicações ambientais, enconómicas e sociais bastante relevantes, das quais se destacam os impactos da pesca e a falta de regulamentação adequada à realidade da abundância da espécie e do número de apanhadores.

Referências Bibliográficas:

Bodoy, A., Maître-Allain, T. & Riva, A. 1981. Croissance comparée de la palourde européenne *Ruditapes decussatus* et de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dans un écosystème artificiel méditerranéen. Vie Marine, 2: 39- 51.

Campos, C. & R.A. Cachola. 2006.The introduction of the Japanese Carpet Shell in coastal lagoon systems of the Algarve (south Portugal):a food safety concern.Internet Journal of Food Safety 8:1-2.

Chainho, P. 2011. Portuguese update on alien marine species. In Report of the Working Group on Introduction and Transfers of Marine Organisms (WGITMO). ICES WGITMO REPORT 2011, 180p.

Garaulet, L.L. 2011. Estabelecimento do bivalve exótico Ruditapes philippinarum (Adams & Reeve, 1850) no estuário do Tejo: caracterização da população actual e análise comparativa sobre a congénere nativa *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) e macrofauna bentónica acompanhante, Tese de Mestrado em Ecologia Marinha, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 77 p.

Gaspar, M.B. 2010. Distribuição, abundância e estrutura demográfica da amêijoa-japonesa (*Ruditapes philippinarum*) no Rio Tejo. Relatório do IPIMAR, 6 pp.

Goulletquer, P. 1997. A bibliography of the Manila clam T*apes philippinarum*. IFREMER, RIDRV-97.02/RA/LA. IFREMER, Tremblade, France. 122 pp.

Ramajal, J. 2012. Área de distribuição actual, análise da estrutura populacional e exploração comercial do bivalve *Venerupis senegalensis* (Gmelin, 1791) no estuário do rio Tejo. Tese de Mestrado em Ciências do Mar, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 59 p.

Rodríguez-Moscoso, E., Pazo, J.P., García, A. & Fernández-Cortés, F. 1992. Reproductive cycle of Manila clam *Ruditapes philippinarum* (Adams y Reeve, 1850) in Ria of Vigo (NW Spain). Scientia Marina, 56(1): 61-67.

ARTIGO

UTILIZAÇÃO DA ASSINATURA GEOQUÍMICA DA CONCHA DE BIVALVES PARA A RASTREABILIDADE

Por Fernando Ricardo e Ricardo Calado

Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

E-mail: fernandoafricardo@gmail.com e rjcalado@hotmail.com

A produção mundial de bivalves, tais como o berbigão e a ameijoa, atingiu, em 2012, 613 mil toneladas no valor de 487 milhões de euros (FAO, 2012). Estes bivalves constituem um recurso de elevada importância económica e valor nutricional. Em Portugal verifica-se uma produção anual de 24 mil toneladas, avaliada em 78 milhões de euros (FAO, 2012).

Os bivalves são organismos filtradores, retirando o alimento de que necessitam através da passagem de grande volumes de água por estruturas especializadas para esse fim.

Face à localização que ocupam algumas destas espécies em zonas lagunares e estuarinas, normalmente próximas de centros urbanos, estes organismos podem ser vectores de diversas contaminações microbiológicas tornando-os um produto alimentar de elevado risco para a saúde pública. A colocação destes produtos no mercado impõe, assim, um conhecimento prévio do estado de salubridade do ambiente em que foram capturados/produzidos e que assim possa dar a conhecer o seu nível potencial de contaminação microbiológica. Deste modo, a regulação europeia (CE) No 853/2004 e 854/2004 estabeleceu normas de segurança microbiológicas para bivalves destinados ao consumo humano na União Europeia (UE), classificando as áreas de produção de bivalves em função dos níveis de *Escherichia coli* presentes no corpo e líquido inter-valvar de espécimes vivos (Fig. 1): "A" – os bivalves podem ser capturados e comercializados para consumo imediato; "B" – os bivalves podem ser capturados e destinados a depuração antes de consumidos; "C" – os bivalves podem ser capturados e destinados a depuração, tendo no entanto de ser obrigatoriamente cozinhados por método adequado antes de serem consumidos.

Para além da monitorização microbiológica, a apanha de bivalves é também ela controlada, estando sujeita a quotas diárias e a um tamanho mínimo de captura. No entanto, é evidente a lacuna existente no que respeita à certificação de origem geográfica dos bivalves comercializados. A maioria das técnicas existentes para a rastreabilidade dos produtos alimentares de origem marinha está focada em questões relacionadas com a substituição de espécies e não fornece informações sobre a origem geográfica dos mesmos (Leal et al., 2015). Assim, com o intuito de responder às necessidades dos profissionais do sector de produção e comercialização de produtos alimentares de origem marinha, minimizar acções fraudulentas e diminuir o risco para a saúde pública, o projecto RASTREMAR procurou aperfeiçoar, validar e implementar a utilização de ferramentas geoquímicas na rastreabilidade da origem do produto.

Este trabalho teve como uma das áreas de estudo a Ria de Aveiro, um dos ecossistemas nacionais com maior produção de bivalves, tendo por isso esta atividade uma grande importância socioeconómica a nível nacional/regional. Com o objectivo de discriminar áreas de produção de bivalves com diferentes classificações foram colectados berbigões nas principais áreas de produção,

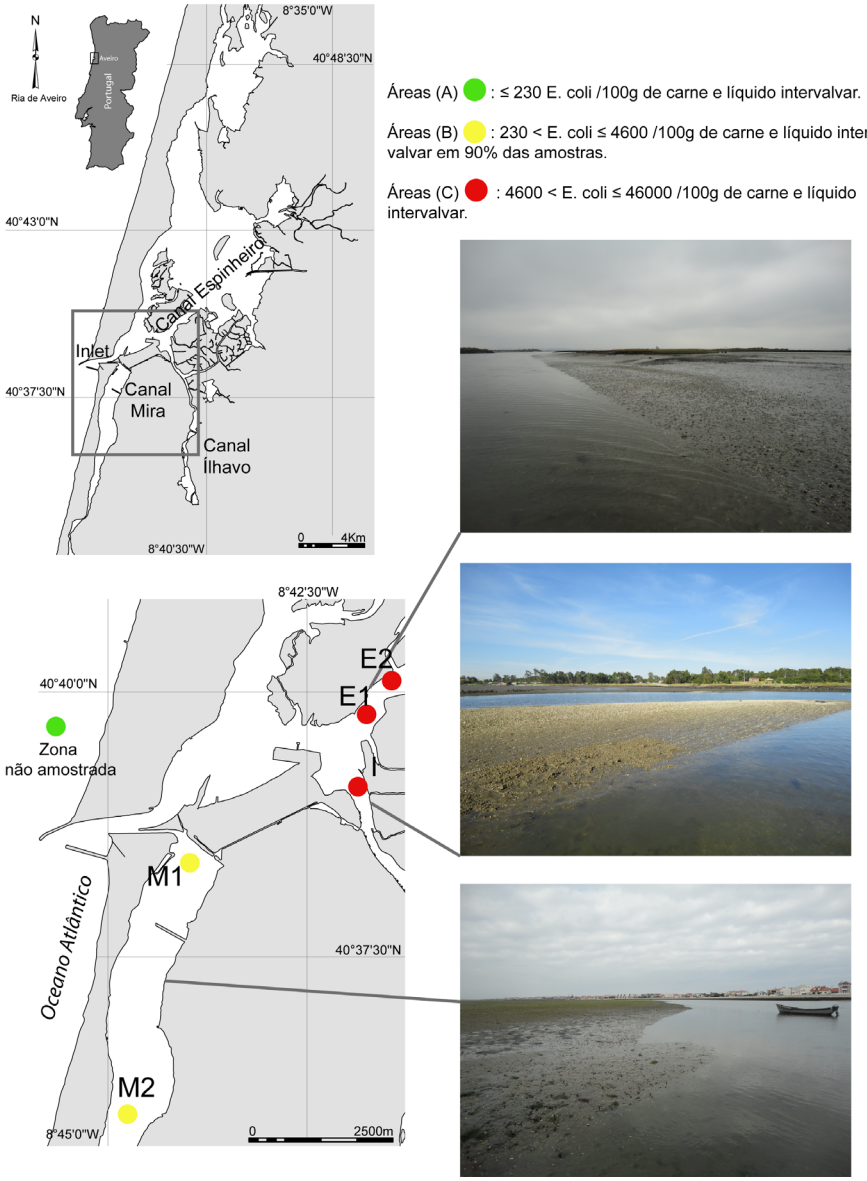


Figura 1 – Áreas de pesca/produção de bivalves na UE classificados de acordo com os níveis de *E. coli* presente na carne e líquido intra-valvar de espécimens vivos (Reg. (CE) No 854/2004

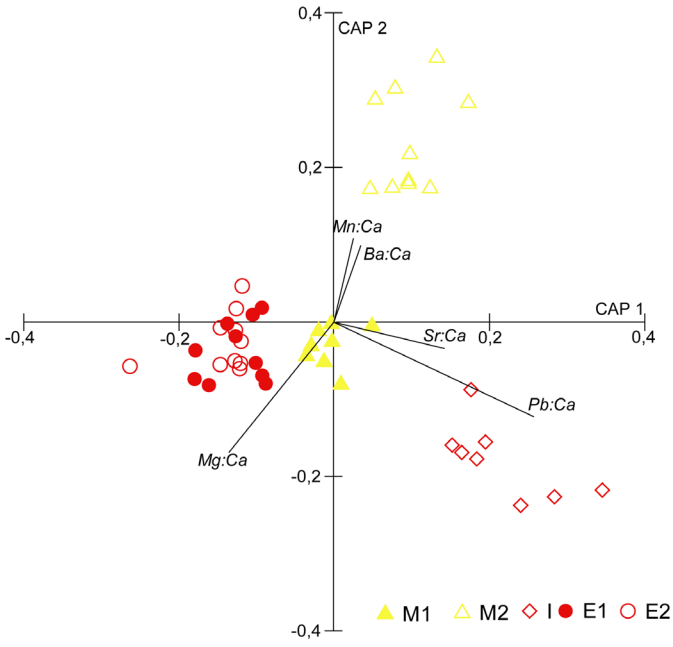


Figura 2 – Análise de componentes principais relativa às assinaturas elementares da concha de berbigão das diferentes zonas amostradas.

tendo-se procedido a análises geoquímicas da sua concha. Foram consideradas as proporções de elementos químicos como o Bário, Estrôncio, Magnésio e Manganês em relação ao Cálcio. A assinatura elementar da concha do berbigão permitiu distinguir diferentes áreas de produção com uma taxa de sucesso de 90% (Fig. 2) (Ricardo et al., 2015). Esta técnica revelou-se, não só uma ferramenta eficaz no combate à fraude relativamente à denominação do local de captura, mas também uma forma dos produtores poderem diferenciar e valorizar o seu produto através do desenvolvimento de processo de certificação de origem.

Agradecimentos:

O presente trabalho foi financiado por fundos Europeus e Nacionais através da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) QREN, FEDER e COMPETE dentro do projeto PEst-C/MAR/LA0017/2013, unidade de pesquisa QOPNA (projeto PEst-C/QUI/UI0062/2013; FCOMP-01-0124-FEDER-037296. F. Ricardo foi financiado por bolsas de Dotoramento (SFRH/BD/84263/2012) através da Fundação para a Ciência e Tecnologia. Este estudo foi financiado pelo PROMAR, um intrumento Português para os sectores da pesca e aquacultura pelo Fundo Europeu das Pescas, no âmbito do projecto de investigação RASTREMAR (PROMAR 31-03-05-FEP-0015).

Referências Bibliográficas:

EC. Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for food of animal origin, (2004a) Official Journal of the European Union L226, 22–82.

EC. Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific rules for food of animal origin, (2004b)Official Journal of the European Union L226, 93–127.

FAO. Fishery and aquaculture statistics, (2012). United Nations, Rome: Food and Agriculture Organization. 107 pp.

Leal, M.C., Pimentel, T., Ricardo, F., Rosa, R., Calado, R., 2015. Seafood traceability: current needs, available tools, and biotechnological challenges for origin certification. Trends in Biotechnology 33, 331-336.

Ricardo, F., Génio, L., Leal, M.C., Albuquerque, R., Queiroga, H., Rosa, R., Calado, R., 2015. Trace element fingerprinting of cockle (*Cerastoderma edule*) shells can reveal harvesting location in adjacent areas. Scientific Reports (in press).

ARTIGO

CAMPANHAS DE MONITORIZAÇÃO DOS BANCOS DE BIVALVES AO LONGO DA COSTA PORTUGUESA

Por Miguel Gaspar[1,2] e Paulo Vasconcelos[1,3]

[1] Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), Avenida 5 de Outubro s/n,8700-305 Olhão, Portugal.

[2] Centro de Ciências do Mar (CCMAR), Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro, Portugal

[3] Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Departamento de Biologia, Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal

E-mail: mbgaspar@ipma.pt e paulo.vasconcelos@ipma.pt

O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, I.P.) tem por missão contribuir para o estabelecimento de modelos de gestão integrada das pescas, compatíveis com a exploração sustentável dos recursos marinhos, bem como avaliar o impacto da pesca na distribuição e abundância das espécies, biodiversidade, cadeias tróficas e habitats marinhos. No âmbito da modelação e gestão dos recursos da pesca, o IPMA é responsável pelos programas de monitorização e pela avaliação do estado das populações, que visam o aconselhamento científico e a proposta de recomendações de apoio a uma gestão mais sustentável da actividade piscatória, aos níveis ecológico, ambiental e socioeconómico.

Figura 1 – Imagem ilustrativa da diversidade de espécies de bivalves capturadas durante as campanhas de monitorização dos bancos de bivalves ao longo da costa portuguesa.

