



João Pedro Barreiros

INVASÕES LESSEPSIANAS: A CRISE BIOLÓGICA DA ABERTURA DO CANAL DO SUEZ*

1. INTRODUÇÃO

O Canal do Suez (Arábico: قناة السويس, Qanā al-Suways), é um comprido canal artificial no Egito a W da Península do Sinai. Mede 163 km de comprimento e é bastante estreito (200 a 300 m de largura média com profundidades entre os 10 e os 15 m) estendendo-se desde Port-Saïd, no Mediterrâneo, até Suez no Mar Vermelho.

página 11

* Este artigo respeita a grafia anterior ao Acordo Ortográfico.



1. O Canal do Suez em orientação clássica N – S. Note-se a pluma de sedimento do delta do Nilo e as águas azuis do Mar Vermelho. A meio localiza-se o Grande Lago Salgado (ver texto). Fonte: Google Earth satellite images (Mediterranean Basin).

Permite duas vias de transporte náutico de extrema importância entre a Europa e a Ásia dispensando a circum-navegação de África via Cabo da Boa Esperança.

O Canal compreende sete partes a N e a S do “Grande Lago Amargo/Salgado” (Fig. 1).

Foi inaugurado em 1896 numa das maiores obras de engenharia da Humanidade dirigida por Ferdinand de Lesseps.

A abertura do Canal criou a primeira passagem de água salgada entre os Mares Mediterrâneo e Vermelho. Sendo este cerca de 1.2 m mais elevado que o Mediterrâneo oriental, faz com que o Canal funcione como um estreito mareal que introduz água do Mar Vermelho para o Mediterrâneo. Os “Lagos Amargos”, sendo hipersalinos, bloquearam a migração de espécies do Mar Vermelho por várias décadas, até à equalização da salinidade com o Mar Vermelho. Este equilíbrio removeu essa barreira pelo que vários organismos começaram a invadir o Mediterrâneo oriental. O Mar Vermelho é, genericamente, mais salgado e pobre em nutrientes do que o Atlântico, algo similar à bacia oriental do Mediterrâneo. Assim sendo, a maior parte das invasões verifica-se de S para N sendo designadas por migrações Lessepsianas em honra do famoso engenheiro francês responsável pela construção do Canal, embora também sejam conhecidas por “Erythrean invasions”. A construção da barragem de Aswan (1960) no rio Nilo, reduziu o influxo de água doce e nutrientes deste rio para o seu delta Mediterrânico tendo originado um maior grau de similaridade abiótica com o Mar Vermelho potenciando, assim, o impacto das espécies invasoras.

Esta imensa barragem, igualmente uma impressionante obra de engenharia, ficou 100% operacional em 1964, altura em que se iniciou um processo drástico e muito rápido de cessação de sedimentos fluviais e nutrientes para o Mediterrâneo. Este facto, por si só, levou a um decréscimo muito significativo de populações piscícolas, nomeadamente de sardinhas (Aleem, 1972). Actualmente, as pescarias egípcias industriais destes peixes capturam apenas cerca de 10% da quantidade pescada antes da implantação da barragem.

Por outro lado, as espécies do Mar Vermelho tornaram-se uma enorme componente dos ecossistemas mediterrânicos causando sérios impactos nas espécies locais e endémicas, bem como na ecologia mediterrânica. Actualmente, cerca de 300+ espécies nativas do Mar Vermelho foram identificadas no Mediterrâneo sendo este número, provavelmente, muito inferior ao real.

De facto, nenhuma outra área marinha do mundo foi tão afectada por causas de origem antrópica como o Mediterrâneo oriental (vd. Golani *et al.*, 2002).

2. AS INVASÕES

A abertura do Canal teve ramificações zoogeográficas e ecológicas jamais previstas, naturalmente, pelos seus projectistas uma vez que a intenção base sempre foi a de obter uma rota mais curta entre a Europa e o Oriente.

