

ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS MARINHAS DA ILHA DE SANTA MARIA, AÇORES

PAULO TORRES, CLÁUDIA LOPES,
MARIA ANA DIONÍSIO & ANA C. COSTA

*Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 13-A
Apartado 1422 - 9501-801 Ponta Delgada*

RESUMO

No âmbito da XIV Expedição Científica à ilha de Santa Maria 2009, organizada pelo Departamento de Biologia da Universidade dos Açores, realizaram-se várias prospeções, com recurso a mergulho com escafandro autónomo, com o objectivo de identificar espécies marinhas exóticas (macroalgas e macroinvertebrados) na marina e porto comercial da Ilha de Santa Maria e áreas adjacentes. Identificaram-se 9 espécies exóticas, das quais 4 são consideradas como invasoras um pouco por todo o mundo: as algas *Asparagopsis armata* e *Codium fragile*, e as ascídeas *Clavelina lepadiformis* e *Distaplia corolla*. Para além disso, efectuou-se uma avaliação preliminar do tráfego de recreio, verificando-se um aumento do mesmo desde 2007 até Junho de 2009, principalmente a nível local.

INTRODUÇÃO

A introdução de espécies não nativas ou exóticas, potencialmente invasoras, tem vindo a aumentar com a globalização e é reconhecida como uma das principais ameaças aos oceanos e a segunda causa de perda de biodiversidade. Desde sempre que os organismos marinhos têm sido accidental ou intencionalmente transportados/introduzidos, mas o acréscimo do volume do tráfego comercial e de recreio, nomeadamente neste último século, associado ao aumento de velocidade das próprias embarcações e à utilização crescente da água de lastro, contribuíram para o aumento de introdução de espécies exóticas (Carlton & Geller, 1993; Carlton, 1996; Ruiz *et al.*, 1997, 2000; Cohen & Carlton, 1998; Mack *et al.*, 2000).

Uma espécie exótica, ou não nativa, é uma espécie que ocorre fora da sua área de distribuição. A navegação tem sido apontada como o principal vector de introdução de espécies exóticas. No entanto, existem outras formas de introdução mediadas pela actividade humana, como a aquacultura, pesca, aquariofilia, navegação de recreio, construção de canais e a movimentação de estruturas amovíveis e detritos flutuantes (Bax *et al.*, 2003). Uma vez estabelecida, uma espécie exótica torna-se invasora quando ocorre em elevadas densidades com consequentes impactos ecológicos e económicos negativos sobre as populações. A alta tolerância às variações das condições ambientais, gerações curtas, maturação sexual precoce, elevada fecundidade e plasticidade na dieta, definem o carácter invasor de cada espécie.

As superfícies de substrato duro, como rochas submersas ou intertidais constituem o habitat preferencial para uma grande variedade de organismos marinhos, podendo contudo ser substituídas por outro tipo de estruturas alternativas artificiais, como pontões, cabos ou estacas (Connell, 2000; Raiikin, 2004) localizadas maioritariamente em portos comerciais e marinhas. As espécies exóticas são mais comuns nestas estruturas, comparativamente aos substratos naturais adjacentes (Glasby & Connel, 2001; Paulay *et al.*, 2002). Os portos e

marinas constituem importantes locais de introdução e dispersão de organismos não nativos, devido ao tráfego comercial e de recreio, nacional e internacional. A associação da fauna marinha com estruturas artificiais serve, geralmente, de indicador preliminar do estatuto invasor da espécie colonizadora (Chapman & Carlton, 1991).

O acréscimo do número de espécies marinhas introduzidas tem despertado, nos últimos anos, uma preocupação a nível mundial, devido aos graves impactos causados, nomeadamente, ao nível da perda de biodiversidade com consequentes prejuízos graves para a economia e saúde das populações humanas. Esta apreensão fomentou o desenvolvimento de estudos e trabalhos relacionados com mecanismos antropogénicos de dispersão de organismos marinhos e o seu potencial impacto económico e ecológico (*e.g.* Carlton, 1987; Fraser & Gilliam, 1992; Minchin, 1996; Crooks & Khim, 1999; Ruiz *et al.*, 2000; Holloway & Keough, 2002; Lewis *et al.*, 2003; Dijkstra *et al.*, 2007). Foram também criadas normas internacionais de regulamentação, como a Convenção para Biodiversidade (1992), a Estratégia Global para as Espécies Exóticas Invasoras (2001) e, mais recentemente, a Convenção Internacional para o Controle e Gestão das Águas de Lastro e Sedimentos (2004).