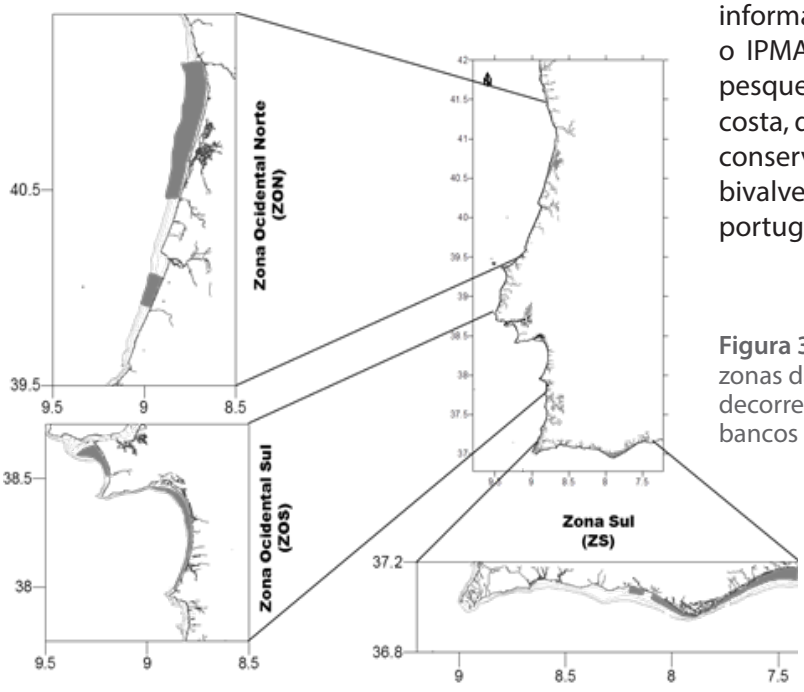
Neste contexto, O IPMA realiza regularmente, desde 1996 e com uma periodicidade sensivelmente anual, campanhas de monitorização dos bancos de moluscos bivalves que ocorrem ao longo do litoral oceânico da costa continental portuguesa, com o objectivo de avaliar o seu estado de conservação (Figura 1). Este conjunto de campanhas de monitorização tem permitido ajustar o esforço de pesca e as quotas de pesca ao estado dos recursos, visando garantir uma exploração equilibrada e sustentável, bem como o ensaio de novas medidas de gestão pesqueira, nomeadamente a substituição de quotas diárias de pesca por quotas semanais de pesca por embarcação.

Estas campanhas de monitorização dos bancos de bivalves, realizadas a bordo de navios de investigação do IPMA (Figura 2), decorrem nas zonas costeiras com substratos móveis (fundos arenosos, areno-vasosos e vasosos) e abrangem essencialmente três zonas da costa continental portuguesa: Zona Sul (ZS) - entre Vila Real de Santo António e Olhos d'Água; Zona Ocidental Sul (ZOS) - entre Sines e Lisboa; Zona Norte (ZON) - entre Mira e Matosinhos (Figura 3). As referidas campanhas englobam centenas de estações de amostragem, tendo para tal sido elaborada uma rede de estações definidas por perfis perpendiculares à linha da costa, distanciados de ½ - 1 milha entre si. Em cada perfil são amostradas 3 a 5 estações, distribuídas por batimetrias variáveis consoante a zona da costa.

Na ZS estão definidas 265 estações de amostragem, distribuídas ao longo de 92 perfis, sensivelmente entre 3 e 15 metros de profundidade, visando a recolha de 530 amostras. Na ZOS estão definidas 187 estações de amostragem, distribuídas ao longo de 45 perfis, aproximadamente entre 3 e 25 metros de profundidade, onde são realizados 374 arrastos com ganchorra. Na ZN estão definidas 230 estações de amostragem, distribuídas ao longo de 47 perfis, sensivelmente entre 5 e 40 metros de profundidade, destinadas à recolha de 460 amostras. A duração

Figura 2 – Recolha de uma amostra de bivalves capturados com ganchorra durante a campanha de monitorização dos bancos de bivalves realizada a bordo do navio de investigação do IPMA.

Em cada estação de amostragem são realizados dois arrastos simultâneos com dois tipos diferentes de ganchorra (dirigidas à captura de amêijoa e de longueirão), a uma velocidade de cerca de 2 nós e com uma duração de 5 minutos. Em cada estação de amostragem e para cada tipo de ganchorra, as amostras são triadas, acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados e congeladas a bordo. Posteriormente, em laboratório, os bivalves capturados são identificadas à espécie, contados, medidos e pesados, determinando-se para cada espécie a respectiva abundância e biomassa.



Apesar de condicionada pelas características de cada zona de amostragem, carácter pontual, curta duração, batimetria limitada e selectividade das artes de pesca, durante estas campanhas de monitorização são capturadas numerosas espécies de bivalves ao longo de toda a faixa costeira nacional (Fig. 3). A título meramente exemplificativo, na última campanha de monitorização foram identificadas na ZS 51 espécies de bivalves distribuídas por 15 famílias (140.295 indivíduos ≈ 620 kg), na ZOS 45 espécies de bivalves repartidas por 14 famílias (46.189 indivíduos ≈ 447,5 kg), e na ZON 19 espécies de bivalves distribuídas por 9 famílias (57.950 indivíduos ≈ 461 kg).

Com base nestas campanhas de monitorização, o IPMA avalia o estado dos recursos das principais espécies de bivalves com valor comercial e alvo de exploração pesqueira, nomeadamente da amêijoa-branca (*Spisula solida*), conquilha (*Donax trunculus*), pé-de-burrinho (*Chamelea gallina*) e longueirão (*Ensis siliqua*) na ZS, da amêijoa-branca (*S. solida*), conquilha (*Donax spp.*), pé-de-burrinho (*C. gallina*), longueirão (*E. siliqua*) e ameijola (*Callista chione*) na ZOS, e da amêijoa-branca (*S. solida*), conquilha (*Donax spp.*), longueirão (*Ensis spp.*), castanhola (*Glycymeris glycymeris*), telina-grande (*Arcopagia crassa*) e amêijoa-relógio (*Dosinia exoleta*) na ZON.

O IPMA procede regularmente à divulgação dos resultados obtidos nestas campanhas de monitorização junto da administração e das comunidades de armadores e profissionais da pesca com ganchorra que operam nas diversas zonas do litoral português, nomeadamente no respeitante à distribuição, abundância, estrutura das populações e evolução dos rendimentos médios da pesca das espécies comerciais. Finalmente, com base na informação obtida nestas campanhas de monitorização, o IPMA propõe recomendações e medidas de gestão pesqueira específicas para cada espécie-alvo e zona da costa, de modo a ajustar o esforço de pesca ao estado de conservação dos recursos explorados pela pescaria de bivalves com ganchorra ao longo da costa continental portuguesa.

Figura 3 – Localização geográfica das três zonas da costa continental portuguesa onde decorrem as campanhas de monitorização dos bancos de bivalves.

ARTIGO

MOLUSCOS BIVALVES COMO INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL E AGENTES DE RISCO PARA A SAÚDE PÚBLICA

Por **Tiago F. Grilo**

MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Av. Nossa Senhora do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal.

CFE - Center for Functional Ecology, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Portugal

Email: tgrilo@uc.pt

A contaminação dos ecossistemas aquáticos por diferentes tipos de substâncias químicas, nomeadamente metais pesados, pesticidas, hidrocarbonetos derivados do petróleo, entre outros, tem suscitado crescente preocupação global, reflectindo o acentuado impacto antropogénico no planeta. Casos recentes de acidentes como o petroleiro *Prestige* ao largo da Galiza (2002), a explosão da plataforma *Deepwater Horizon* (2010) ou o desastre nuclear de Fukushima (2011), envolveram a descarga de contaminantes perigosos para o ambiente com graves implicações para a biodiversidade e para a sáude pública.

As áreas costeiras e estuarinas albergam uma larga variedade de espécies que servem como fonte de alimento à população mundial. De entre estas espécies, os moluscos bivalves têm atraído particular atenção devido ao crescente aumento da sua produção e consumo nas últimas décadas, mas especialmente porque podem atuar como indicadores biológicos de contaminação ambiental. A sua origem remonta ao Câmbrico, há cerca de 500 milhões de anos, tendo sofrido uma expansão significativa a partir do Mesozóico. São organismos relativamente sedentários, bentónicos infaunais ou epifaunais, alimentando-se por filtração da água através do sifão de que dispõem. Por estas razões, encontram-se expostos a todo o tipo de contaminantes, quer através de contacto direto com o sedimento onde vivem, quer por filtração de partículas suspensas na água.

Em Portugal, dos bivalves mais frequentes e abundantes em ambientes tipicamente estuarinos incluem-se a ameijôa lambujinha (*Scrobicularia plana*) e o berbigão (*Cerastoderma edule*). São espécies amplamente consumidas pelo Homem e de considerável importância económica, desempenhando um papel de relevo na estrutura e funcionamento dos ecossistemas, ao servir de alimento para animais em níveis tróficos superiores como crustáceos, peixes e aves. Exercem igualmente funções importantes nos ciclos biogeoquímicos de nutrientes, muito em parte devido à sua atividade de bioturbação.

Dos sistemas aquáticos portugueses cujo impacto humano tem sido mais profundo, destaca-se a Ria de Aveiro (40°38'N, 8°45'W). Esta é uma lagoa costeira de baixa profundidade que se estende por 45 km ao longo da costa Ocidental de Portugal, sendo composta por 4 canais principais (Ílhavo, Mira, Ovar e Murtosa). Este sistema lagunar recebeu desde os anos 50 e de forma continuada, efluentes ricos em mercúrio e compostos organoclorados, nomeadamente bifenilos policlorados (PCBs) e hexaclorobenzeno (HCB), provenientes de um complexo industrial adjacente. Estima-se que a descarga de efluentes industriais, entretanto cessada, resultou na acumulação de cerca de 33 toneladas de mercúrio na Ria de Aveiro, 27 toneladas das quais se encontram ainda armazenadas nos sedimentos de uma baía designada Laranjo. Contudo, não existem dados concretos relativamente à quantidade de compostos organoclorados que possam ainda permanecer neste sistema lagunar.

Contaminantes como o mercúrio, os PCBs e o HCB figuram na lista das 5 substâncias perigosas prioritárias assinaladas pela Agência Americana de Substâncias Tóxicas e Registo de Doença (ATDSR, 2013). Os dois últimos pertencem também a uma família de compostos classificados pela Convenção de Estocolmo para a Saúde Pública e Proteção do Ambiente (UNEP, 2001) como poluentes orgânicos persistentes (POPs). Apesar da sua produção ter sido banida em meados da década de 80 na maior parte dos países desenvolvidos, existem ainda vários países do Sudeste Asiático e América do Sul e Central onde continuam a ser

utilizados, quer como constituintes de equipamentos eléctricos e isolantes, no caso dos PCBs, quer como fungicidas em culturas de cereais no caso do HCB. A preocupação global com estes poluentes sintéticos prende-se com a sua baixa solubilidade em água e elevada liposolubilidade, persistência no ambiente, e capacidade de bioacumulação e biomagnificação nas cadeias tróficas, além da sua reconhecida neurotoxicidade, disrupção endócrina, carcinogénese e mutagénese.

Dados de campo obtidos por um estudo recente conduzido na baía do Laranjo mostraram que, não obstante os valores residuais encontrados na água e na matéria particulada, existe um gradiente espacial de contaminação por PCBs e HCB nos sedimentos, com maiores concentrações junto à fonte de poluição, diminuindo gradualmente numa extensão aproximada de 3 Km (Grilo et al., 2013). Acresce que sedimentos mais profundos, entre os 15-20 cm, onde se distribui maioritariamente a ameijôa lambujinha, apresentaram concentrações significativamente mais elevadas do que as camadas mais superficiais. Isso é ainda mais evidente nas zonas mais contaminadas. Aliás, os níveis de contaminação encontrados na proximidade do complexo industrial permitiram classificar o habitat como altamente stressante e potenciador de efeitos tóxicos nos organismos aí residentes (considerando uma exposição crónica), excedendo os limites definidos pelas directrizes Canadianas (CCME, 2001) e Norueguesas quanto à qualidade dos sedimentos.

A análise dos tecidos moles da ameijôa lambujinha (*Scrobicularia plana*) mostrou que a espécie apresenta grande capacidade de bioacumulação de ambos os compostos ao longo da vida, especialmente PCBs. Indíviduos maiores, e portanto mais velhos, atingiram níveis mais elevados comparativamente aos indíviduos juvenis, tendo acumulado cerca de 1/3 dos níveis de PCBs encontrados nos sedimentos em profundidade. Estas observações são da máxima relevância, visto que os indíviduos de maiores dimensões, acima de 3 cm, são os mais frequentemente ingeridos na dieta humana. Assim, a médio-longo prazo, o consumo continuado de bivalves contaminados pode ser prejudicial à saúde, atendendo aos efeitos nocivos destas substâncias e à sua persistência nos organismos. Foi ainda possível determinar que a espécie incorpora cerca de 0.5 g de PCBs por ano a partir do sedimento, ficando esta quantidade disponível para níveis tróficos superiores, havendo portanto o perigo de biomagnificação.

Outro estudo centrado no potencial de acumulação e de eliminação de mercúrio noutra espécie de bivalve igualmente apreciada – o berbigão (*C. edule*) – reforça a característica de bioacumulação anteriormente revelada (Cardoso et al., 2013). Usando concentrações aquosas de mercúrio ambientalmente relevantes verificou-se que diferentes tecidos demonstram cinéticas de acumulação distintas. As brânquias apresentam um cinética linear de acumulação enquanto que um modelo de saturação é o que melhor define a incorporação de mercúrio na glândula digestiva. A curto prazo, esta última tende a acumular mercúrio mais rapidamente comparativamente com as brânquias; contudo, ao fim de alguns dias, atinge um certo nível de saturação e a capacidade diária de acumulação do metal diminui significativamente.

Um método frequentemente usado para a eliminação de substâncias perigosas em bivalves consiste na sua depuração, isto é, a transferência dos indivíduos durante um certo período de tempo para um meio pristino, desprovido de qualquer agente contaminante. Este estudo demonstrou que a espécie *C. edule* é capaz de eliminar cerca de 80% do mercúrio previamente acumulado em apenas 24h de exposição a um meio não contaminado, o que é realmente assinalável. No entanto, a tendência não se manteve nos dias seguintes e após 20 dias de depuração, os organismos nunca atingiram os níveis de mercúrio originais, não sendo por isso capazes de eliminar o metal de forma eficaz e completa. Inclusivamente, quando sujeitos a uma concentração de mercúrio correspondente ao limite legal permitido para descargas industriais, mantiveram níveis acima dos permitidos para consumo humano (> 0.5 $\mu g.g^{-1}$) (EC, 2006), o que pressupõe a incidência de efeitos perigosos para a saúde.

Em suma, a monitorização regular de áreas estuarinas e costeiras com forte pressão antropogénica assume-se da maior importância, de forma a prevenir, em caso de acidentes e catástrofes de origem natural e/ou humana, eventuais impactos nocivos para a conservação dos ecossistemas e indirectamente para a saúde pública.

Referências Bibliográficas:

ATSDR, 2013. CERCLA Priority list of hazardous substances. Atlanta, GA: Agency for toxic substances and disease registry; 2007 [Available from: http://www.atsdr.cdc.gov/SPL/index.html].