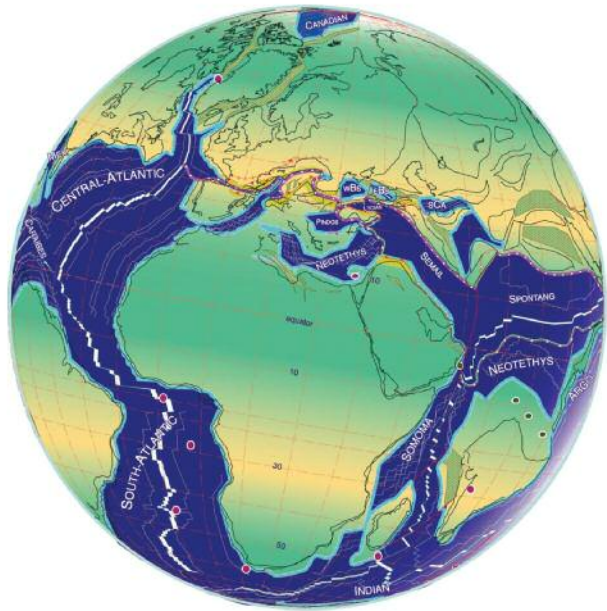
De facto, este Canal liga dois ecossistemas marinhos substancialmente diferentes, tanto do ponto de vista faunístico como hidrográfico. A principal diferença abiótica entre as duas regiões é a temperatura. Esta, é estável nas características tropicais do Mar Vermelho mas apresenta grandes amplitudes no Mediterrâneo sub-tropical. A fauna do Mar Vermelho é de origem Indo-Pacífica e a Mediterrânica de origem Atlântica.

Aquando da abertura do Canal, cada um destes corpos marinhos ficou exposto a invasões de organismos. Porém, a vasta maioria dos movimentos migratórios tem sido no sentido do Mar Vermelho para o Mediterrâneo e não ao contrário. Os poucos casos conhecidos de movimentos contrários denominam-se migrações Anti-Lessepsianas.

2.1. O MAR DE THETHYS

A ligação entre os Oceanos Índico e Atlântico não é algo de novo na História da Terra. Em vários períodos, o último dos quais terminou há cerca de 40 milhões de anos (MA), um braço de mar de maiores ou menores amplitudes, ligou as duas grandes massas oceânicas tendo sido designado, pela maioria dos autores, como Mar de Thethys. Porém, os movimentos tectónicos das placas Euroasiática, Africana, Arábica e, em menor escala, Indiana, abriram e fecharam essa ligação por diversas vezes. Mais “recentemente” (Fig. 2) os movimentos para N das placas Africana e Arábica, bem como o deslocamento da placa Indiana para a sua localização actual, “fecharam” a porta de comunicação e isolaram, o que veio a tornar-se o Mediterrâneo, da massa Indo-Pacífica durante mais de 40 MA (vd. Por, 2009).

Desse modo, tanto as variações abióticas como biológicas seguiram rumos diferentes permanecendo sem contacto, precisamente, até à abertura do Canal do Suez. Os conjuntos bio-



2. O Mar de Thethys
há 70 milhões de anos
(Stampfli & Borel, 2004).

lógicos do Mediterrâneo e do Indo-Pacífico/Mar Vermelho passavam a estar, novamente, em contacto.

2.2. O “CHOQUE” FAUNÍSTICO

Se verificarmos o actual conhecimento migratório Lessepsiano nas várias províncias Mediterrânicas podemos, desde logo, ficar com uma ideia clara do rumo (ou rumos) dessas mesmas migrações (Fig. 3).

A entrada de organismos Lessepsianos no Mediterrâneo é então um fenómeno progressivo mas claramente rápido e global embora, como veremos adiante, esteja aparentemente limitado por características abióticas próprias no Golfo de Tunís – Cabo Bom e no S do Mar Adriático, i.e. degelos sazonais dos Alpes e dos Apeninos com consequente entrada de águas frias nos Golfos, respectivamente, de Génova e de Veneza.



3. Rotas migratórias de espécies invasoras Lessepsianas [Lejeune *et al.*, 2009].
 Legenda: ATL – Atlântico; ALB – Mar de Alborán; NWM – Mediterrâneo NW;
 TYR – Mar Tirreno; ADR – Mar Adriático; ION – Mar Jônico; AEG – Mar Egeu;
 LEV – Levante; BLA – Mar Negro; RED – Mar Vermelho.