No Arquipélago dos Açores, a temática das espécies exóticas tem sido pouco estudada, nomeadamente na ilha de Santa Maria, onde não se conhecem estudos específicos. Assim, o objectivo deste trabalho foi a prospecção e identificação de espécies marinhas exóticas (macroalgas e macroinvertebrados) na marina e porto comercial da Ilha de Santa Maria e áreas adjacentes.

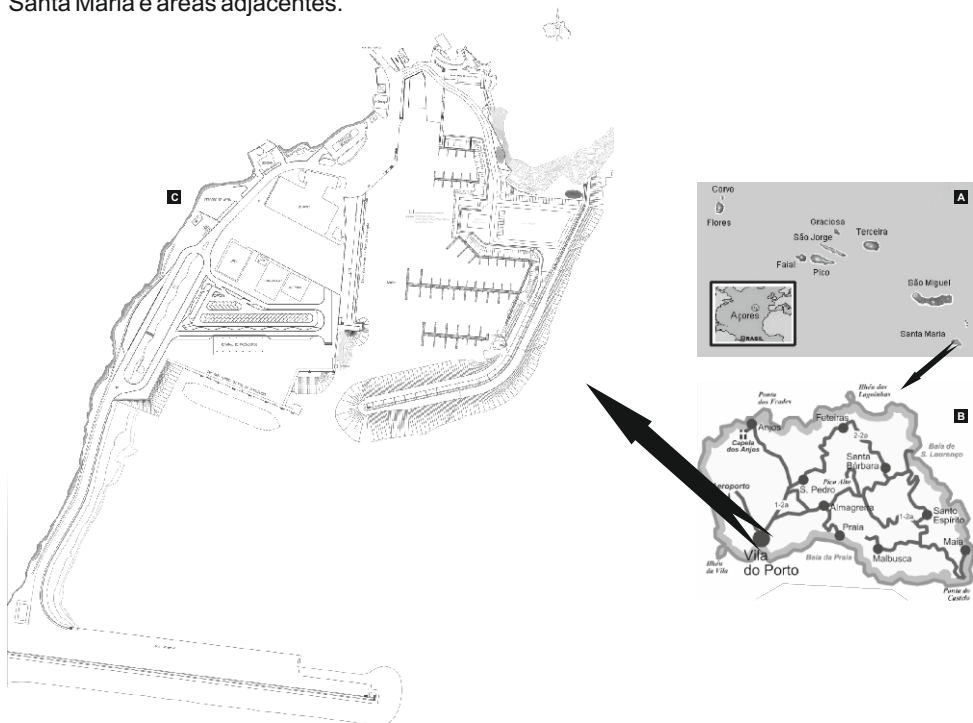


Figura 1 - Área de estudo. A - Arquipélago dos Açores; B - Ilha de Santa Maria; C - Marina de Vila do Porto.

ÁREA DE ESTUDO

A Ilha de Santa Maria situa-se no Grupo Oriental do Arquipélago dos Açores (Figura 1-A) a 36° 56' de Latitude Norte e 25° 09' de Longitude Oeste, sendo a ilha mais meridional dos Açores. É a ilha mais pequena deste grupo e mais antiga do arquipélago, ocupando uma superfície de 97 km², com ponto mais elevado a 587 metros (Pico Alto). A ilha é dominada por penhascos e falésias a Norte, alcançando 350 m acima do nível do mar, e praias arenosas protegidas na costa Sul.

O Porto de Vila do Porto está situado na costa Sul da Ilha de Santa Maria. A norte do cais comercial (cais sul) está situado um cais para navios de passageiros e, recentemente (2008), foi construída a nova marina de Vila do Porto (Figura 1-C).