Bakke T, Källqvist T, Ruus A, Breedveld GD, Hylland K, 2010. Development of sediment quality criteria in Norway. Journal of Soils and Sediments 10: 172–178.

Cardoso PG, Grilo TF, Pereira E, Duarte AC, Pardal MA, 2013. Mercury bioaccumulation and decontamination kinetics in the edible cockle *Cerastoderma edule*. Chemosphere 90: 1854-1859.

CCME, 2001. Canadian Council of Ministers of the Environment. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables. Canadian environmental quality guidelines, 1999, updated 2001. [Available from: http://stts.ccme.ca/en/index.html?chems=all&chapters=3].

EC, 2006. Commision regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. [Available from: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1881&from=EN].

Grilo TF, Cardoso PG, Pato P, Duarte AC, Pardal MA, 2013. Organochlorine accumulation on a highly consumed bivalve (*Scrobicularia plana*) and its main implications for human health. Science of the Total Environment 461-462: 188-197.

ARTIGO

ALBATROZES: PREDADORES DE CEFALÓPODES

Por Pedro Alvito[1], José Xavier[1] e Rui Rosa[2]

[1] MARE – Marine and Environmental Research Centre, University of Coimbra, 3001-401 Coimbra, Portugal

[2] MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Av. Nossa Senhora do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal.

Email: pm_alvito@hotmail.com, jxavier@zoo.uc.pt e rrosa@fc.ul.pt

O estudo da dieta dos albatrozes, no que se refere ao componente de cefalópodes, tem-se revelado uma ferramenta essencial para melhor compreender a ecologia destes dois predadores no ecossistema Antárctico e subantárctico. O albatroz-de-sobrancelha-preta e o albatroz-de-cabeça-cinzenta não fogem à regra e, por intermédio da análise desta relação trófica, novos comportamentos durante o seu período não reprodutor e informações sobre os stocks populacionais de cefalópodes têm sido revelados, entre outras importantes descobertas.

Foto por Andrew Mandemaker (CC BY-SA 2.5)

Foto por JJ Harrison (CC BY-SA 3.0)

Figura 6 – (a) Albatroz-de-sobrancelha-preta (*Thalassarche melanophrys*) e (b) albatroz-de-cabeça-cinzenta (*Thalassarche chrysostoma*).

O albatroz-de-sobrancelha-preta e o albatroz-de-cabeça-cinzenta apresentam uma vasta área de dispersão oceânica, percorrendo ambas as águas antárcticas e subantárticas durante o período de alimentação das crias (Xavier et al., 2003) e migrando durante o período não reprodutor maioritariamente para a corrente de Benguela, na África do Sul, ou podem efectuar uma ou duas migrações circumpolares envolta da Antárctida, respectivamente (Croxall et al., 2005; Phillips et al., 2005). Os albatrozes são aves marinhas pelágicas que passam grande parte da sua vida a sobrevoar os oceanos, só regressando a terra para nidificar. É nestas viagens para alimentar as crias ou de migração, que capturam os esquivos cefalópodes da região circumpolar. Estes imponentes e ainda pouco conhecidos moluscos desempenham um importante papel na ecologia do Oceano Antárctico, funcionando

como elos de ligação na teia trófica entre os abundantes peixe mesoplágico e crustáceos, e os predadores de topo como os albatrozes e os mamíferos marinhos (Collins and Rodhouse, 2006).

Ambas as espécies de albatrozes reproduzem-se em ilhas subantárticas, incluindo na Geórgia do Sul, cujas populações nidificantes são alvo de monitorização desde 1960. Desta maneira, é bem conhecida a sua dieta em cefalópodes durante o período reprodutor, englobando entre 6-16 e 10-19 espécies diferentes e, tendo este componente uma representatividade de 31% e 50-55% na dieta do albatroz-de-sobrancelha-preta e do albatroz-de-cabeça-cinzenta, respectivamente (Prince, 1980; Rodhouse and Prince, 1993; Xavier et al., 2003, 2013).

Estudos recentes revelaram que, consoante estejam a reproduzir-se ou fora do período reprodutor, estas espécies de albatrozes adoptam estratégias alimentares diferentes, no que toca à forma de obtenção dos cefalópodes. Capturam essencialmente cefalópodes vivos durante o período reprodutor e optam pela necrofagia durante o período não reprodutor. As percentagens de presas capturadas alvo de necrofagia (tendo em conta que espécimes de massa estimada >500g não aparentam ser capturados vivos; Croxall and Prince, 1994) sobem de 25 para 64% durante o período reprodutor para >80% durante o período não reprodutor. As espécies de cefalópodes com massas estimadas >500g foram *Kondakovia longimana* (incluindo dois indivíduos >3.500 g), *Moroteuhtis knipovitchi, Alluroteuthis antarcticus*, *Gonatus antarcticus*, *Mesonychoteuthis hamiltoni* e *Todarodes sp.*

Ainda assim, a comunidade de cefalópodes presente nas suas dietas é semelhante à encontrada durante o período reprodutor, exceptuando-se a adição de duas novas espécies [*Moroteuthis sp.* B (Imber) e *Mastigoteuthis* A (Clarke)]. Com a descoberta de mandíbulas inferiores de *Moroteuthis sp.* B (Imber), a distribuição desta espécie, restrita a Sul do Oceano Índico (Cherel and Weimerskirch, 1999), foi alargada para o Atlântico Sul. A espécie de cefalópode mais importante na dieta de ambas as espécies de albatrozes durante o período não reprodutor foi a *K. longimana*. Esta espécie de cefalópode é predada por uma vasta diversidade de predadores pelágicos, incluindo focas e cetáceos, ficando acessível também aos albatrozes durante esta fase da sua vida.

Através da análise isotópica do rácio do $\delta^{13}C$ ($^{13}C/^{12}C$) e do $\delta^{15}N$ (^{15}N / ^{14}N) das mandíbulas inferiores dos cefalópodes presentes na dieta dos albatrozes pode-se ainda determinar o habitat e o nível trófico dos cefalópodes, respectivamente. Por intermédio desta análise e da comparação do comprimento rostral das mandíbulas inferiores nas espécies de cefalópodes comuns na dieta de ambos os albatrozes, foi possível concluir que só duas espécies, *Taonius sp.* B (Voss) e *K. longímana*, poderão apresentar diferentes stocks ou ter sido capturadas em regiões oceânicas distintas. Preferências individuais dos albatrozes amostrados (já conhecidas em algumas populações da Geórgia do Sul; Phillips et al., 2011) poderão explicar os resultados obtidos na selecção de diferentes stocks. Por sua vez, a comunidade de cefalópodes que habita as águas sobrevoadas por estas espécies de albatroz, durante o período não reprodutor, apresenta dois níveis tróficos. Um nível trófico a menos do que o esperado, na medida em que não foi encontrado nas dietas a lula-colossal *Mesonychoteuthis hamiltoni*, que raramente consta na dieta do albatroz-de-cabeça-cinzenta.

Referências Bibliográficas:

Cherel, Y., Weimerskirch, H., 1999. Spawning cycle of onychoteuthid squids in the southern Indian Ocean: new information from seabird predators. Marine Ecology Progress Series 188:93–104.

Collins, M.A., Rodhouse, P.G., 2006. Southern Ocean Cephalopods. In: Alan, J., Southward, C.M.Y., Lee, A.F., (eds) Advances in Marine Biology. Academic Press, pp 191–265

Croxall, J.P., Prince, P.A., 1994. Dead or alive, night or day: how do albatrosses catch squid? Antarctic Science 6: 155–162.

Croxall, J.P., Silk, J.R., Phillips, R.A., Afanasyev, V., Briggs, D.R., 2005. Global circumnavigations: tracking year-round ranges of nonbreeding albatrosses. Science 307:249–250.

Phillips, R., McGill, R.R., Dawson, D., Bearhop, S., 2011. Sexual segregation in distribution, diet and trophic level of seabirds: insights from stable isotope analysis. Marine Biology 158:2199–2208.

Phillips, R.A., Silk, J.R.D., Croxall, J.P., Afanasyev, V., Bennett, V.J., 2005. Summer distribution and migration of nonbreeding albatrosses: individual consistencies and implications for conservation. Ecology 86:2386–2396

Prince, P.A., 1980. The food and feeding ecology of grey-headed albatross *Diomedea chrysostoma* and black-browed albatross *D. melanophris*. Ibis 122:476–488.

Rodhouse, P.G., Prince, P.A., 1993. Cephalopod prey of the black browed albatross *Diomedea melanophrys* at South Georgia. Polar Biology 13:373–376.

Xavier, J.C., Croxall, J.P., Reid, K., 2003. Interannual variation in the diets of two albatross species breeding at South Georgia: implications for breeding performance. Ibis 145:593–610.

Xavier, J.C., Louzao, M., Thorpe, S.E., Ward, P., Hill, C., Roberts, D., Croxall, J.P., Phillips, R.A., 2013. Seasonal changes in the diet and feeding behaviour of a top predator indicate a flexible response to deteriorating oceanographic conditions. Marine Biology 160:1597–1606.

ARTIGO

MANITOL OXIDASE: UMA ENZIMA DOS GASTRÓPODES

Por Alexandre Lobo da Cunha

Laboratório de Biologia Celular, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar (ICBAS)
Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR) | Universidade do Porto

Email: alcunha@icbas.up.pt

A manitol oxidase é uma enzima responsável pela transformação do manitol em manose, consumindo oxigénio e libertando peróxido de hidrogénio (Figura 1). Foi inicialmente detetada na glândula digestiva e no tubo digestivo de lesmas e caracóis terrestres, mas a investigação em curso no nosso laboratório mostra que esta enzima está também presente na glândula digestiva de diversos gastrópodes herbívoros marinhos e de água doce, pertencentes aos clados Caenogastropoda e Heterobranchia.

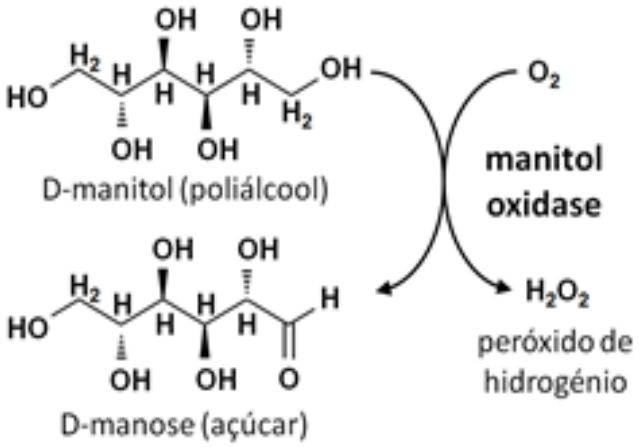


Figura 1 – Reação catalisada pela manitol oxidase.

O manitol é um poliálcool com 6 átomos de carbono abundante em diversas algas, fungos e plantas. Este composto pode ser acumulado nas células vegetais em concentrações relativamente elevadas, servindo de substância de reserva que também permite aumentar a resistência à salinidade e à falta de água (Stoop et al., 1996; Iwamoto and Shiraiwa, 2005; Dittami et al., 2011). Assim, as enzimas capazes de converter em açúcares o manitol e outros poliálcoois existentes em algas e plantas serão particularmente benéficas para os gastrópodes herbívoros (Vorhaben et al., 1984). Estudos efetuados com *Helix aspersa* mostram que a manitol oxidase pode ter também afinidade para outro poliálcoois, nomeadamente, D-arabinitol, D-sorbitol e D-galactitol, variando a atividade consoante o substrato (Vorhaben et al., 1986). Esta enzima está referenciada apenas para moluscos, mas a sua investigação esteve centrada em algumas espécies de pulmonados terrestres (Large and Connock, 1994). Além dessas espécies, a manitol oxidase foi detetada na glândula digestiva da lesma marinha *Aplysia depilans* (Lobo-da-Cunha, 1999) e existia uma breve referência a sua presença em gastrópodes de água doce da espécie *Biomphalaria glabrata* (Vorhaben et al., 1984). Embora a manitol oxidase esteja bem documentada apenas em gastrópodes, num estudo histoquímico é sugerida a presença desta enzima em mexilhão (Cancio and Cajaraville, 1997). Contudo, esta hipótese requer investigação mais aprofundada, uma vez que no mexilhão a reação na presença de manitol foi igual à observada no controlo sem este substrato e reações inespecíficas podem ocorrer neste tipo de técnicas.

Para alargar os conhecimentos sobre a distribuição taxonómica da manitol oxidase nos gastrópodes, no nosso laboratório a atividade desta enzima tem estado a ser pesquisada na glândula digestiva de diversas espécies marinhas, de água doce e terrestres, incluindo herbívoros e carnívoros. A deteção pode ser feita por métodos histoquímicos ou espetrofotométricos. No primeiro caso é possível localizar a enzima nos tecidos, enquanto o segundo método permite quantificar a atividade. Em ambos os casos obtêm-se produtos corados através de reações que detetam a formação de peróxido de hidrogénio, o subproduto da atividade da manitol oxidase (Figura 1).

Em resultado destes estudos, foi possível detetar pela primeira vez a atividade de manitol oxidase na glândula digestiva de cenogastrópodes herbívoros, tanto marinhos como de água doce, não tendo sido detetada atividade em espécies carnívoras. Esta enzima foi também localizada em gastrópodes heterobrânquios herbívoros aquáticos nos quais não era anteriormente conhecida. A reação histoquímica em cortes de congelação da glândula digestiva de *Siphonaria pectinata*, um heterobrânquio herbívoro que habita na zona entremarés, permitiu marcar as células que contêm manitol oxidase devido ao produto corado formado pela reação entre o peróxido de hidrogénio e diaminobenzidina (Figura 2).

Um aspeto curioso relativo à manitol oxidase é a sua associação a estruturas tubulares visíveis em microscopia eletrónica de transmissão (Figura 3). Estudos efetuados com métodos de fracionamento

celular por centrifugação isopícnica permitiram isolar a partir da glândula digestiva de *Arion ater* uma fração altamente enriquecida em manitol oxidase, a qual revelou ser constituída por estrutura tubulares (Large et al., 1993). Estes túbulos são bem evidentes em células da glândula digestiva de *Lehmannia valentiana* (Fig. 3), uma outra lesma terrestre com elevada atividade da manitol oxidase. Estruturas tubulares idênticas tinham já sido observadas no interior de cisternas dilatadas de retículo endoplasmático rugoso em células basofílicas da glândula digestiva de *Aplysia depilans,* nas quais a presença de manitol oxidase foi confirmada pela reação histoquímica em cortes de congelação (Lobo-da-Cunha, 1999). Contudo, a atividade desta enzima foi também detetada na glândula digestiva de outras espécies de gastrópodes marinhos sem que em microscopia eletrónica tivessem sido encontradas as típicas estruturas tubulares.