É particularmente interessante notar que, em todos os taxa estudados, a percentagem de migrantes Lessepsianos na fauna do Levante é especialmente elevada: 7.1% dos Poliquetas (Ben-Eliahu, 1995); 22.9% dos Crustáceos decápodes (Galil, 1992); 9.4% dos Moluscos (Barash & Danin, 1992) e 13.2% dos Peixes (Golani, 1996).

Dos grupos zoológicos acima referidos, os peixes constituem o mais vantajoso como estudo de caso, devido à sua bem conhecida taxonomia, ao valor comercial de muitas espécies e à regular informação sobre percentagens de espécies nativas e migratórias tanto qualitativa como quantitativamente. Os investigadores Golani & Ben-Tuvia (1995) foram, de certo modo, pioneiros nestes registos sendo que o primeiro tem sido um autor de especial referência nos estudos dos peixes Lessepsianos no Mediterrâneo.

O fenómeno das migrações Lessepsianas é uma oportunidade única de estudar, numa grande escala e num curto espaço de tempo, processos de migração, invasão e colonização, algo que conhecemos principalmente em estudos paleontológicos implicando unidades de tempo geológico de grande dimensão.

O estudo dos peixes Lessepsianos teve início pouco depois da abertura do Canal com trabalhos pioneiros de monitorização de peixes dentro do próprio estreito artificial. Neste caso, damos especial ênfase aos levantamentos iniciais de Keller e de Tillier, respectivamente em 1882 e em 1902. Até aos anos 70, a grande maioria dos trabalhos publicados limitava-se a reportar novas ocorrências e criar listagens de espécies invasoras (vd. Ben-Tuvia, 1966, 1978). Nos anos 80 e 90 os investigadores, principalmente israelitas, iniciaram linhas de pesquisa que já envolveram análises ecológicas qualitativas e quantitativas (Ben-Tuvia, 1985; Golani & Ben-Tuvia, 1995).

Actualmente, os trabalhos de pesquisa sobre peixes Lessepsianos focam-se nas seguintes áreas:

1. Identificar as características que distinguem espécies Lessepsianas colonizadoras de outras afins, que não apresentam esta característica;
2. Caracterizar as “respostas” das populações colonizadoras às novas condições ambientais;
3. Estudar o impacto dos migrantes Lessepsianos nos ecossistemas do Mediterrâneo oriental.

Deste modo, tentemos agora descrever o conhecimento actual sobre a real expansão e principais impactos desta invasão biológica.

3. QUE ESPÉCIES INVADEM E COMO SE ESTABELECEM?

Um dos aspectos mais interessantes das espécies de peixes invasoras tem a ver com o facto de algumas delas terem, aparentemente, uma elevada capacidade de dispersão e colonização enquanto outras, por vezes muito próximas e com requisitos ecológicos similares, não as possuem. No Mar Vermelho, existem várias famílias de peixes com diversas espécies das quais apenas algumas estabeleceram populações no Mediterrâneo.

Por exemplo, se considerarmos a família dos salmonetes, Mullidae (vd. Goren & Dor, 1994), verificamos que, das 14 espécies ocorrentes no Mar Vermelho apenas duas, *Upeneus moluccensis* e *Upeneus pori*, colonizaram o Mediterrâneo. De forma similar, conhecem-se no Mar Vermelho 15 espécies de peixes-esquilo (Holocentridae) das quais apenas *Sargocentrum rubrum* se estabeleceu no Mediterrâneo.

Os exemplos acima referidos deverão estar relacionados com os seguintes aspectos: a) variabilidade genética, b) amplitude dos nichos ecológicos, c) estratégias de vida e história natural de cada espécie e d) importância relativa das agregações de cada espécie no local de origem (Mar Vermelho).