METODOLOGIA

Efectuou-se uma avaliação preliminar à evolução da navegação de recreio como vector de introdução. Com este intuito, procedeu-se à compilação e análise de dados do tráfego de recreio fornecidos pela Administração dos Portos das Ilhas de São Miguel e Santa Maria e que incluem o período de 2007 até Junho de 2009.

Foram realizadas três prospeções na marina e porto comercial de Vila do Porto, com recurso a mergulho com escafandro autónomo tendo por objectivo de identificação e recolha de espécies exóticas. No âmbito do presente trabalho, considera-se que uma espécie é exótica quando aplicados os seguintes critérios: (1) a espécie não está observada para os Açores e ocorre numa zona fora da sua área nativa de distribuição; (2) a sua introdução está, directa ou indirectamente, ligada à actividade humana; (3) encontra-se inicialmente restringida a um local específico e (4) a espécie estabeleceu uma população sustentável.

Dos três mergulhos, dois foram realizados na marina (Figura 1-C), onde todas as estruturas flutuantes foram observadas e/ou amostradas, e um ao longo do cais comercial (Figura 2). Foram efectuados sensos visuais *in loco* e as espécies não identificadas foram colectadas. O material foi catalogado, conservado no laboratório e transportado posteriormente para o Departamento de Biologia da Universidade dos Açores, em Ponta Delgada para identificação com auxílio de chaves especializadas.



Figura 2 - Mergulho no cais comercial do porto de Vila do Porto.

Uma vez confirmada a presença de uma espécie exótica dominante procedeu-se à determinação da sua abundância no local através do método dos quadrados (Hawkins & Jones, 1992). Esta análise foi realizada pela contagem do número de colónias/indivíduos em 5 quadrados (10x10 cm) em 5 locais diferentes, escolhidos aleatoriamente.

As espécies já identificadas são examinadas neste relatório juntamente com as espécies exóticas observadas durante as amostragens efectuadas para a inventariação da biodiversidade marinha da ilha, trabalho desenvolvido pela equipa de biologia marinha e que pode ser consultado nesta publicação, num relatório específico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cascos das embarcações constituem um dos principais vectores de introdução de espécies exóticas, nomeadamente, as encrostantes (Gollasch, 2002). Existe um potencial de introdução elevado na Ilha de Santa Maria verificado através da análise do tráfego comercial e turístico que revelou, num estudo preliminar, um aumento nos últimos anos. De acordo com os resultados obtidos para os últimos 3 anos, o tráfego de recreio que ocorre entre as ilhas do arquipélago dos Açores, tendo como destino Santa Maria é o mais relevante (Figura 3) o que implica uma maior probabilidade na dispersão de espécies exóticas (Bax *et al.*, 2002). Para além disso, é de realçar o aumento do tráfego anual de 28 movimentos em 2007 para 218 em 2008 (aumento superior a 700%), ano em que a marina de Vila do Porto inaugurou. Em relação a 2009, não tivemos acesso a todos os dados porém, até Junho, o número de movimentos já tinha ultrapassado o número total anual obtido para o ano 2007. É interessante verificar um aumento do tráfego oriundo da Europa de 2007 a 2009, que poderá facilitar e promover um aumento na introdução de espécies exóticas marinhas ocidentais.

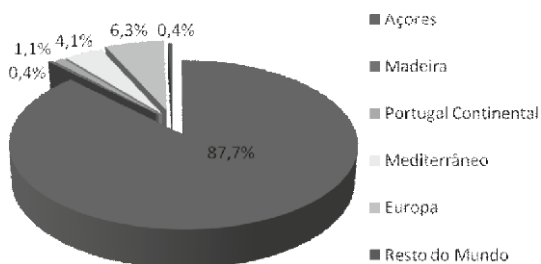


Figura 3 - Percentagem relativa do tráfego de recreio com destino de Vila Porto, de acordo com as regiões biogeográficas, no conjunto de 3 anos, desde 2007 até Junho de 2009.