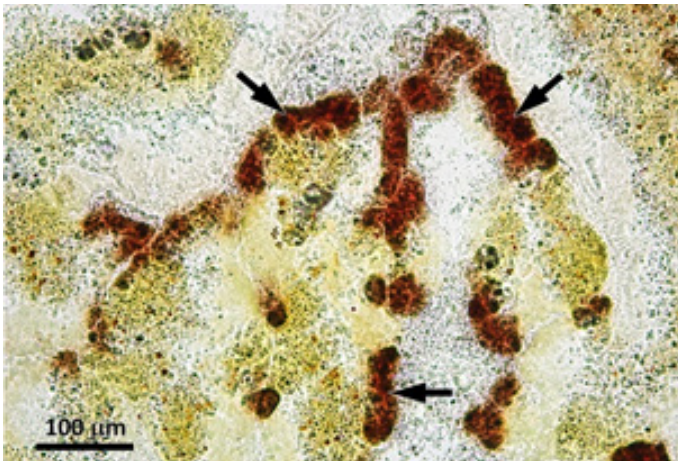


Figura 2 – Corte de congelação da glândula digestiva de *Siphonaria pectinata* com células coradas (setas) devido à reação de deteção da atividade da manitol oxidase.

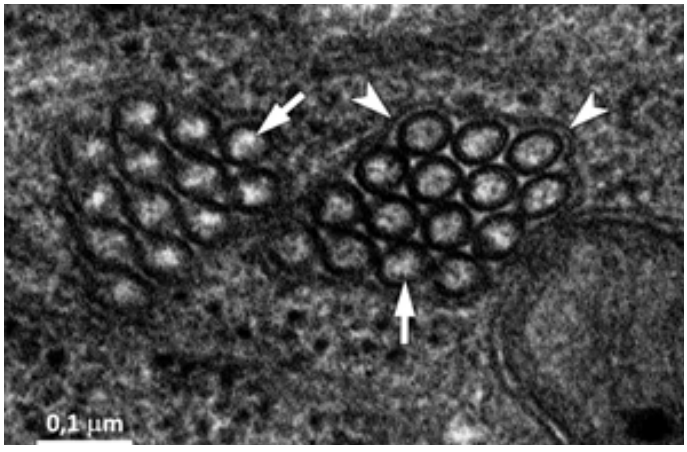


Figura 3 – Conjuntos de túbulos em corte transversal (setas) rodeados por uma membrana (pontas de seta) numa célula da glândula digestiva de *Lehmannia valentiana,* observada em microscopia eletrónica de transmissão.

Por isso, pelo menos nas espécies marinhas, nem sempre se verifica uma relação entre a atividade da manitol oxidase e a presença destes túbulos no interior das células.

A associação da manitol oxidase com um tipo particular de estruturas celulares levou alguns investigadores a considerarem estas estruturas como um novo organelo celular para o qual propuseram o nome de "manossoma" (Large et al., 1993, Large and Connock, 1994). Contudo, os estudos de microscopia eletrónica mostram que estes túbulos se encontram dentro do retículo endoplasmático (Moya and Rallo, 1975; Lobo-da-Cunha, 1999), pelo que os "manossomas" não serão mais que regiões especializadas do retículo endoplasmático e não propriamente um tipo distinto de organelo celular.

Até agora, a manitol oxidase não foi detetada em gastrópodes pertencentes aos clados Patellogastropoda, Neritimorpha e Vetigastropoda, embora estes possuam desidrogenases que também metabolizam o manitol e outros poliálcoois.

Referências Bibliográficas:

Cherel, Y., Weimerskirch, H., 1999. Spawning cycle of onychoteuthid squids in the southern Indian Ocean: new information from seabird predators. Marine Ecology Progress Series 188:93–104.

Cancio, I., Cajaraville, M.P., 1997. Histochemistry of oxidases in several tissues of bivalve molluscs. Cell Biology International 21, 575–584.

Dittami, S.M., Aas, H.T., Paulsen, B.S., Boyen, C., Edvardsen, B., Tonon, T., 2011. Mannitol in six autotrophic stramenopiles and Micromonas. Plant Signaling and Behavior 6, 1237–1239.

Iwamoto, K., Shiraiwa, Y., 2005. Salt-regulated mannitol metabolism in algae. Marine Biotechnology 7, 407–415.

Large, A.T., Connock, M.J., 1994. Centrifugal evidence for association of mannitol oxidase with distinct organelles ("mannosomes") in the digestive gland of several species of terrestrial gastropod mollusc. Comparative Biochemistry and Physiology 107A, 621–629.

Large, A.T., Jones, C.J.P., Connock, M.J., 1993. The association of mannitol oxidase with distinct organelle in the digestive gland of the terrestrial slug *Arion ater.* Protoplasma 175, 93–101.

Lobo-da-Cunha, A., 1999. Ultrastructural and cytochemical aspects of the basophilic cells in the hepatopancreas of *Aplysia depilans* (Mollusca, Opistobranchia). Tissue & Cell 31, 8–16.

Moya, J., Rallo, A.M., 1975. Intracisternal polycylinders: A cytoplasmic structure in cells of the terrestrial slug *Arion empiricorum* Férussac (Pulmonata, Stylommatophora). Cell & Tissue Research 159, 423–433.

Stoop, J.M.H., Williamson, J.D., Pharr, D.M., 1996. Mannitol metabolism in plants: a method for coping with stress. Trends in Plant Science 1, 139–144.

Vorhaben, J.E., Smith Jr., D.D., Campbell, J.W., 1984. Histochemical and biochemical localization of mannitol oxidase in the snail *Helix aspersa.* Journal of Experimental Zoology 231, 157–160.

Vorhaben, J.E., Smith Jr., D.D., Campbell, J.W., 1986. Mannitol oxidase: partial purification and characterization of the membrane-bound enzyme from the snail *Helix aspersa.* International Journal of Biochemistry 18, 337–344.

ARTIGO

MOLUSCOS TROGLÓXENOS E TROGLÓBIOS DE GRUTAS DA ARRÁBIDA

Por **António M. de Frias Martins[1], Rui Carvalho[2], João Santos[2] e Francisco Rasteiro[2]**

[1] CIBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBIO Laboratório Associado, Pólo dos Açores, Departamento de Biologia - Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, São Miguel, Açores, Portugal

[2] Núcleo de Espeleologia da Costa Azul, Escola Primária nº1 de Pedreiras, Sesimbra, Portugal

Email: [1]frias@uac.pt e [2]necaflr@gmail.com

As grutas fascinam pela beleza escondida que as caracteriza e pelo mistério que a sua subterraneidade envolve, e a sua estranha biologia constitui atrativo adicional para a curiosidade dos espeleólogos (Camacho, 1992; Culver & Sket, 2000). Os estudos pioneiros de Emil G. Racovitza (1907), desenvolvidos entre outros por Thomas C. Barr (Barr, 1968; Barr & Holsinger, 1985), colocaram-nas como ecossistema de eleição para observar a adaptação dos seres e sua consequente evolução (Galan & Herrera, 1998; Juan et al., 2010). Naturalmente, as adaptações à grande profundidade suscitaram maior interesse e os respectivos processos adaptativos têm merecido especial atenção (Bellés, 1991). Assim, com mais ou menos subdivisões (Novak et al., 2012; Eberhard et al., 2014), estabeleceram-se várias categorias na vida subterrânea: troglóxenos, troglófilos e troglóbios.

Como acontece à superfície, são também os artrópodes que lideram nas adaptações à escuridão das profundidades. Moluscos troglóbios são relativamente raros e, na Europa, conhecem-se apenas elobiídeos terrestres do género *Zospeum* (Wiegand, 2013) e alguns géneros de hidrobiídeos dulçaquícolas (Georgiev, 2013).

Em Portugal, a biologia das grutas tem sido estudada, entre outros, por Ana S. Reboleira, que produziu uma revisão exaustiva da literatura afim (Reboleira et al., 2013). Porém, as listagens da fauna cavernícola portuguesa acentuam quase exclusivamente os artrópodes (Reboleira et al., 2011). No entanto, a fauna malacológica associada às áreas mais superficiais das grutas, sobretudo onde habitam os troglófilos (os que, não possuindo adaptações especiais para viverem em grutas, podem todavia completar o seu ciclo biológico sem vir ao exterior), pode trazer informação preciosa sobre os processos ligados à adaptação à vida subterrânea.

Localizada no extremo meridional da península de Setúbal, a Serra da Arrábida estende-se por 30 km, no sentido ENE – WSW, desde a cidade de Setúbal até ao Cabo Espichel. Da conjugação de movimentos orogénicos durante a Era Terciária e posteriores alterações resultantes das forças erosivas, resultou o atual relevo, essencialmente constituído por rochas calcárias que

Figura 1 – Gruta da Utopia (e concha de *Oestophora barbula* recoberta de mineral, ali encontrada).

permitiram o desenvolvimento de um rico património espeleológico. Esta área tem sido objecto de exploração e inventariação pelo Núcleo de Espeleologia da Costa Azul (NECA) que, durante as duas últimas décadas, já descobriu cerca de 192 cavidades, das quais se destacam as grutas do Frade e da Utopia (Figura 1). A descoberta de moluscos vivos dentro de algumas dessas grutas despertou o interesse do NECA. Na Tabela 1 resume-se o resultado deste estudo.

A investigação da tanatofauna malacológica associada às grutas constitui um indicativo precioso quer para as populações de superfície ainda existentes, quer como registo das alterações sofridas durante períodos temporais mais longos (Cowie & Grant-Mackie, 2004). Para além disso, é como indicativo do processo adaptativo à vida cavernícola que o estudo da fauna das cavernas pode ser um auxiliar indispensável. Embora a maioria dos exemplares vivos fosse encontrada relativamente perto da entrada das grutas, com ênfase em *Oestophora barbula*, importa realçar a presença de *Oxychilus draparnaudi* e *O. cellarius* e, sobretudo, de juvenis de *Oxychilus* sp. nas zonas mais interiores, até 60 m da entrada. Tal facto indica que estamos em presença de troglófilos, pois tais espécies aparentam completar o seu ciclo biológico na gruta. O género *Oxychilus* tem sido encon-

trado como troglófilo em grutas (Gittenberger, 2008), pelo que não é estranha a sua presença nas grutas portuguesas. Para além disso, à superfície, os Oxychilidae possuem hábitos de algum modo subterrâneos, como constataram Sousa et al. (2015) para *O. (Radiolus) volutella*, endémico de São Miguel, Açores. Assim, embora muito comuns à superfície, são também naturais candidatos a troglófilos.

O trabalho presente constitui uma primeira abordagem ao estudo da malacofauna das grutas; espera-se que seja complementado com um rastreio meticuloso à fauna malacológica de superfície para, deste modo, se perceber melhor a relevância da presença daquelas espécies nas grutas. A descoberta recente de *Zospeum* no Norte da Espanha (Jochum et al., 2015) constitui incentivo a que se procure mais fundo nas grutas de Portugal, esperando-se que tais investigações tragam à superfície os primeiros moluscos troglóbios portugueses.

Referências Bibliográficas:

Barr, T.C., 1968. Cave ecology and the evolution of troglobites. Evolutionary Biology, 2: 35-102.

Barr, T.C. Jr., & J.R. Holsinger, 1985. Speciation in Caves. Annual Reviews, Ecology and Systematics, 16: 313-37.

Bellés, X., 1991. Survival, opportunism and convenience in the processes of cave colonization by terrestrial faunas. Oecologia aquatica, 10: 325-335.

Camacho, A.I. (Ed.), 1992. *The Natural History of Biospeleology,* 683 pp. Monografias del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Gráficas MAR-CAR, S.A., Madrid.

Cowie, R.H., & J.A. Grant-Mackie, 2004. Land Snail Fauna of Mé Auré Cave (WMD007), Moindou, New Caledonia: Human Introductions and Faunal Change. Pacific Science, 58(3): 447-460.

Culver, D.C., & B. Sket, 2000. Hotspots of Subterranean Biodiversity in Caves and Wells. Journal of Cave and Karst Studies, 62(1):11-17.

Eberhard, S.M., G.B. Smith, M.M. Gibian, H.M. Smith & M.R. Gray, 2014. Invertebrate Cave Fauna of Jenolan. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 136: 35-67.

Galan, C., & F.F. Herrera, 1998. Fauna cavernícola: ambiente y evolución. Boletin de la Sociedad Venezolana de Espeleologia, 32: 13-43.

Georgiev, D., 2013. Catalogue of the stygobiotic and troglophilous freshwater snails (Gastropoda: Rissooidea: Hydrobiidae) of Bulgaria with descriptions of five new species. Ruthenica, 23(1): 59-67.

Gittenberger, E., 2008. Two problematic troglophilous gastropods from the Peleponese, Greece (Gastropoda: Pulmonata: Zonitidae). Zoologische Mededelingen, Leiden, 82: 275-280.

Jochum, A., A.J. de Winter, A.M. Weigand, B. Gómez & C. Prieto, 2015. Two new species of *Zospeum* Bourguignat, 1856 from the Basque-Cantabrian Mountains, Northern Spain (Eupulmonata, Ellobioidea, Carychiidae). ZooKeys, 483: 81–96. doi: 10.3897/zookeys.483.9167

Juan, C., M.T. Guzik, D. Jaume & S.J.B. Cooper. 2010. Evolution in caves: Darwin's 'wrecks of ancient life' in the molecular era. Molecular Ecology, 19: 3865-3880.

Novak, T., M. Perc, S. Lipovsek & F. Janzekovic, 2012. Duality of terrestrial subterranean fauna. International Journal os Speleology, 41(2): 181-188.

Racovitza, E., 1907. Essai sur les problèmes biospéologiques. Archives de zoologie expérimentale et générale (Biospeologica I), 4e série, 6: 371-488.

Sousa, M.H.C., P. Lourenço & A.M.F. Martins, 2015. Variability in *Oxychilus (Radiolus) volutella* (Pfeiffer, 1856) (Pulmonata: Oxychilidae), endemic from São Miguel, Açores. Açoreana, 10(4): 581-601.

Weigand, A.M., 2013. New *Zospeum* species (Gastropoda, Ellobioidea, Carychiidae) from 980 m depth in the Lukina Jama-Trojama cave system (Velebit Mts., Croatia). Subterranean Biology, 11: 45-53.

