

## Dos estuários e das propriedades gerais dos espaços estuarinos

A. Fernandes <sup>(a)</sup>, B. Alves <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais/Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa, andre.fernandes@fcsb.unl.pt

<sup>(b)</sup> CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais/Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa, brunomfa1991@gmail.com

### RESUMO

Os espaços estuarinos têm-se constituído como áreas atrativas para o desenvolvimento de diversas atividades, o que se traduziu na sua formulação como importantes territórios de concentração populacional e de atividades económicas. Uma atratividade que é indissociável da valorização dos recursos e condições naturais oferecidas por estes espaços. Com efeito, partindo da análise do conceito de “Estuário”, identificam-se e discutem-se as propriedades gerais dos espaços estuarinos, visando-se contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre a influência por estas detidas nas dinâmicas de ocupação e organização das atividades humanas nos territórios ribeirinhos adjacentes. Foram consideradas as seguintes propriedades: massa de água costeira; massa de água semi-cercada, com uma ligação livre com o mar; massa de água protegida; massa de água influenciada pela ação da maré; massa de água com salinidade variável; setor onde ocorre a deposição de sedimentos continentais; massa de água com capacidade de variável para suportar descargas poluentes.

**Palavras chave:** Estuários, Espaços estuarino, Espaços litorais, Frentes ribeirinhas

### 1. INTRODUÇÃO

Os recursos e condições naturais inerentes às propriedades gerais dos espaços estuarinos formalizaram-se, desde cedo, como fatores de localização para diversas atividades humanas, tendo a valorização destes fatores ocorrido de forma diferenciada no tempo e no espaço. A compreensão das lógicas de transformação funcional e territorial que suportam as dinâmicas de ocupação dos espaços estuarinos e das suas frentes ribeirinhas, torna oportuna a discussão e clarificação do conceito de “Estuário” e subsequente análise das propriedades gerais dos espaços estuarinos. Uma abordagem que visa contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre a influência destas propriedades nas dinâmicas de ocupação e organização dos territórios ribeirinhos e, bem assim, para a sua integração na equação percetiva da constituição destas franjas litorais como locais privilegiados de confluência e concentração de várias funções e atividades.

### 2. ESTUÁRIO: UMA ABORDAGEM CONCEPTUAL

Segundo Huetz de Lempis “les littoraux proprement dits connaissent (...), des prolongements intérieurs, tant sur le plan physique qu’humain, par les estuaires (...). Les estuaires sont donc des lieux privilégiés de l’interface terre-mer et à ce titre sont historiquement des points de concentration des hommes et des leurs activités” (Huetz de Lempis, 1998: 62). A pertinência da análise deste autor baseia-se no facto de introduzir uma abordagem interpretativa da valorização dos espaços estuarinos (e suas frentes ribeirinhas) para a

localização de diversas atividades, estabelecendo uma relação determinística entre as características fisiográficas destes espaços e a atratividade pelos mesmos exercida. No mesmo sentido, Townend afirma que “estuaries are a focal point for the full range of human activities”, acrescentando que “throughout history man has settled near to the coastline and has used estuaries and rivers as a transport artery to inland areas” (Townend, 2004: 5). Depreende-se que as especificidades destes espaços contribuem para explicar esta confluência de atividades e a sua organização, com influência nas dinâmicas territoriais da envolvente. Desta forma, assume-se a prossecução de uma abordagem orientada do conceito de “Estuário”, em detrimento de uma análise estritamente focalizada na descrição e/ou tipificação das características físicas ou processos biológicos e químicos.

O termo “Estuário” provém, etimologicamente, do latim *aestuarium*, que significa “embocadura larga de um rio, sensível aos efeitos das marés”. Não obstante tratar-se de uma definição generalista, introduz duas importantes noções: (i) uma de cariz morfológico, incidindo na forma ou configuração deste tipo de setor terminal dos rios; (ii) outra relativa ao facto de os espaços estuarinos estarem sujeitos ao efeito das marés. De um ponto de vista científico, vários autores (Elliot e McLusky, 2002; Miranda *et al.*, 2003; Movellán Mendoza, 2004; Ohrel e Register, 2006) elegem a definição apresentada por Pritchard como a mais amplamente aceite pela comunidade científica e comumente adotada na bibliografia especializada. Nesta definição, os estuários são entendidos como “a semi-enclosed coastal body of water which has a free connection with the open sea and within which sea water is measurably diluted

with fresh water derived from land drainage” (Pritchard, 1967: 3). Porém, como salienta Bird, esta definição não tem em conta dois aspetos relevantes para a caracterização destes espaços, porquanto distintivos das suas especificidades: a sua morfologia e a sujeição ao efeito das marés (Bird, 2000).