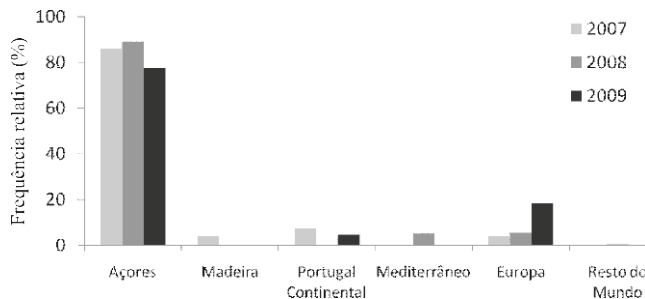


Figura 4 - Evolução do tráfego de recreio com destino a Vila do Porto desde 2007 até Junho de 2009.

Os mergulhos realizados na ilha de Santa Maria permitiram identificar 8 espécies exóticas (tabela I), das quais 4 são consideradas como invasoras: as algas *Asparagopsis armata* e *Codium fragile*, e as ascídeas *Clavelina lepadiformis* e *Distaplia corolla*. As prospeções efectuadas na marina de Vila do Porto permitiram verificar a presença de três espécies exóticas que dominam os pontões: a alga *Codium fragile*, a ascídea *Clavelina lepadiformis* e uma outra espécie de ascídea por identificar, mas que não pertence à fauna indígena.

Tabela I - Espécies não nativas identificadas para a ilha de Santa Maria. 1 - Maré: Vila do Porto (antigo porto); 2 - Mergulho: Porto da Vila do Porto; 3 - Mergulho: Praia; 14 - Maré: Maia; 5 - Maré: São Lourenço; 6 - Mergulho: Malbusca; 7 - Maré: Vila do Porto (Lado Oeste do Porto da Vila do Porto); 8 - Mergulho: Rocha Alta; 9 - Mergulho: Porto da Vila do Porto; 10 - Mergulho: Ilhéu da Vila do Porto.

Espécie	Local	Origem	Distribuição actual nos Açores	Vector de introdução	Impactos conhecidos
Algae					
<i>Rhodophyta</i>					
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	1,4,5,8	Austrália e Nova Zelândia	Todas as ilhas	Cascos de embarcações	Impactos ecológicos
<i>Asparagopsis taxiformis</i> Harvey, 1855	9	Oceano Atlântico e Mediterrâneo	Todas as ilhas	Cascos de embarcações	-
<i>Chlorophyta</i>					
<i>Codium fragile</i> spp. (Suringar) Hariot, 1889	9	Oceano Pacífico	S. Miguel, Corvo, Flores e Santa Maria	Cascos de embarcações e águas de lastro	Impactos ecológicos e económicos
Annelida					
<i>Sabella spallanzanii</i> (Gmelin, 1791)	3,6,8,9,10	Mediterrâneo	Santa Maria, S. Miguel e Faial	Cascos de embarcações	-
Mollusca					
<i>Mytilus</i> sp. Linnaeus, 1758	2	Mar Negro, Mar Adriático e Mediterrâneo	Registos ocasionais para S. Miguel	Cascos de embarcações	-
Arthropoda					
<i>Ligia oceanica</i> (Linnaeus, 1767)	1	Costa Ocidental do Atlântico	S. Miguel, S. Jorge, Pico e Santa Maria	Águas de lastro	-
Ascidiacea					
<i>Clavelina lepadiformis</i> (O F Müller, 1776)	6,9	Noruega até ao Mar Adriático	Todas as ilhas excepto Corvo	Cascos de embarcações e águas de lastro	Espécie encrostante
<i>Distaplia corolla</i> Monniot, 1975	9,10	Costa Ocidental do Atlântico, do Brasil até Bermudas	Todas as ilhas	Cascos de embarcações	Espécie encrostante

ALGAS

As algas vermelhas *Asparagopsis armata* e *Asparagopsis taxiformis*, apesar de difícil distinção, foram observadas durante as campanhas de mergulho. Ambas foram registadas pela primeira vez no arquipélago por Schmidt (1931). A primeira é uma conhecida invasora, nativa do hemisfério sul e já se encontra bem estabelecida em todas as ilhas dos Açores (Cardigos *et al.*, 2006). A *A. taxiformis* é uma espécie cosmopolita de águas temperadas e tropicais (Chualain *et al.*, 2004) e já tinha sido detectada em Santa Maria antes desta expedição (Cardigos *et al.*, 2006).