ARTIGO

E SE AS CONCHAS NÃO TIVESSEM COR? NENHUMA DELAS, NADA DE NADA!

Por Carlos Marques da Silva[1] e Bernard Landau[2]

[1] Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Edifício C6, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

[2] Naturalis Biodiversity Center, P.O. Box 9517, NL-2300 RA Leiden, The Netherlands and International Health Centres, Av. Infante de Henrique 7, Areias São João, P-8200-261 Albufeira, Portugal

Email: [1]cmsilva@fc.ul.pt e [2]bernielandau@sapo.pt

A COR NAS CONCHAS DOS MOLUSCOS

Os humanos são primatas e nos primatas um dos sentidos mais apurados e mais fundamentais é o da visão. Nós não cheiramos o mundo, por exemplo, como os canídeos. Não o saboreamos, como alguns répteis. Nós, sobretudo, vemo-lo. E, além disso, para a maioria de nós o mundo é a cores.

E se não fosse? E se, por exemplo, as conchas dos moluscos marinhos fossem monocromáticas? Brancas. Sem quaisquer padrões de pigmentação coloridos? Todas elas! Continuariam estes objetos naturais a ser tão apelativos para nós? Continuariam a gerar tamanhas paixões e a despertar em tanta gente a vontade de os estudar e colecionar? E, privados dos padrões de cor - ainda que esse não seja, nem pouco mais ou menos, o único critério usado - como abordaríamos, por exemplo, a tarefa da identificação dos exemplares das diversas espécies de gastrópodes marinhos?

A questão não é meramente especulativa. Se em Neontologia a ausência de padrões coloridos nas conchas dos gastrópodes marinhos é quase inimaginável, na Paleontologia é a regra. A cor original dos restos esqueléticos dos organismos do passado raramente se preserva. Os paleontólogos têm de empreender a tarefa de tentar individualizar as diversas espécies de moluscos do passado estando privados dessa característica morfológica (e de muitas outras, nomeadamente as relacionadas com o corpo mole, claro). A tarefa torna-se impossível? Não! Mas torna-se mais difícil.

A COR ORIGINAL NUNCA SE CONSERVA NOS FÓSSEIS?

A coloração externa nas conchas dos gastrópodes marinhos está mais frequentemente ligada a pigmentos orgânicos que se encontram associados ao perióstraco ou às camadas carbonatadas exteriores da concha. Estes compostos orgânicos são bastante mais perecíveis que o material biomineralizado das conchas. Resultado, os seus fósseis, consoante a idade e o contexto geológico de preservação, ou são brancos (Fig. 1A e D) ou exibem colorações uniformes que nada têm a ver com o padrão de pigmentação original.

E é sempre assim? Nada se preserva destas cores? Surpreendentemente, pelo menos para quem lida com fósseis, por vezes os padrões de cor sobrevivem. Podem até não ser visíveis quando iluminados com luz natural e ser necessário recorrer a técnicas especiais para os realçar, mas ocasionalmente podem ser recuperados.

No tocante aos gastrópodes, Olsson (1967) chamou a atenção para o facto de os padrões de cor originais das conchas por vezes se tornarem visíveis quando os fósseis eram examinados sob luz ulta-violeta (UV). A luz UV causa a fluorescência das áreas da concha anteriormente pigmentadas, colocando-as em destaque. Há contudo um caveat, os fósseis têm de conservar a mineralogia original. Ou seja, durante a fase pós-enterramento da fossilização não podem ter sofrido recristalização.

A fotografia digital e o tratamento digital das imagens veio facilitar a utilização desta técnica. Uma vez fotografados os exemplares sob luz UV com comprimento de onda de 3600 Å (Fig. 1B e E), é possível reconstruir o padrão original de pigmentação da concha invertendo a foto obtida, usando para tal um qualquer programa de tratamento de imagem. Na foto invertida (Fig. 1C e F), as zonas originalmente pigmentadas, brilhantes, fluorescentes, sob a luz UV surgem sob a forma de zonas escuras, enquanto as zonas não pigmentadas da concha se revelam como zonas mais claras. Para se obterem resultados mais expressivos, os fósseis podem até ser previamente branqueados, mergulhando-os numa solução de hipocloreto de sódio, em lixívia (metodologia descrita em Merle et al., 2008 e em Caze et al., 2015).

Vários autores utilizaram a fotografia com luz UV no estudo de fósseis de moluscos cenozóicos (e.g., Merle et al., 2008; Landau et al., 2013; Hendricks, 2015). Contudo, ainda que mais frequentes, estas ocorrências não se limitam ao registo fóssil dos últimos 65 milhões de anos (Ma). Caze et al. (2015), por exemplo, reportaram a preservação de vestígios de coloração em fósseis de conchas de bivalves e de gastrópodes do Jurássico Superior de Calvados, Normandia, França, vestígios estes com cerca de 160 Ma de idade.

Mais recentemente, o trabalho de Hendricks (2015), obtendo até alguma repercussão nos meios de comunicação social, focou-se em fósseis de gastrópodes da família Conidae provenientes do Miocénico superior e do Pliocénico da República Dominicana com aproximadamente 6,6 a 4,8 Ma. O autor conseguiu com sucesso recuperar os padrões de coloração das conchas de, nada mais, nada menos, 28 espécies de gastrópodes Conidae. Nesta família, para além de esteticamente atraentes, os padrões coloridos são taxonomicamente significativos para a identificação das diferentes espécies. Ainda que os detalhes da coloração apresentem um apreciável grau de variação intraspecífica, os elementos principais do padrão de pigmentação, por exemplo, a presença de listas espirais ou de alinhamentos de pontos, assim como o contorno das zonas não pigmentadas, não variam substancialmente no seio da mesma espécie (Hendricks, 2015).

EXEMPLO DOS FÓSSEIS MIOCÉNICOS DA BACIA DE KARAMAN, NA TURQUIA

Esta mesma técnica foi também usada, mutatis mutandis, por Landau et al. (2013) no estudo da associação de gastrópodes do Miocénico médio da região de Karaman, na Anatólia turca, com cerca de 12 Ma de idade. Neste trabalho os autores identificaram um total de 437 espécies de gastrópodes das quais 43 estavam representadas por exemplares que, uma vez iluminados com luz UV, revelaram vestígios evidentes do padrão de coloração original.

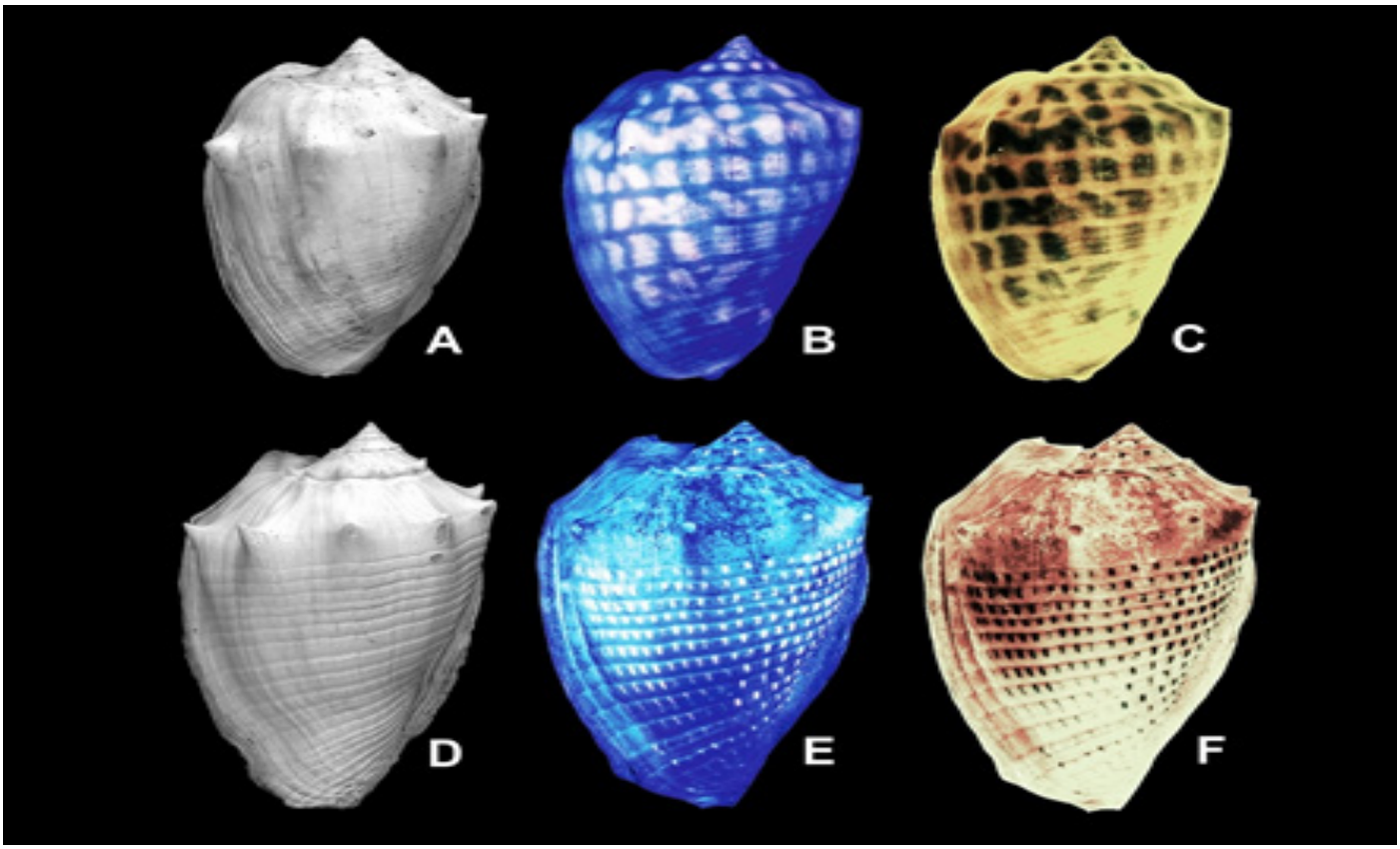


Figura 1 – *Athleta rarispina* (Lamarck, 1811), Miocénico de Karaman, altura = 35,5 mm; **A)** Fóssil fotografado com luz natural; **B**) com luz UV; **C)** imagem UV invertida. *Athleta ficulina* (Lamarck, 1811), Miocénico de Karaman, altura = 64,3 mm; **D)** fóssil fotografado com luz natural; **E)** com luz UV, **F)** imagem UV invertida.

Em alguns casos, como na dupla de espécies *Athleta ficulina / A. rarispina* (Lamarck, 1811) do registo fóssil do Oligocénico superior ao Miocénico superior europeu, a conservação do padrão colorido nos exemplares de Karaman foi fundamental para esclarecer a questão da fusão ou separação destes dois taxon.

Segundo Lozouet et al. (2001), por exemplo, baseando-se apenas em caracteres morfológicos da concha, os exemplares apresentados sob estes dois nomes corresponderiam a um mesmo taxon de categoria específica, representando os diversos espécimes estudados exemplos extremos — mas variando gradualmente entre si — de variabilidade intraspecífica. Os fósseis examinados por Landau et al. (2013) sob luz UV, contudo, contam uma história diferente. Uma vez revelados os padrões de cor que estas conchas encerravam ficou definitivamente claro que, de facto, os vários exemplares se dividem em dois grupos discretos, similares do ponto de vista da morfologia da concha, mas claramente distintos no que toca aos padrões de coloração (Figura 1).

CONCLUSÃO:

THERE IS MORE THAT MEETS THE EYE!

A questão da preservação nos fósseis de conchas de moluscos dos padrões de pigmentação originais, ainda que muito curiosa e esteticamente apelativa, não é meramente lúdica. Como acima demostrado, o estudo destes padrões pode fornecer a solução de problemas taxonómicos que dificilmente se resolveriam de outro modo. Este é um exemplo elucidativo da inextricável ligação da beleza ao significado e da forma ao conteúdo, nomeadamente nos fósseis. Em suma, em Paleontologia e em quase tudo na vida, tal como a jovem Avril Lavigne apregoa na sua canção "Sk8er Boi": *"(...) there is more that meets the eye, I see the soul that is inside."*

Referências Bibliográficas:

Caze, B., Merle, D. & Schneider, S. 2015. UV Light Reveals the Diversity of Jurassic Shell Colour Patterns: Examples from the Cordebugle Lagerstätte (Calvados, France). PLoS ONE 10(6): e0126745.

Hendricks, J.R. 2015. Glowing Seashells: Diversity of Fossilized Coloration Patterns on Coral Reef-Associated Cone Snail (Gastropoda: Conidae) Shells from the Neogene of the Dominican Republic. PLoS ONE 10 (4): e0120924.

Landau, B., Harzhauser, M., Yeşim, İ. & Silva, C.M. da 2013. Systematics and palaeobiogeography of the gastropods of the middle Miocene (Serravalian) Karaman Basin, Turkey. Cainozoic Research, 11-13: 3-584.

Lozouet, P., Lesport, J.F. & Renard, P. 2001. Révision des Gastropoda (Mollusca) du stratotype de l'Aquitanien (Miocène inf.): Site de Saucats 'Lariey', Gironde, France. Cossmanniana, hors série 3, 189 pp.

Merle, D.; Pacaud, J.M.; Kriloff, A. & Loubry, P. 2008. Les motifs colorés résiduels des coquilles lutétiennes du Bassin de Paris. In: Merle D, editor. Stratotype Lutétien. Paris, Muséum national d'Histoire naturelle, pp. 182–227.

Olsson, A.A. 1967. Some Tertiary mollusks from south Florida and the Caribbean. Paleontological Research Institution, Ithaca, N.Y., 61 pp.

ARTIGO

MEXILHÕES DE ÁGUA DOCE NO SUDESTE ASIÁTICO: ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Por Por Ronaldo Sousa[1,2] e Manuel Lopes-Lima[2]

[1] CBMA – Centro de Biologia Molecular e Ambiental, Departamento de Biologia, Universidade do Minho.

[2] Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR), Universidade do Porto.

Email: rg.eco.sousa@gmail.com e lopeslima.ciimar@gmail.com

Os mexilhões de água doce (Unionida) são um dos grupos de organismos mais ameaçados no planeta. Estas espécies são responsáveis por importantes funções e serviços pelo que o seu declínio poderá gerar graves impactos em ecossistemas aquáticos (Lopes-Lima et al., 2014). Embora a informação existente para este grupo faunístico tenha aumentado consideravelmente nas últimas décadas, a grande maioria dos estudos foram, e continuam a ser, realizados na América do Norte e na Europa (Lopes-Lima et al., 2014). Subsiste assim uma grande ignorância sobre aspectos básicos (e.g. taxonomia, distribuição, ecologia, fisiologia) referentes a estes organismos em outras regiões do planeta.