A expansão de invasores Lessepsianos, sejam eles invertebrados ou peixes, tem igualmente a ver com outros aspectos importantes:

1. O Mar Vermelho pertence ao complexo Indo-Pacífico – não só o mais extenso sistema marinho do mundo como também, o de maior diversidade e antiguidade;
2. O Mediterrâneo é um mar relativamente recente alimentado por águas Atlânticas apenas através do Estreito de Gibraltar;
3. O Mar Vermelho, sendo bastante homogéneo como acima se refere, apresenta níveis de estabilidade e constância abiótica superiores às marcadas variações sazonais do Mediterrâneo.

Assim, é lícito inferir que as espécies do Mar Vermelho, por serem mais “antigas”, mais competitivas – devido também ao maior número de nichos ecológicos – e mais adaptáveis, tenham conseguido, ao longo de um espaço de tempo muito curto, colonizar vastas áreas do Mediterrâneo, sobretudo na sua bacia oriental.

A título de exemplo, os trabalhos já clássicos de Papaconstantinou (1990) e de Torcu & Matter (2000) mostram que o ritmo de invasões Lessepsianas, respectivamente na Grécia e no S da Turquia (Figs. 4 e 5), apontam ritmos de colonização rápidos que, hoje, são muito mais evidentes do que há 10-20 anos (Golani, 2010).

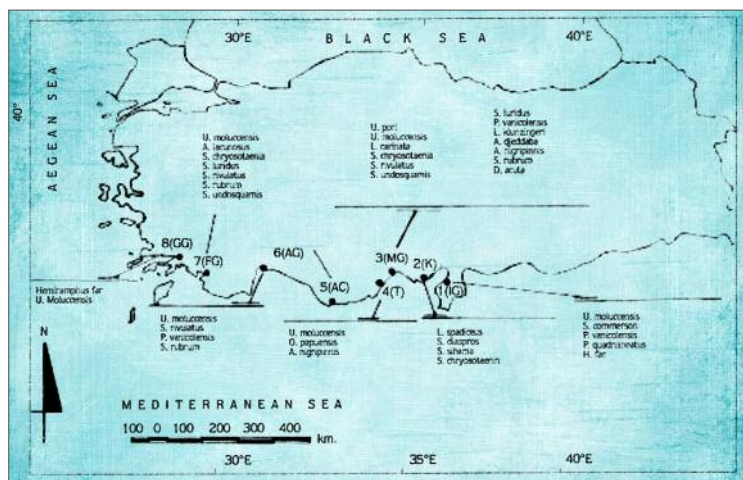
Para além de espécies vivas, as invasões Lessepsianas acarretam outras consequências. Algumas delas, como as perigosas *Schiphomedusae* detectadas recentemente em Israel (Galil et al., 1990), ou alguns peixes venenosos (p. ex. *Plotosus lineatus*, *Pterois miles*) também são portadores de toxinas. Até que ponto estas mesmas toxinas poderão afectar espécies nativas ou mesmo chegar ao ponto de causar acidentes com humanos, não sabemos. É, porém, um risco potencial elevado.

Da mesma forma, avistamentos e relatos oficiosos recentes de ataques de *Carcharhinus leucas* – muito conhecido como tubarão-touro – em Alexandria e Port-Said podem fazer-nos pensar que estes tubarões, extremamente adaptáveis, com um comportamento alimentar generalista, muito agressivos e entrando



4. Peixes Lessepsianos em águas gregas [Papaconstantinou, 1990].

Cerca de metade dos peixes comercializados em Israel são invasores Lessepsianos [Golani, 2009].



5. Áreas de estudo na Turquia com presença de invasores Lessepsianos [Torcu & Mater, 2000].

regularmente em rios (nomeadamente no delta do Nilo) constituem uma ameaça real às amplas e vastas zonas balneares Mediterrânicas (sobre a dispersão desta espécie e a sua ocorrência nos Açores vd. Gadig *et al.*, 2006).

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

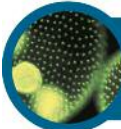



















Perante o que acima se descreve, é de salientar que o ecossistema Mediterrânico, principalmente na sua bacia oriental, mudou drasticamente com a abertura do Canal do Suez. A lista de espécies Lessepsianas detectadas aumenta quase diariamente e a listagem de Galil (2007) para as costas de Israel está já, seguramente, ultrapassada (vd. Quadro I).