A alga verde *Codium fragile* é uma conhecida invasora provavelmente oriunda do Pacífico Norte. Esta espécie já tinha sido registada para os Açores por Neto (1997) e Tittley & Neto (2005), mas ainda não tinha sido registada para a ilha de Santa Maria. Sendo uma espécie cosmopolita, está estabelecida um pouco por todo o mundo; Europa, América do Norte e do Sul, África, Austrália, (Trowbridge, 1999; Begin & Scheibling, 2003; Provan *et al.*, 2005) dada a sua facilidade de dispersão e transporte através das correntes oceânicas (Begin & Scheibling, 2003) pelo que a sua presença em Santa Maria não seja de estranhar.

INVERTEBRADOS

O verme tubícola *Sabella spallanzanii* tem sido introduzido em diversos locais por todo o globo, fora do Mar Mediterrâneo, de onde é nativo. É considerado como invasor na Austrália, onde foi observada pela primeira vez em 1992 (Carey & Watson, 1992). Hoje, este espirógrafo é uma importante componente da fauna sublitoral dos Açores, especialmente em portos e marinas (Morton *et al.*, 1998) onde coloniza substratos fixos e móveis. Contudo, há dúvidas sobre o seu carácter exótico nos Açores. O primeiro registo desta espécie foi feito por Chapman & Dales (1954) para o Faial e, em 1998, Morton *et al.* (1998) relata a sua presença no porto de Ponta Delgada em elevadas densidades. Knight-Jones & Perkins (1998) sugere que pode ter sido introduzido através da fixação em cascos de embarcações ou mesmo através de águas de lastro, pois a distribuição coincidia com as rotas dos navios que passavam pelo arquipélago. Por outro lado, a sua distribuição actual parece ter alargado a todas as ilhas do arquipélago, por isso, como não se pode confirmar se é ou não uma espécie introduzida, pode ser designada como uma espécie criptogénica.

O mexilhão *Mytilus sp.* tem sido, ocasionalmente, observado nos Açores. Em 1998, Ávila *et al.* registou a existência de pequenas populações de *Mytilus edulis* no porto de Ponta Delgada, contudo, alguns anos depois, não voltou a encontrar qualquer indivíduo nesse mesmo local (Ávila, 2005). Também foram observados alguns indivíduos isolados na ilha de São Jorge (Morton *et al.*, 1998), e agora no porto comercial da ilha de Santa Maria. Este bivalve, oriundo do Mediterrâneo, provavelmente, chega aos Açores fixo a objectos flutuantes à deriva, contudo, apesar de algumas observações não existe nenhum registo de colonização e estabelecimento desta espécie nos Açores.

O isópode *Ligia oceanica* terá chegado aos portos dos Açores como larvas transportadas nas águas de lastro (Morton *et al.*, 1998). Estes isópodes do género *Ligia* caracterizam a zona intertidal dos portos e suspeita-se que já tenham colonizado todo o arquipélago (Morton *et al.*, 1998). A sua área de distribuição inclui o Norte da Europa (Fish & Fish, 1989). Nos Açores a espécie que ocupa o nicho natural da *L. oceanica* é a espécie *L. italica*.

As ascídeas são invertebrados filtradores solitários ou coloniais bastante comuns em marinas e portos, pois são ambientes que contêm águas ricas em nutrientes que suportam uma intensa proliferação de bactérias, que constituem um importante recurso alimentar. Para além disso, são locais protegidos onde a sobrevivência e assentamento larvar das ascídeas têm maior probabilidade de sucesso (Monniot *et al.*, 1985, 1991). Também são bons indicadores da qualidade da água, devido à capacidade de acumular uma grande quantidade de elementos tóxicos nos seus tecidos, como hidrocarbonetos e metais pesados (Monniot *et al.*, 1991). As três espécies de ascídeas supracitadas foram observadas na marina de Vila do Porto, porém a ascídea *Clavelina lepadiformis* é a espécie dominante da marina, ocorrendo em elevadas densidades. Esta ascídea apresentou, em Vila do Porto, uma densidade de 1580 colónias por metro quadrado, e cada colónia poderá ter até 50 indivíduos. Facilmente identificável, esta espécie ocorre em todas as ilhas excepto no Corvo (Cardigos *et al.*, 2006) e é agora considerada comum na maioria dos portos dos Açores (Wirtz & Martins, 1993; Morton *et al.*, 1998; Wirtz & Debelius, 2003). É uma espécie nativa do Atlântico e Mediterrâneo (Péres, 1958) e encontra-se distribuída por toda a Europa colonizando superfícies rochosas, nomeadamente, marinas e portos (e.g. Millar, 1966; Morton *et al.*, 1998; Wirtz & Debelius, 2003).