Curiosamente, e embora o sudeste (SE) Asiático seja reconhecido como um dos hotspots de biodiversidade do planeta, muito pouco se sabe sobre o estado de conservação dos mexilhões de água doce nesta região. De forma a aumentar o conhecimento sobre estes organismos, foi realizada em Fevereiro de 2015 uma expedição que contou com a presença dos dois autores deste artigo. A referida expedição foi realizada na parte continental da Malásia de forma a aumentar a informação sobre a taxonomia, diversidade, biogeografia, filogenia, ecologia e principais ameaças à conservação das populações de mexilhões de água doce neste país. A expedição contou igualmente com a presença dos malocologistas Arthur Bogan (Estados Unidos da América) e Alexandra Zieritz (Áustria).

Durante os 15 dias de expedição foram visitados 61 locais em 50 rios diferentes (Fig. 1A) cobrindo toda a parte continental da Malásia. Foram encontradas 7 espécies nativas de unionídeos: *Contradens contradens, Hyriopsis bialata, Pilsbryoconcha compressa, Rectidens sumatrensis, Physunio sp.* e 2 espécies do género *Pseudodon* e uma espécie não nativa invasora: *Sinanodonta woodiana.* Das espécies nativas claramente identificadas apenas 3 estão listadas pela IUCN, *C. contradens* e *H. bialata* como "pouco preocupante (LC)" e *R. sumatrensis* como "dados insuficientes (DD)". De referir que para as espécies nativas ainda se registam bastantes dúvidas taxonómicas sendo que análises moleculares e de morfometria serão necessárias para confirmar a sua filiação (Fig. 1B). Por outro lado, estas análises para além de esclarecerem possíveis dúvidas quanto à filiação taxonómica dos espécimes permitirão conhecer possíveis padrões biogeográficos e a filogenia das espécies. Para isto, amostras de outros países do SE Asiático (Indonésia, Tailândia, Vietname, entre outros) serão utilizadas de forma a alargar a escala do estudo e aumentar a resolução das análises a efectuar.

Diversas actividades humanas que resultam em perda e fragmentação do habitat, poluição, introdução de espécies invasoras, sobreexploração de recursos e mudanças na temperatura e

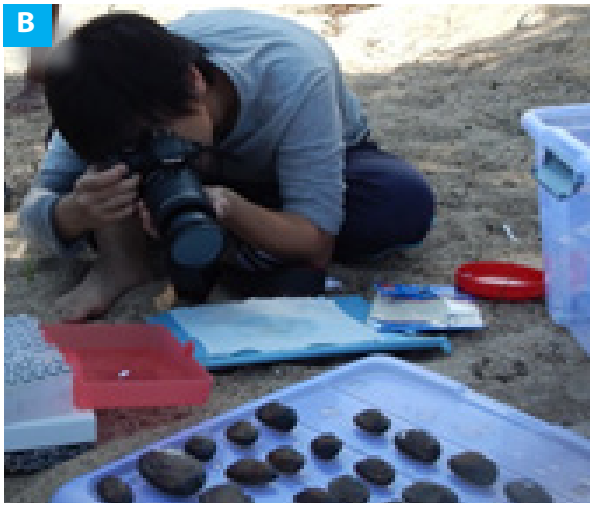


Figura 1 – Rio Perak **(A)** e bivalves amostrados prontos a serem fotografados, medidos e retiradas amostras para análises moleculares **(B)**.

regimes de caudais são responsáveis pelo declínio destas espécies a nível global (Strayer et al., 2004). O SE Asiático não é excepção e mudanças no uso do solo são responsáveis por alterações drásticas na interface água-terra e por graves problemas de poluição. Sendo a Malásia o se-

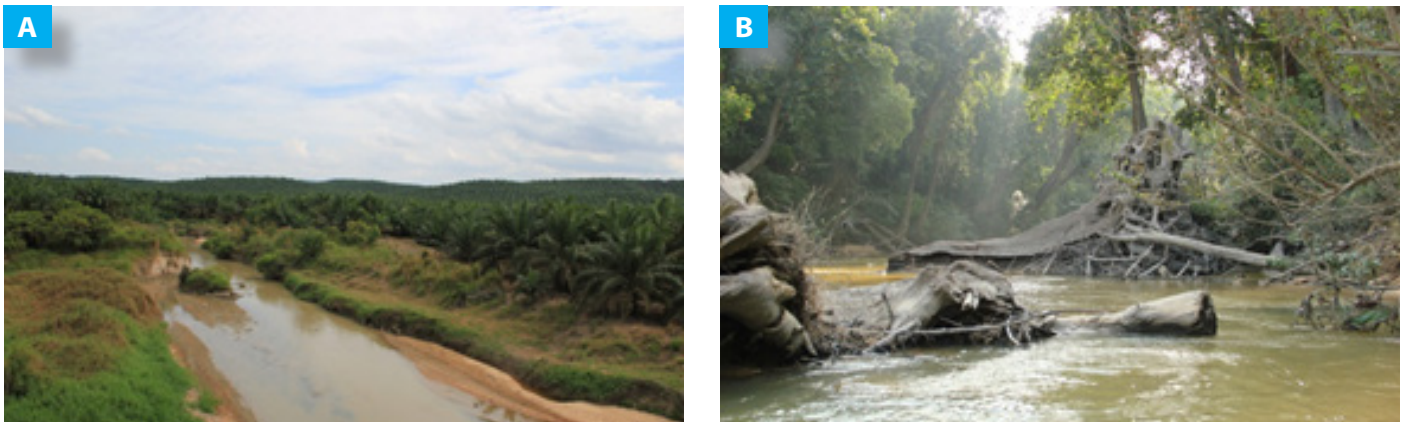


Figura 2 – Rio com margens modificadas devido à presença de uma plantação de palmeiras **(A)** e rio com margens naturais florestadas **(B)**.

gundo maior produtor de óleo de palma, logo a seguir à Indonésia, o país está coberto por extensas áreas com monoculturas de palmeiras (*Elaeis guineensis*). Logicamente, esta situação resulta na substituição da floresta tropical por extensas áreas com palmeiras que têm impactos graves, mas ainda escassamente estudados, nos sistemas de água doce (mudança drástica na quantidade de detritos (folhas) que são transportados para os rios, descida do pH da água, aumento da erosão e consequente aumento dos sedimentos finos, alterações na temperatura uma vez que há menor sombra, lixiviação de herbicidas, entre outros; Fig. 2A). Por outro lado, em rios junto a grandes aglomerados populacionais a qualidade da água diminui imenso, sendo que existe uma grande quantidade de esgotos não tratados que são directamente descarregados nas linhas de água. Adicionalmente, junto às grandes cidades uma grande parte dos rios encontra-se canalizada ou entubada impossibilitando a colonização dos bivalves. Esta situação é responsável pelo desaparecimento de espécies de bivalves de água doce nestas zonas mais poluídas e alteradas. A introdução de espécies invasoras é outra ameaça grave à conservação dos bivalves de água doce nativos no SE Asiático. Em vários rios amostrados a quantidade de espécies invasoras que incluem plantas como o jacinto de água (*Eichhornia crassipes*), bivalves (*S. woodiana* e *Corbicula fluminea*, se bem que o estatuto da espécie *C. fluminea* como invasora neste país não seja 100% consensual), gastrópodes (*Pomacea caniculata*) e várias espécies de peixes (*Tilapia sp., Pterygoplichthys multiradiatus*) é elevada, sendo que em alguns locais as densidades são altíssimas. Estas espécies invasoras podem alterar o habitat, competir pelos recursos, e interferir com o ciclo de vida dos mexilhões de água doce. De referir, que os mexilhões de água doce necessitam de um peixe hospedeiro de forma a completar o seu ciclo de vida pelo que mudanças na ictiofauna (i.e. substituição de espécies de peixes nativas por invasoras e estas últimas não funcionarem como hospedeiro) podem levar ao declínio das espécies de bivalves (Douda et al., 2013). Em semelhança a muitos outros países, também na Malásia existe uma grande quantidade de barragens e outros obstáculos físicos que são responsáveis por alterações nos habitats colonizados por estas espécies e que podem levar ao seu declínio. Finalmente, e ao contrário de outros países Asiáticos, a exploração destes animais para consumo directo pelas populações humanas não parece ser um grande problema. No entanto, a sobrepesca é elevada e como os mexilhões de água doce dependem dos peixes como hospedeiros esta situação pode ser problemática.

A informação disponível sobre os mexilhões de água doce no SE Asiático ainda é muito escassa, mesmo num país desenvolvido como a Malásia que nos últimos anos tem investido fortemente em investigação. Esta expedição pretendeu ser um pontapé de saída para aumentar este conhecimento. Se por um lado existem problemas graves que ameaçam a sobrevivência destas espécies por outro existem ainda vários locais com condições quase pristinas e onde a ameaça das actividades humanas é relativamente baixa devido à presença de extensas áreas protegidas onde a floresta tropical se encontra quase intacta (Fig. 2B). Reconhecendo a grande importância da conservação dos mexilhões de água doce a nível mundial e reconhecendo o SE Asiático como um dos locais de maior biodiversidade do planeta estudos futuros na região serão essenciais de forma a compreender melhor estes fascinantes organismos.

Referências Bibliográficas:

Douda, K., Lopes-Lima, M., Hinzmann, M., Machado, J., Varandas, S., Teixeira, A., Sousa R., 2013. Biotic homogenization as a threat to native affiliate species: fish introductions dilute freshwater mussels's resources. Diversity and Distributions 19, 933-942.

Lopes-Lima, M., Teixeira, A., Froufe, E., Lopes, A., Varandas, S., Sousa, R., 2014. Biology and conservation of freshwater bivalves: past, present and future perspectives. Hydrobiologia 735, 1-13.

Strayer, D.L., Downing, J.A., Haag, W.R., King, T.L., Layzer, J.B., Newton, T.J., Nichols, S.J., 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. BioScience 54, 429-439.

À CAÇA DE LESMAS DO MAR EM MOÇAMBIQUE!

Por **Manuel António E. Malaquias**
Museu de História Natural de Bergen, Universidade de Bergen, Noruega
Email: manuel.malaquias@uib.no

As águas tropicais do Oceano Índico fazem parte da região biogeográfica com maior diversidade biológica dos nossos mares e oceanos – o Indo-Pacifico. Aqui, o número de espécies conhecidas, atinge o seu máximo no denominado "triângulo de coral", uma área delimitada a Norte pelas Filipinas, a Oeste pela Indonésia e a Este pela Papua Nova Guiné. A costa oriental Africana é seguramente uma das áreas menos estudadas no Indo-Pacífico e Moçambique com o seu extenso litoral e vastas áreas de mangais, ervas marinhas e recifes de coral, entre outros habitats costeiros, encerra uma diversidade biológica elevada e ainda largamente desconhecida no que aos gastrópodes opistobrânquios (lesmas do mar) diz respeito.

Figura 1 – As areias brancas e água turquesa da Ilha de Vamizi.

Durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2014, tive a oportunidade de conjuntamente com colegas do Laboratório Marinho de Zavora (Zavora Marine Lab) realizar uma campanha de recolhas no sul Moçambique. Os resultados foram de tal forma promissores, que à data decidimos deixar no ar a possibilidade de organizarmos uma nova campanha, mas desta vez para explorar a zona tropical do país mais a Norte. Desta forma e em colaboração com a Universidade de Lúrio em Pemba e a Estação de Conservação e Investigação de Vamizi no arquipélago das Quirimbas, organizámos durante duas semanas uma campanha de amostragens na Ilha de Vamizi, um santuário natural de extrema beleza e praticamente intocado no extremo Norte do Arquipélago das Quirimbas. Esta segunda campanha visava continuar os esforços de inventariação da fauna de opistobrânquios de Moçambique e do Oceano Índico, e também coletar exemplares específicos de certas famílias, para serem estudados no âmbito de vários projetos em curso no Museu e História Natural de Bergen sobre a sistemática, biogeografia, e evolução destes animais marinhos.

Figura 2 – Espécie nova de um nudibrânquio aeolidaceo recolhido nas imediações de um campo de ervas marinhas.

O primeiro desafio foi chegar a Vamizi! Quatro dias de viagem a partir de Bergen na Noruega, que implicaram quatro voos até à cidade de Pemba no Norte de Moçambique, seguidos de cinco horas de estrada e picadas num todo-o-terreno até à aldeia costeira de Olombe e finalmente uma viagem de pouco mais de uma hora de barco semi-rígido até à Ilha de Vamizi. Qualquer cansaço resultante da viagem ficou definitivamente esquecido com a visão deste pequeno paraíso na Terra, onde primam as águas calmas e azul turquesa e extensas praias de areia branca. Em Vamizi fomos muitíssimo bem acolhidos pela equipa do Projeto de Conservação e Investigação de Vamizi e pelos gerentes do complexo hoteleiro da ilha, que nos proporcionaram todas as condições necessárias para termos uma estadia agradável e um trabalho produtivo.

FIG. 3 - *Cadlinella ornatissima*

FIG. 4 - *Cerberilla amboinensis*

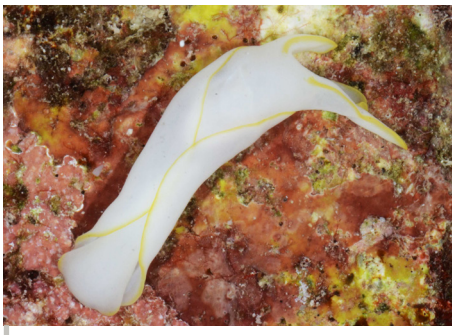


FIG. 5 - *Chelidonura electra*

FIG. 6 - *Chelidonura mandroroa*

FIG. 7 - *Chelidonura punctata*

FIG. 8 - *Chromodoris boucheti*

FIG. 9 - *Chromodoris* cf. *quadricolor*

FIG. 10 - *Phyllidia ocellata*

No mesmo dia em que chegámos, não resistimos em fazer-nos ao mar pela tarde e dar inicio aos trabalhos. A beleza intocada dos recifes de coral de Vamizi, a diversidade de vida e cores à nossa volta durante os mergulhos, eram um verdadeiro desafio à concentração. Mas enfim, não estávamos ali pelos peixes, nem pelos corais, nem pelas tartarugas, e havia que passar os mergulhos com os olhos "no chão" a virar pedras ou a examinar meticulosamente os ramos dos corais, as esponjas, ou os pequenos pólipos dos hidrozoários, todos eles potencial alimento das lesmas do mar e por esta razão local de passagem ou residência para estes animais. No entanto, e contrariamente à experiência do ano anterior, onde andámos por varias áreas do Sul de Moçambique (Vilankulo, Barra, Paindane, Zavora), na Ilha de Vamizi não era de todo fácil encontrar opistobrânquios e não foi raro o dia, em que cada um de nós se ficava pelos dois a cinco exemplares recolhidos em cada mergulho. No entanto, e paulatinamente ao longo das duas semanas de trabalho de campo, conseguimos recolher aproximadamente oitenta e cinco espécies, sendo cerca de sessenta delas novos registos para a fauna de Moçambique e presumimos que catorze sejam potencialmente espécies não descritas e novas para a Ciência.