Neste quadro, é notória a dominância de invasores de grupos taxonómicos muito conhecidos: Crustáceos decápodes (Caranguejos, Camarões, etc.), Gastrópodes (Búzios, Lapas e afins), Bivalves (Ostras, Ameijoas e afins) e Peixes ósseos.

Israel é o país cujo litoral mais se tem monitorado e que também é pioneiro nos estudos dos migrantes Lessepsianos. Porém, todos os países da região (Líbia, Malta, Itália, Croácia, Montenegro, Albânia, Grécia, Turquia, Chipre, Síria, Líbano e Egito) têm desenvolvido intensos esforços no sentido de prosseguir os urgentes e necessários aspectos de investigação acima detalhados. Mesmo os países da bacia ocidental Mediterrânica (Itália, Tunísia, Argélia, Marrocos, Espanha e França) cada vez têm dedicado mais atenção a este fenómeno, com natural preocupação e tendo em conta que algumas espécies Lessepsianas já foram registadas nessa parte do Mediterrâneo, não sendo de todo impossível descartar a hipótese de poderem entrar no Atlântico via Estreito de Gibraltar.

Trata-se, pois, de uma dinâmica de colonização e migração biológica ímpar em vários sentidos: pela sua rapidez, pela agressividade e aparente facilidade com que as espécies invasoras estabelecem populações viáveis e, por outro lado, pela perda de espécies endémicas do Mediterrâneo, muitas das quais se têm demonstrado incapazes de competir com os adaptáveis e resilientes invasores Lessepsianos.

INVASÕES
LESSEPSIANAS:
A CRISE BIOLÓGICA
DA ABERTURA DO
CANAL DO SUEZ

TAXA	Subgrupos			Totais - 311 a 312
 ALGAE	 Rhodophyceae (6)	 Phaeophyceae (2)	 Chlorophyceae (6)	14
 ANIMALIA				297 a 298
 CNIDARIA	 Hydrozoa (2)	 Anthozoa (3)		5
 PLATHYELMINTHES				8
 ANNELIDA	 Polychaeta (21)			21
 CRUSTACEA	 Cirripedia, Copepoda, Amphipoda e Cumacea (9)	 Decapoda (34)	 Stomatopoda, Pycnogonida e Ectoprocta (4)	47
 MOLLUSCA	 Polyplacophora (1)	 Gastropoda (76) e Bivalvia (47)	 Cephalopoda (5)	128
 ECHINODERMATA				4
 CHORDATA	 Chondrichthyes (1 a 2)	 Osteichthyes (81)	 Tunicata e Ascidiacea (2)	84/85

Quadro I. Lista de espécies Lessepsianas detectadas, até 2007, em Israel (adaptado de Galil, 2007).

Os hábitos de consumo de organismos marinhos têm vindo a mudar podendo, o visitante mais atento, encontrar facilmente nos mercados de peixe de Alexandria, Telavive, Beirute, Nicósia ou mesmo de cidades mais a N como Zadar, Split, Salónica e até Veneza, uma predominância de peixes e invertebrados Lessepsianos à venda, em vez das familiares espécies Mediterrânicas, tão comuns há menos de 70 anos.

A abertura do Canal do Suez foi, sem dúvida, um passo de gigante nas rotas de navegação. Porém, reabriu em poucas décadas, uma ligação entre ecossistemas marinhos que evoluíram separadamente durante mais de 40 MA. Ao mesmo tempo que apresenta um fascinante objecto de estudo, não tenhamos dúvidas de que este impacto biológico é, talvez, um dos mais extensos e imprevisíveis que a Humanidade produziu sobre a Terra. 🌍

BIBLIOGRAFIA:

- Alem, A.A. 1972. "Effect of river outflow management on marine life". *Marine Biology* 15: pp. 200-208.
- Barash, A. & Z. Danin 1992. *Annotated list of Mediterranean molluscs of Israel and Sinai*. Jerusalem: The Israel Academy of Sciences and Humanities.
- Ben-Eliahu, M.N. 1995. 'A list of Polychaeta along the Levant Coast'. *Haasiana, Newsletter of the Natural History Collection*, Hebrew University 1: pp. 78-89.
- Ben-Tuvia, A. 1966. "Red Sea fishes recently found in the Mediterranean". *Copeia* 1966: pp. 254-275.
- Ben-Tuvia, A. 1978. "Immigration of fishes through the Suez Canal". *Fishery Bulletin* 76: pp. 249-255.
- Ben-Tuvia, A. 1985. "The impact of the Lessepsian (Suez Canal) fish migration on the eastern Mediterranean ecosystem": pp. 367-375. In: M. Moraitou-Apostolopoulos, and V. Kiortsis (eds.). *Mediterranean Marine Ecosystems*, New York: Plenum Press.
- Gadig, O.B.F., M.F. Juliano & J.P. Barreiros 2006. "Further notes on the capture of a *Carcharhinus leucas*, in a northeastern Atlantic oceanic insular shelf, the Azores Archipelago, Portugal". *Cybium – International Journal of Ichthyology*, 30(4) Supplement. Proceedings of the 9th Meeting of the European Elasmobranch Association, pp. 31-33.
- Galil, B.S. 1992. "Eritrean decapods in the Levant: biogeography in motion". *Bulletin of the Institute of Oceanography* 9: pp. 115-123.
- Galil, B.S. 2007. "Seeing Red: Alien species along the Mediterranean coast of Israel". *Aquatic Invasions* 2(4): pp. 281-312.
- Galil, B.S., E. Spanier & W.W. Ferguson 1990. "The Scyphomedusae of the Mediterranean coast of Israel, including two Lessepsian migrants new to the Mediterranean". *Zoologische Mededelingen* 64: pp. 95-105.
- Golani, D. 1996. "The marine ichthyofauna of the eastern Levant – history, inventory and characterization". *Israel Journal of Zoology* 42: pp. 15-55.
- Golani, D. 2010. "Colonization of the Mediterranean by Red Sea fishes via the Suez Canal – Lessepsian migration": pp. 145-188. In: Golani D., Appelbaum-Golani B. (eds.) *Fish invasions of the Mediterranean Sea – Change and renewal*. Sofia: Pensoft.
- Golani, D. & A. Ben-Tuvia 1995. "Lessepsian migration and the Mediterranean fisheries of Israel": pp. 279-289. In: N. B. Armantrout (ed.). *Conditions of the world's aquatic habits, Proceedings of the World Fishery Congress Theme 1*. New Delhi: Oxford & IBH Pub. Co. Pvt. Ltd.
- Golani, D., L. Orsi-Relini, E. Massuti & J.P. Quignard 2002. "CIESM atlas of exotic species in the Mediterranean", vol. 1. In: F. Briand (ed.). *Fishes*. Monaco: CIESM Publications.
- Goren M. & N. Dor 1994. *An updated checklist of the fishes of the Red Sea - CLOFRES II*. Israel Academy for Sciences and Humanities and the Interuniversity Institute for Marine Sciences, Eilat. Jerusalem, p. 120.
- Lejeune C., P. Chevaldonné, C. Pergent-Martini, C.F. Boudouresque & T. Pérez 2009. "Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea". *Trends in Ecology and Evolution* 25(4): pp. 250-260.
- Papaconstantinou, C. 1990. "The spreading of lessepsian fish migrants into the Aegean Sea (Greece)". *Scientia Marina* 54(4): pp. 313-316.
- Por, F.D. 2009. "Tethys returns to the Mediterranean: Success and limits of tropical re-colonization". *BioRisk* 3: pp. 5-19 (2009).
- Stampfli, G.M., & G. Borel 2004, "The TRANSMED transects in time and space": pp. 53-80. In: Cavazza, W., Roure, F., Spakman, Stampfli, G.M. & Ziegler, P.A. (eds.). *The TRANSMED Atlas: The Mediterranean Region from Crust to Mantle*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Torcu H. & S. Mater 2000. "Lessepsian Fishes Spreading Along the Coasts of the Mediterranean and the Southern Aegean Sea of Turkey". *Turkish Journal of Zoology* 24: pp. 139-148.