A ascídea *Distaplia corolla* é uma invasora em todas as ilhas do arquipélago (Cardigos

et al., 2006), tendo sido observada pela primeira vez em 1971 (Monniot, 1974) no Faial. De acordo com Monniot & Monniot (1983), esta espécie foi provavelmente introduzida através do transporte no casco de embarcações de recreio que viajavam a partir das Antilhas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O arquipélago dos Açores, dada a sua recente formação e a posição que ocupa no meio do Atlântico, tem sido alvo de um interesse crescente na identificação e compreensão da vida marinha que suporta. À medida que o conhecimento aumenta, é possível verificar que a fauna marinha existente possui diversas afinidades e, por vezes, torna-se difícil saber a verdadeira origem de uma determinada espécie. Hoje em dia, as espécies exóticas constituem uma componente importante da fauna local de qualquer região. Nos Açores, embora já tenham sido identificadas diversas espécies exóticas e invasoras (*e.g.* Cardigos *et al.*, 2006), esta temática carece de aprofundamento. Embora não se conheçam registos de impactos adversos sobre a fauna local indígena, à medida que o potencial de invasão aumenta, torna-se cada vez mais importante um controle e monitorização mais restritos e específicos, apoiados numa regulamentação eficaz de modo a prevenir possíveis introduções adversas. O Projecto INSPECT-PT DC/MAR/73579/2006 (espécies exóticas marinhas introduzidas em estuários e zonas costeiras Portugueses: padrões de distribuição e abundância, vectores e potencial de invasão) pretende estudar a ocorrência de espécies exóticas marinhas em estuários e zonas costeiras portuguesas, avaliar a ocorrência de condições ambientais favoráveis à fixação de potenciais invasoras e contribuir para a sensibilização do público para esta problemática. Este projecto, que está a ser desenvolvido no arquipélago dos Açores e em toda a costa de Portugal continental, pretende contribuir para colmatar esta lacuna no conhecimento das espécies exóticas invasoras para que seja possível enfrentar e talvez mitigar um problema que poderá atingir qualquer zona costeira.

A Ilha de Santa Maria, para além de ter sido a primeira do arquipélago a ser colonizada, apresenta um aumento significativo de tráfego de embarcações de recreio nos últimos anos, constituindo um potencial ponto de introdução de organismos marinhos. Tal como as restantes ilhas, o conhecimento relacionado com as espécies exóticas é ainda muito reduzido, embora São Miguel apresente, até ao momento, um maior número de registos. Este trabalho permitiu confirmar a ocorrência de algumas espécies invasoras na Ilha. Seria importante a sua continuação e monitorizar a evolução da situação de cada invasora, assim como controlar e prevenir a introdução de novas espécies potencialmente mais devastadoras para os organismos indígenas e mesmo para as populações humanas.

BIBLIOGRAFIA

- ÁVILA, S.P., 2005. *Processos e Padrões de Dispersão e Colonização nos Rissoidae (Mollusca: Gastropoda) dos Açores*. Tese de Doutoramento em Biologia. Universidade dos Açores. Ponta Delgada, 329 p.
- ÁVILA, S.P., J.M.N. AZEVEDO, J.M. GONÇALVES, J. Fontes & F. CARDIGOS, 1998. Checklist of the shallow-water marine molluscs of the Azores: Pico, Faial, Flores and Corvo islands. *Açoreana*, 8(4):487523.
- BAX, N., K. HAYES, A. MARSHALL, D. PARRY & R. THRESHER, 2002. Man-made marinas as sheltered islands for alien marine organisms: Establishment and eradication of an alien invasive marine species: 26-39. *In*: Veitch, C.R. & M.N., Clout (eds) *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