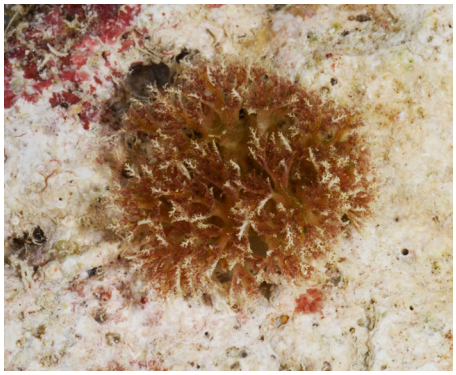


Figura 11 – Será isto uma lesma do mar? Sem duvida! *Marionia arborescens*.

Figura 12 – A equipa. Da esquerda para a direita: Erwan Sola (Universidade de KwaZulu-Natal, África do Sul), Isabel Silva (Universidade Lúrio, Pemba, Moçambique), Yara Tibiriçá (Laboratório Marinho de Zavora, Moçambique), Manuel Malaquias (Museu de História Natural de Bergen, Noruega) e Joana Trindade (Projeto de Conservação e Investigação de Vamizi, Moçambique).

Figura 13 – O autor a fotografar a colheita do dia. Cada exemplar recolhido era fotografado e medido.

Figura 14 – Aldeia de Palma, de regresso a Pemba; a aproveitar uma pausa para passar para etanol o material recolhido em Vamizi.

Figura 15 – Novos "doutores", orientadores e arguentes na Universidade Lúrio, após a conclusão da defesa das teses de licenciatura.

A despedida de Vamizi não foi fácil; a beleza, as águas cálidas e a paz da ilha, em conjunto com a sua incrível diversidade marinha, não se apagarão da nossa memória tão facilmente. No entanto, a viagem não se ficou por aqui; seguiram-se três dias na cidade de Pemba, com algumas recolhas pelo meio e com um dos dias dedicado ao cumprimento de algumas formalidades na Universidade Lúrio, onde um dos membros organizadores da campanha é docente (a Professora Isabel Silva). A Isabel tinha-nos lançado o desafio de preparar uns seminários para os alunos do curso de Ciências Biológicas e de participar como arguentes na apresentação de quatro teses de licenciatura que se defendiam nesse dia. Foi assim que discursámos sobre os opistobrânquios de Moçambique (pela Yara Tibiriçá), sobre os corais de Vamizi (pelo Erwan Sola), e eu sobre algo bem distante da minha área de investigação, mas contudo bem do meu interesse e curiosidade – animais "estranhos" tais como loriciferos, xenoturbelideos, quinorrincos, etc.. Pode parecer um tema... estranho..., mas nunca é demais lembrar que a diversidade biológica no mar vai muito além das tartarugas, tubarões, baleias, jamantas, entre outras coisas grandes! No final seguiu-se uma mesa redonda muito participada pelos alunos, que literalmente nos "bombardearam" com perguntas, o que foi bem uma evidência da atenção e interesse como que nos ouviram. Pelo meio, tivemos oportunidade de visitar a sala-museu da Universidade Lúrio onde estão expostos os mais diversos exemplares biológicos da fauna local, tais como conchas de moluscos, insectos, répteis, etc., que é utilizada como apoio às aulas de zoologia.

Figura 16 – Dois hóspedes não autorizados apanhados em "flagrante delito" nos meus aposentos em Vamizi! Todos os dias havia surpresas...

Por fim, o regresso a Maputo, a Lisboa e à Noruega, como uma grande vontade de poder continuar o trabalho ali iniciado em colaboração com as instituições e gentes locais e de regressar em breve àquelas paragens.

CONGRESSO PORTUGUÊS DE MALACOLOGIA 2015

Por **Joaquim Reis**

Presidente do Instituto Português de Malacologia

MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Av. Nossa Senhora do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal.

Email: joaquim.reis@fc.ul.pt

Decorreu nos passados dias 1 e 2 de Maio no auditório do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) em Algés, Oeiras, o Congresso Português de Malacologia (CPM) 2015. Uma vez mais organizado pelo Instituto Português de Malacologia, e desta feita em colaboração com o MARE – Laboratório Marítimo da Guia – e IPMA. Cumpriu-se assim a quinta edição deste evento desde que o IPM assumiu a sua organização, e regressando ao local onde tiveram lugar em 2001 e 2003 os precursores colóquios nacionais de malacologia, organizados pela Ordem dos Biólogos.

A presente edição contou com mais de 50 participantes, na sua maioria investigadores nacionais. Nesta edição deu-se particular destaque aos moluscos terrestres, contando com várias participações sobre os avanços nesta área em Portugal continental, Açores e Madeira, e contando também com a presença convidada do Prof. Robert Cameron da Universidade de Sheffield. O Prof. Cameron conta com um longo currículo dedicado aos gastrópodes terrestres, com estudos e visitas frequentes à Madeira onde actualmente colabora em vários projectos. Houve ainda ocasião para ouvir uma apresentação do Paulo Geraldes, em nome da Helixcoop – cooperativa agrícola dos helicicultores de Portugal -, sobre helicicultura em Portugal e que suscitou um aceso debate sobre o tema entre os participantes.

Na área da malacologia marinha foi de destacar a conferência convidada da Doutora Marta Pola da Universidade Autónoma de Madrid sobre a biodiversidade dos nudibrânquios nos países lusófonos. Com dezenas de espécies descritas e com experiência em campanhas científicas por todo o mundo, partilhou com a audiência o que se conhece e ainda falta conhecer da biodiversidade destes extraordinários organismos nos países de fala Portuguesa.

Houve ainda lugar à eleição das melhores comunicações de estudantes, que receberam um prémio do patrocinador do congresso, o Zoomarine. Os vencedores foram a Mariana Hinzmann do Ciimar – Universidade do Porto -, com a apresentação oral "Life cycles of the Iberian freshwater mussels *Unio delphinus* and *Potomida littoralis* revealed", e a Maria Inês Seabra do MARE – Universidade de Évora - com o painel "Padrões de abundância e de ocorrência de posturas da lapa *Siphonaria pectinata* em ambientes contrastantes no litoral Sudoeste de Portugal".

Durante o congresso teve ainda lugar a assembleia geral do IPM, que incluiu a eleição dos novos corpos sociais e durante a qual se discutiu a estratégia próxima e futura da associação. O CPM 2015 foi assim um evento de sucesso onde se promoveu a dinâmica da comunidade malacológica nacional, e se espera que tenha contribuído para o estabelecimento de parcerias, projectos, ideias e cativar novos adeptos para esta área científica!

Vol.17 | Outubro de 2015 | Semestral

Por **António Monteiro**

Os poetas sentem as coisas, todas as coisas, de feição melodiosa.

Fantasiosos, dizem de mil maneiras diferentes que o mar foi inventado para acolher os peixes, que do bosque surge o matiz, que a chuva lava a miséria da existência, que do búzio brota a música, que os pássaros são a inspiração da liberdade, que da brisa da tarde se lapida a completude, que a intempérie serve de contraponto. Assim nos apresentam a harmonia.

in «Nos Dois Crepúsculos e ao Meio-Dia», de Cristina Lisboa, 2012

Esta coluna regular da *Portugala* destina-se fundamentalmente a dar a conhecer diversas notícias de interesse malacológico, essencialmente centradas nos aspectos do coleccionismo e outras actividades amadoras semelhantes em Portugal. Procuramos em cada novo número dar conhecimento de quanto se possa ter passado ou esteja para acontecer nesse campo que reúne um bom número de entusiastas.

Há que confessar, porém, que actualmente a actividade dos coleccionadores no nosso país parece algo diminuída, entre outros factores porque o número de interessados não aparenta aumentar, enquanto os mais velhos nos vão deixando ou simplesmente interrompem as suas colecções. É também de salientar que, nos nossos dias, a omnipresença da Internet, embora facilitando extraordinariamente o acesso a uma quase ilimitada gama de informações e simplificando os contactos entre as pessoas, quer mediante a troca quase instantânea de correspondência pessoal, quer através da utilização de diversas redes sociais, acaba por provocar algum isolamento. Essas mesmas informações e contactos, hoje ao alcance dos dedos que voam sobre um teclado, muitas vezes em máquinas que cabem já num bolso, só podiam outrora obter-se em reuniões presenciais, promovendo um maior contacto entre todos.

Tudo tem, evidentemente, vantagens e desvantagens, sendo muito de desejar que estas sejam devidamente identificadas e ultrapassadas.

É indubitável que o facto recente mais relevante para a Malacologia nacional foi a realização do Congresso Português de Malacologia 2015, mas as informações acerca da forma como tudo lá decorreu não cabem nesta secção.

A propósito, salientamos apenas algum desapontamento pela ausência da quase totalidade dos coleccionadores portugueses, que certamente poderiam encontrar nas diversas comunicações apresentadas múltiplos motivos de interesse e estímulo, sendo certo que uma melhor comunicação e coordenação de esforços entre biólogos profissionais e naturalistas amadores será sempre extremamente valiosa para ambas as partes.

Se bem que, a presente rubrica se não destine à recensão ou crítica de livros, julgamos que não ficam mal algumas referências a novos títulos, quando estes tenham interesse para os que se dedicam ao estudo da fauna malacológica nacional. É o caso do sexto volume da série *Accrescimenti - Stadi di accrescimento dei Molluschi marini del Mediterraneo - Stages of growth of marine molluscs of the Mediterranean Sea*, da autoria de Maria Scaperrotta, Stefano Bartolini & Cesare Bogi (Ed. L'Informatore Piceno, Ancona, 2014).

Na verdade, são muitos os casos em que uma deficiente informação acerca dos estádios de crescimento das conchas de diversas espécies pode levar a erros na identificação de formas juvenis. Por conseguinte, é de grande utilidade a apresentação de dados sobre o assunto.

Neste sexto volume (um sétimo está já anunciado) inclui-se a análise de 124 espécies – entre as quais, pela primeira vez, alguns Poliplacóforos –, elevando para 756 o total das que foram já abordadas ao longo da série. As espécies agora tratadas pertencem principalmente às famílias Cerithiopsidae, Raphitomidae e Yoldiidae.

Dados os muitos elos existentes entre a fauna mediterrânica e a das nossas costas, a obra poderá decerto constituir para os nossos naturalistas um precioso auxiliar.

Tendo referido no último número da Portugala, a publicação do *Atlas dos Caracóis – terrestres e de águas doces e salobras, Portugal Continental,* da autoria da Drª Rolanda Maria Albuquerque de Matos, é com gosto que referimos agora que se esgotou a edição original, estando actualmente disponível uma segunda edição.

Também no seguimento de notícias acerca do estudo da fauna portuguesa de moluscos terrestres e de água doce – tema evidentemente inesgotável, dada até a mobilidade de muitas populações, que requer uma permanente actualização dos respectivos mapas de distribuição – salientamos a publicação de novos artigos como os seguintes:

- «A review of the genus *Candidula* in Portugal, with notes on other populations in Western Europe (Gastro-

poda, Pulmonata: *Hygromiidae*)», por David T. Holyoak & Geraldine A. Holyoak, em *Journal of Conchology,* vol. 41, nº 6 (pp. 629-672), 2014.

- «New and noteworthy distribu-tional records of land and freshwater Mollusca (Gastropoda) in Portugal», por David T. Holyoak, Geraldine A. Holyoak & Rui da Costa Mendes, em *Noticiario SEM,* nº 61 (pp. 45-54), 2014.

Dos esforços destes e de outros naturalistas vai resultando um conhecimento cada vez melhor da nossa fauna.

Foi recentemente anunciado pelo jornal *Diário de Notícias* que uma malacologista portuguesa, Andreia Salvador, tinha ingressado recentemente nos quadros do Museu de História Natural, em Londres, para a posição de curadora. Dada a importância da instituição, não poderíamos deixar de assinalar o facto.

Por feliz iniciativa do nosso amigo António Botto, realizou-se no passado dia 25 de Janeiro, na região da Bairrada, um encontro que juntou vários malacologistas amadores, numa jornada de animado convívio. Ao todo, reuniram-se junto ao Hotel das Termas da Curia, que serviu de ponto de partida, os seguintes participantes: António Botto e sua esposa Maria do Céu, Pedro Callapez, Carlos Gonçalves e sua esposa Tânia, Carlos Durães de Carvalho, sua esposa Rosa Maria e prima Leonor, Ricardo Pimentel e sua esposa Carla, António Monteiro e sua esposa Lena.

Do programa meticulosamente preparado pelo nosso anfitrião fez parte uma pormenorizada visita guiada ao Aliança Underground Museum, localizado nos subterrâneos da firma Aliança Vinhos de Portugal (antiga "Caves Aliança"), propriedade do conhecido empresário Joe Berardo, em Sangalhos.

Naquele vasto e surpreendente espaço encontram-se albergadas colecções arqueológicas e etnográficas, de artes decorativas e mobiliário, assim como colecções versando as áreas da Mineralogia e da Paleontologia.

O almoço decorreu em ambiente de grande convivialidade, nas belas instalações da Estalagem de Sangalhos.

Terminado o repasto e após animada e prolongada conversa, dali seguimos para o último ponto do interessante programa traçado pelo António Botto: a visita, na Anadia, à Casa-Museu José Luciano de Castro, figura eminente que foi um distinto jurisconsulto, fundador do Partido Progressista, jornalista, deputado, ministro de Estado honorário, par do reino e presidente do Conselho de Ministros – cargo que ocupava em 1890, quando Portugal recebeu o conhecido Ultimato britânico.

A visita não terminaria sem uma surpresa: numa sala do piso superior do palacete está instalada uma colecção de conchas, que inclui algumas centenas de exemplares, reunidos e oferecidos ao museu pelo Capitão da Força Aérea José Ribeiro Relvas. Trata-se de um conjunto interessante e variado, que poderá certamente despertar a curiosidade de muitos visitantes.