- BAX, N., A. WILLIAMSON, M. AGUERO, E. GONZALEZ & W. GEEVES, 2003. Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Mar. Policy*, 27: 313-323.
- BEGIN, C. & R.E. SCHEIBLING, 2003. Growth and Survival of the Invasive Green Alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* in Tide Pools on a Rocky Shore in Nova Scotia. *Botanica Marina*, 46: 404-412.
- CARDIGOS, F., F. TEMPERA, S. ÁVILA, J. GONÇALVES, A. COLAÇO & R.S. SANTOS, 2006. Non-indigenous marine species of the Azores. *Helgoland Marine Research*, 60: 160-169.
- CAREY, J.M & J.E. WATSON, 1992. Benthos of the muddy bottom habitat of the Geelong Arm of Port Phillip Bay, Victoria, Australia. (*Victoria*) *Nat.*, 109: 196-202.
- CARLTON, J.T., 1987. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the Pacific Ocean. *Bul. mar. Sci.*, 41: 452-465.
- CARLTON, J.T., 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biol. Conserv.*, 78: 97-106.
- CARLTON, J.T. & J.B. GELLER, 1993. Ecological roulette: the global transport of nonindigenous marine organisms. *Science*, 261: 78-82.
- CHAPMAN, G. & R.P. DALES, 1954. Aspects of the fauna and flora of the Azores. II. Polychaeta. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 12(7): 678-683.
- CHAPMAN, G. & J.T. CARLTON, 1991. A test of criteria for introduced species: the global invasion by the isopod *Synidotea laevidorsalis* (Miers, 1881). *Journal of Crustacean Biology*, 11: 386-400.
- CHUALAIN, F.N., C.A. MAGGS, G.W. SAUNDERS & M.D. GUIRY, 2004. The invasive genus *Asparagopsis* (Bonnemaisoniaceae, Rhodophyta): molecular systematics, morphology, and ecophysiology of Falkenbergia isolates. *J. Phycol.*, 40: 1112-1126.
- COHEN, A.N. & J.T. CARLTON, 1998. Accelerated invasion rate in a highly invaded estuary. *Science*, 279: 555-558.
- CONNEL, S.D., 2000. Floating pontoons create novel habitats for subtidal epibiota. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 247: 183-194.
- CROOKS, J.A. & H.S. KHIM, 1999. Architectural vs biological effects of a habitat-altering, exotic mussel, *Musculista senhousia*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 240: 53-75.
- DIJKSTRA, J., H. SHERMAN & L.G. HARRIS, 2007. The role of colonial ascidians in altering biodiversity in marine fouling communities. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 342: 169-171.
- FISH, J.D. & S. FISH, 1989. *A Student's Guide to the Seashore*. Unwin. Hyman Ltd, London, UK. 234-238 p.
- FRASER, D.F. & J.F. GILLIAM, 1992. Nonlethal impacts of predator invasion: Facultative suppression of growth and reproduction. *Ecology*, 73: 959-970.
- GLASBY, T.M. & S.D. CONNELL, 2001. Orientation and position of substrata have large effects on epibiotic assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, 214: 127-135.
- GOLLASCH, S., 2002. The importance of ship hull fouling as a vector of species introductions into the North Sea. *Biofouling*, 18(2): 105-121.
- HAWKINS, S.J. & H.D. JONES, 1992. *Marine field course guide. 1. rocky shores*. Marine Conservation Society. Immel Pub., London, 144 p.
- HOLLOWAY, M.G. & M.J. KEOUGH, 2002. Effects of an introduced polychaete, *Sabella spallanzanii*, on the development of epifaunal assemblages. *Marine ecology progress series*, 236: 137-154.
- KNIGHT-JONES, P. & T.H. PERKINS, 1998. A revision of *Sabella*, *Bispira* and *Stylomina* (Polychaeta: Sabellidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 123: 385-467.
- LEWIS, P.N., C.L. HEWITT, M. RIDDLE & A. McMINN, 2003. Marine introductions in the Southern Ocean: an unrecognized hazard to biodiversity. *Mar. Pollut. Bull.*, 46: 213-223.