No passado dia 24 de Abril, foi inauguruada a exposição "Olivas na Colecção Malacológica do Museu do Mar Rei D. Carlos", em Cascais.

O Museu do Mar tem desenvolvido uma meritória actividade, levando ao grande público informação criteriosamente seleccionada e primorosamente apresentada acerca de muitos temas relacionados com o Mar, desde os aspectos etnográficos que se prendem com as gentes da zona que desde tempos imemoriais se dedicaram à pesca, os as descobertas arqueológicas submarinas, até à vasta área da Biologia marinha e, em particular, da Malacologia.

Através da sua exposição permanente e de múltiplas exposições temporárias – acções em que, ao longo dos anos, tivemos o gosto de participar com certa assiduidade – o Museu do Mar tem espalhado o conhecimento a múltiplas camadas de visitantes, não esquecendo as escolas, cujos alunos podem assim contactar com realidades tão importantes num país como o nosso, desde sempre virado para os oceanos.

Desta vez, a direcção do Museu, na pessoa da Drª Maria Fernanda Costa, decidiu utilizar os exemplares da família Olividae existentes nas suas colecções para organizar uma interessante exposição, para a qual contribuíram – com diversas informações, fotografias, filmes e conselhos, diversos especialistas, entre os quais o Prof. Bernard Tursch (da Universidade Livre de Bruxelas) e os Drs. Yuri Kantor (Academia de Ciências da Rússia), Neo Mei Lin (Universidade Nacional de Singapura), Lucia Delbene e Winfried Peters (am-bos da Purdue University, Indiana, Estados Unidos da América), para além do autor destas linhas. Ao Dr. Winfried Peters se deve, em particular, aquele que é talvez o ponto mais interessante

desta exposição: um vídeo sobre o comportamento alimentar da *Agaronia propatula* (Conrad, 1849), realizado nas margens pacíficas da Costa Rica, propositadamente para este fim.

Mas a exposição conta com numerosos outros motivos de interesse, quer através da apresentação de exemplares, muito bem apresentados em vitrines de belo efeito estético, quer através da afixação de diversos cartazes onde se encontra abundante informação sobre muitos aspectos da classificação, da fisiologia e da ecologia família Olividae.

A exposição, esteticamente agradável e instrutiva, estará patente ao público até finais do próximo mês de Setembro e constituirá um excelente pretexto para um passeio até Cascais.

Tivemos recentemente conhecimento da próxima apresentação de uma exposição de conchas no Algarve, organizada pelo nosso amigo Carlos Gonçalves, com exemplares da sua colecção. Patente ao público de 1 a 13 de Junho, na Casa André Pilarte, em Tavira, o certame terá sem dúvida o máximo interesse e contribuirá para difundir o gosto pelas conchas – e pelas coisas do Mar em geral – por quantos, nacionais ou estrangeiros, tenham a oportunidade de o visitar.

OCEAN LIFE ID

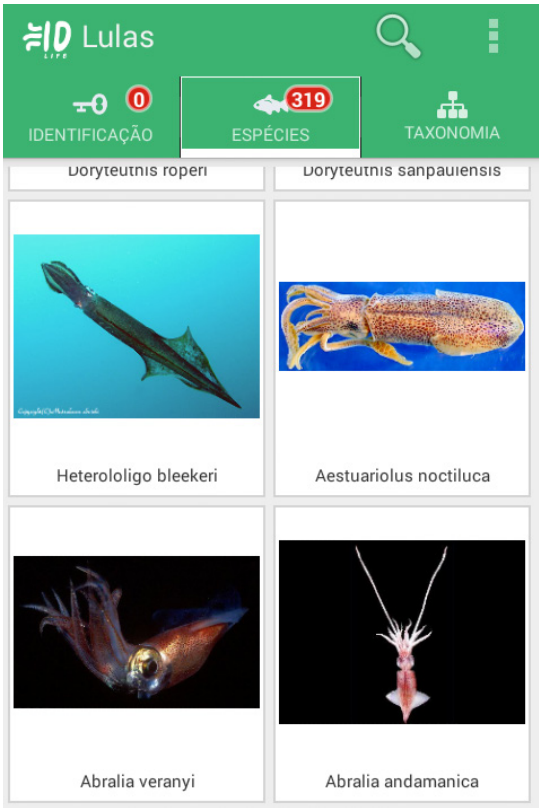
Por *Vanessa Madeira*

MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Av. Nossa Senhora do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal.

Email: vmlopes@fc.ul.pt

Com os avanços da tecnologia, o conhecimento da natureza que nos rodeia está cada vez mais acessível. Hoje em dia, confiamos nos nossos telemóveis para quase tudo, desde os avisos de datas importantes às aplicações de gestão financeira. A boa notícia para os amantes de mergulho e de vida marinha, é que agora, se tiverem dúvidas acerca de uma espécie que viram debaixo de água, existe uma aplicação que nos ajuda na sua identificação.

A equipa do *Skaphandrus*, uma organização que visa a divulgação e promove o conhecimento de organismos marinhos, desenvolveu a aplicação *Ocean Life ID*, gratuita e disponível para sistemas operativos *iOS* e *Android*. A sua utilização é intuitiva e rápida. Baseia-se numa chave de identificação com imagens e ilustrações científicas que podemos ir selecionando acerca de um determinado grupo de organismos e assim obter uma lista de espécies possíveis. Ao terminarmos de selecionar os caracteres mais memoráveis do organismo em questão, conseguimos obter uma lista com ilustrações e fotografias científicas de elevada qualidade que ajudam a ultimar a nossa decisão. Até agora já existem chaves de identificação de vários grupos, desde mamíferos marinhos até aos moluscos. A classe de moluscos está a ser desenvolvida e já conta com a presença de cefalópodes. No total e até ao momento, podemos identificar 319 lulas, 176 polvos e 96 chocos. A ficha de cada espécie contém informações mais detalhadas sobre o animal, e os caracteres que nos levaram até ele. Assim, descarregue a aplicação na loja do seu telemóvel e comece já a desfrutar maravilhas que o mundo marinho nos proporciona! Para saberem mais sobre o *Skaphandrus* e o *Ocean Life ID* consultem os respetivos websites: www.skaphandrus.com e www.oceanlifeid.com.



DESTAQUES

Por *Vanessa Madeira e Catarina Santos*

MARE – Marine and Environmental Sciences Centre, Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Av. Nossa Senhora do Cabo, 939, 2750-374 Cascais, Portugal.

Email: vmlopes@fc.ul.pt e catarina.cp.santos@gmail.com

INTERNACIONAIS

BIVALVIA

GonzáLez-Peláez, S, Morales-Bojórquez, E, Lluch-Cota, D, Lluch-Cota, S, Bautista-Romero, J. (2015) Modeling Geoduck Growth: Multimodel Inference in *Panopea globosa* from the Southwestern Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Shellfish Research 34 (1), 101–112.

Gonzalez, VL, Andrade, SCS, Bieler, R, Collins, TM, Dunn, CW, Mikkelsen, PM, Taylor, JD, Giribet, G. (2015) A Phylogenetic Backbone for Bivalvia: an RNA-seq Approach.Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences 282, 1801.

CEPHALOPODA

Vijai, D, Sakai, M, Wakabayashi, T, Yoo, H, Kato, Y, Sakurai, Y. (2015) Effects of Temperature on Embryonic Development and Paralarval Behavior of the Neon Flying Squid *Ommastrephes bartramii*. Marine Ecology Progress Series 529, 145–158.

Ibanez, CM, Sepulveda, RD, Ulloa, P, Keyl, F, Pardo-Gandarillas, MC. (2015) The Biology and Ecology of the Jumbo Squid *Dosidicus gigas* (Cephalopoda) in Chilean Waters: A Review. Latim American Journal of Aquatic Research 43 (3), 402-414

GASTROPODA

Korabek, O, Petrusek, A, Neubert, E, Jurickova, L. (2015) Molecular Physiology of the Genus *Helix* (Pulmonata: Helicidae). Zoologica Scripta 44(3), 263-280.

Capinera, JL, Rodrigues, CG. (2015) Biology and Control of the Leatherleaf Slug *Leidyula floridana* (Mollusca: Gastropoda: Veronicellidae). Florida Entomologist 98(1), 243-253.

OUTROS

Sigwart, JD, Lindberg, DR. (2015) Consensus and Confusion in Molluscan Trees: Evaluating Morphological and Molecular Phylogenies. Systematic Biology 64, 384–395.

NACIONAIS

BIVALVIA

Santos, RMB, Sanches, LF, Varandas, SGP, Pereira, MG, Sousa, R, Teixeira, A, Lopes-Lima, M, Cortes, RMV, Pacheco, FAL. (2015) Impacts of Climate Change and Land-use Scenarios on *Margaritifera margaritifera*, an Environmental Indicator and Endangered Species. Science of the Total Environment 511, 477–88.

Botelho, MJ, Vale, C, Ferreira, JG. (2015) Profiles of Paralytic Shellfish Toxins in Bivalves of Low and Elevated Toxicities Following Exposure to *Gymnodinium catenatum* Blooms in Portuguese Estuarine and Coastal Waters. Chemosphere 138, 1028-1036.

CEPHALOPODA

Almeida, D, Maldonado, E, Vasconcelos, V, Antunes, A. (2015) Adaptation of the Mitochondrial Genome in Cephalopods: Enhancing Proton Translocation Channels and the Subunit Interactions. PLoS ONE 10, e0135405.

Xavier, JC, Allcock, AL, Cherel, Y, Lipinski, MR, Pierce, GJ, Rodhouse, PGK, Rosa, R, Shea, EK, Strugnell, JM, Vidal, EAG, Villanueva, R, Ziegler, A. (2015) Future Challenges in Cephalopod Research. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 95, 999-1015

GASTROPODA

Galante-Oliveira, S, Marcal, R, Espadilha, F, Abell, R, Machado, J, Barroso, CM. (2015) Detection of Periodic Sr Ca^{-1} Cycles Along Gastropod Statoliths Allows the Accurate Estimation of Age. Marine Biology 162, 1473-1483.

OUTROS

Almeida, C, Karadzic, V, Vaz, S. (2015) The seafood market in Portugal: Driving forces and consequences. Marine Policy 61, 87-94.

PROPOSTA DE SÓCIO

Instituto Português de Malacologia
Zoomarine E.N. 125, Km 65 Guia 8201-864 Albufeira PORTUGAL
Tel: 289 560 300 | Fax: 289 560 309 | Email: ipmalac @gmail

Nome Completo: _____

Data de Nascimento: ____ /____ /____ (dd/mm/aa)

Nº BI/Cartão de Cidadão: _____

Morada: _____

Código Postal: _____ - _____ Localidade: _____

Correio electrónico: _____ Telefone: _____

Habilitações: _____ Profissão: _____

Os dados recolhidos destinam-se exclusivamente à gestão interna do I.P.M.. Poderão ser cedidos a outras instituições congéneres, nacionais ou internacionais para efeitos de divulgação de actividades, apenas com o consentimento expresso do proponente.

Autorizo/Não autorizo (riscar o que não interessa) a divulgação dos meus dados pessoais para os fins acima mencionados.

Assinatura do Proponente: _____

QUOTA 2015:

- Sócio efectivo - 20 €
- Sócio aderente individual - 20 €
- Sócio aderente colectivo - 50 €
- Sócio estudante - 10 € (anexar comprovativo de situação de estudante)

Formas de pagamento: Numerário; cheque ou vale postal em nome do Instituto Português de Malacologia; Transferência bancária para o NIB 003507720000248323096, do banco Caixa Geral de Depósitos com envio de comprovativo por email.

Vol.17 | Outubro de 2015 | Semestral

PORTUGALA

Boletim do Instituto Português de Malacologia

ISSN: 1645-9822

Depósito Legal: 210446/04

Morada: Instituto Português de Malacologia (IPM), ZooMarine E.N. 125, KM65 Guia, 8201-864 Albufeira

Telefone: 289 560 300

Email: ipmalac @gmail

Site IPM: http: www.ipmalac.pt

Corpo Editorial:

- **Rui Rosa** (Editor)
  MARE - Marine Environmental Sciences Centre
  rrosa@fc.ul.pt
- **Catarina Santos** (Subeditora)
  Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar
  catarina.cp.santos@gmail.com
- **Joaquim Reis** (Presidente IPM)
  Presidente do Instituto Português de Malacologia
  joaqreis@gmail.com
- **António Frias Martins**
  Departamento de Biologia da Universidade dos Açores
  frias@uac.pt
- **António Marques**
  Divisão de Aquacultura e Valorização, Instituto Português do Mar e da Atmosfera
  amarques@ipma.pt
- **Diana Carvalho**
  Museu Nacional de História Natural e da Ciência
  dccarvalho@fc.ul.pt
- **Dinarte Freitas Teixeira**
  Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais da Madeira, Direcção Regional do Ambiente
  teixeira.dinarte@gmail.com
- **Domitília Matias**
  Divisão de Aquacultura e Valorização, Instituto Português do Mar e da Atmosfera
  dmatias@ipma.pt
- **Miguel Nogueira Baptista**
  MARE - Marine Environmental Sciences Centre
  miguelnogueirabaptista@gmail.com
- **Ronaldo Sousa**
  CIIMAR/CIMAR e Departamento de Biologia da Universidade do Minho
  ronaldo.sousa@ciimar.up.pt
- **Vanessa Madeira**
  MARE - Marine Environmental Sciences Centre
  vmlopes@fc.ul.pt

Autores neste volume:

Alexandre Lobo da Cunha | António de Frias Martins | António Monteiro | Bernard Landau | Carlos Marques da Silva | Catarina Santos | David Picard | Fernando Ricardo | Francisco Rasteiro | Frederico Carvalho | João Pedro Ramajal João Santos | Joaquim Reis | José Lino Costa | José Xavier | Manuel Malaquias | Manuel Lopes-Lima Miguel B. Gaspar | Miguel Gaspar | Paula Chainho | Paulo Vasconcelos | Pedro Alvito | Ricardo Calado Ronaldo Sousa | Rui Carvalho | Rui Rosa | Tiago Grilo | Vanessa Madeira

Capa:

Foto por Ken Bondy

CC BY-NC-SA 2.0

5th INTERNATIONAL WORKSHOP ON OPISTHOBRANCHS

PORTO (Portugal)
13 – 15 July 2015

© João Pedro Silva

www.5iwo.org

Portugala | Volume 17 | Suplemento I

5th International Workshop on Opisthobranchs | **Book of Abstracts**