- MACK R.N., D. SIMBERLOFF, W. M. LONSDALE, H. EVANS, M. CLOUT & F.A. BAZZAZ, 2000. Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecol. Appl.*, **10**: 689-710.
- MILLAR, R.H., 1966. Marine invertebrates of Scandinavia. 1. Tunicata Ascidiacea. Scandinavian University Books, Oslo, 123 p.
- MINCHIN, D., 1996. Management of the introduction and transfer of marine mollusks. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, **6**: 229-244.
- MONNIOT, C., 1974. Ascidies littorales et bathyales récoltées au cours de la campagne Biazores: Phlébobranches et Stolidobranches. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, **251**(173): 1287-1324.
- MONNIOT, C. & F. MONNIOT, 1983. Navigation ou courants? La colonisation des Açores et des Bermudes par les ascidies (Tuniciers benthiques). *C. R. Soc. Biogéogr.*, **59**(1): 53-58.
- MONNIOT, C., F. MONNIOT & P. LABOUTE, 1985. Ascidies du port de Pepeeete (Polynésie française): relations avec le milieu naturel et apports intercontinentaux par la navigation. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris*, **7A**: 481-495.
- MONNIOT, C., F. MONNIOT & P. LABOUTE, 1991. *Coral reef ascidians of New Caledonia*. Editions de l'ORSTOM, Collection Faune Tropical, Paris, 30: 248 p.
- MORTON, B., J.C. BRITTON & A.M.F. MARTINS, 1998. *Costal ecology of the Açores*. Sociedade Afonso Chaves. Ponta Delgada, 249 p.
- NETO, A., 1997. *Studies on algal communities of São Miguel, Azores*. Tese de Doutoramento em Biologia. Universidade dos Açores. Ponta Delgada, 309 p.
- PAULAY, G., L. KIRKENDALE, G. LAMBERT & C. MEYER, 2002. Anthropogenic biotic interchange in a coral reef ecosystem: a case study from Guam. *Pacific Science*, **56**: 403-422.
- PERES, J.M., 1958. Origine et affinités du peuplement en Ascidies de la Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, **14**: 493-502.
- PROVAN, J., S. MURPHY & C.A. MAGGS, 2005. Tracking the invasive history of the green alga *Codium fragile* ssp. *tomentosoides*. *Molecular Ecology*, **14**: 189-194.
- RAILKIN, A.I., 2004. *Marine biofouling. Colonization processes and defences*. Boca Raton: CRC Press, 303 p.
- RUIZ, G.M., J.T. CARLTON, E.D. GROSHOLZ & A.H. HINES, 1997. Global invasions of marine and estuarine habitats by non-indigenous species: mechanisms, extent and consequences. *Am. Zool.*, **37**: 621-632.
- RUIZ, G.M., P.W. FOFONOFF, J.T. CARLTON, M.J. WONHAM & A.H. HINES, 2000. Invasion of coastal marine communities in North America: apparent patterns, processes and biases. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **31**: 481-531.
- SCHMIDT, O.C., 1931. Die marine vegetation der Azoren in ihren Grundzügen dargestellt. *Bibl. Bot.*, **102**: 1-116.
- TITTLE, I & A.I. NETO, 1995. The marine algal flora of the Azores and its biogeographical affinities. *Bol. Mus. Mun. Funchal. Sup.*, **4**: 747-766.
- TROWBRIDGE, C.D., 1999. An assessment of the potential spread and options for control of the introduced green macroalga *Codium fragile* spp. *tomentosoides* on Australian shores. Consultancy Report. Center for Research on Introduced Marine Pests and CSIRO Marine Research, 43 p.
- WIRTZ, P. & H. DEBELIUS, 2003. *Mediterranean and Atlantic invertebrate guide*. ConchBooks, Hackenheim, 305 p.
- WIRTZ, P. & H.R. MARTINS, 1993. Notes on some rare and little known marine invertebrates from the Azores, with a discussion of the zoogeography of the region. Arquipélago. *Life Mar. Sci.*, **11A**: 55-63.