Tais limitações conceptuais levaram a que outras definições de cariz físico fossem ensaiadas por vários autores. É o caso de Odum, que introduziu uma importante modificação à definição de Pritchard ao explicitar a condição de sujeição à ação das marés. Os estuários passaram, assim, a ser definidos como “uma massa de água costeira semi-cercada que tem uma ligação livre com o mar; deste modo, é fortemente influenciada pela ação das marés, e no seu interior, a água do mar mistura-se (...) com a água doce proveniente da drenagem terrestre” (Odum, 2001: 563). Por sua vez, Fairbridge recuperou a definição proposta por Dionne, a qual refere que “an estuary is an inlet of the sea reaching into a river valley as far as the upper limit of tidal rise, usually being divisible into three sectors: (a) a marine or lower estuary, in free connection with the open sea; (b) a middle estuary subject to strong salt and freshwater mixing; and (c) an upper or fluvial estuary, characterized by freshwater but subject to strong tidal action” (Dionne, 1963 *cit in* Fairbridge, 1980: 7). Esta definição pressupõe uma redefinição da delimitação espacial de sistema estuarino subjacente à proposta de Pritchard, pois passa a considerar também o setor fluvial sujeito à ação da maré, caracterizado pela presença de água doce (i.e. sem que ocorra a condição de mistura da água do mar com a água doce). Mais tarde, Lincoln *et al.* (1987) propuseram uma nova definição, na qual está presente uma preocupação explícita de introdução de uma dimensão quantificável. De acordo com esta proposta, um Estuário pode ser “any semi-enclosed coastal water open to the sea having a discharge of freshwater which results in a variable salinity in a significant area (>100m<sup>2</sup>)” (Lincoln *et al.*, 1987). Todavia, à semelhança das definições supracitadas, também esta evidencia algumas fragilidades. Da sua aplicação resultaria que (i) muitas grandes lagunas costeiras estariam incluídas nesta definição, (ii) a utilização da expressão “significant area” induz alguma subjetividade à definição proposta, pelo que é questionável, e (iii) é discutível se não deveria ser feita referência ao efeito das marés (Elliot e McLusky, 2002). Posteriormente, Bird definiu estuário como “the seaward part of a drowned valley system, subject to tidal fluctuations and the meeting and mixing of fresh river water with salt water from the sea, and receiving sediment from its catchment and from marine sources” (Bird, 2000: 223). Também esta definição, baseada nas características geomorfológicas, evidencia algumas limitações, como por exemplo a dificuldade de fixação dos limites interiores e exteriores de um estuário. Por sua vez, Miranda *et al.* (2003) elegeram a adaptação efetuada por Dyer à proposta de Pritchard, como aquela que se apresenta conceptualmente mais adequada: “Estuário é um corpo de água costeiro semifechado com ligação livre com o oceano aberto, estendendo-se rio acima até o limite de influência da maré, sendo que em

seu interior a água do mar é mensuravelmente diluída pela água doce oriunda da drenagem continental” (Dyer *cit in* Miranda *et al.*, 2003: 42).

Face ao exposto, parece claro que, não sendo consensual, a definição de estuário varia em função da perspetiva dos autores (Dyer *cit in* Elliot e McLusky, 2002) – em que interferem aspetos como a base analítica de referência –, como também de acordo com a abordagem disciplinar que lhe subjaz e, bem assim, com o conjunto de características que esta colocada em evidência. Miranda *et al.* (2003) salientam ainda que, face à diversidade de trabalhos científicos desenvolvidos no quadro de diferentes disciplinas, visando o estudo do comportamento dos estuários por forma a solucionar os desequilíbrios ecológicos causados por diferentes atividades humanas, tem sido sugerida a generalização destas definições para abranger uma maior variedade de ambientes costeiros relacionados, como: baías, enseadas e a região costeira adjacente influenciada pela descarga das águas de baixa salinidade (Miranda *et al.*, 2003).

### 3. AS PROPRIEDADES GERAIS DOS ESPAÇOS ESTUARINOS

Esta aproximação ao conceito de estuário permite distinguir um conjunto de propriedades gerais destes espaços que contribuem para a compreensão das dinâmicas de ocupação e organização das atividades humanas nos territórios ribeirinhos que lhes são adjacentes. Uma dessas propriedades prende-se com a constituição dos estuários como massa de água costeira. Concretizado, a situação geográfica dos estuários reflete-se na sua classificação como espaço litoral, ainda que reunindo características físicas específicas (necessariamente diferenciadas de outros tipos de espaços litorais – e.g. costas rochosas, litorais móveis). Não descurando que “sur la totalité de son cours, chaque fleuve possède une configuration géographique et des caractéristiques physiques qui lui sont propres”, donde resulta que “si chaque estuaire est unique, est également unique son histoire, née de la vie des sociétés humaines qui se sont installées autour du fleuve” (Allain *et al.*, 2006: 6), verifica-se que os espaços estuarinos atraíram, ao longo do tempo, um leque diversificado de atividades, sendo algumas transversais ao conjunto dos espaços litorais. Tal decorreu, em grande medida, da valorização diferenciada, por parte destas atividades, de fatores de localização – não ubíquos – determinantes do seu desenvolvimento, do benefício de efeitos de aglomeração ou de vantagens locativas indutoras do reforço da sua capacidade competitiva.

Outra propriedade envolve a constituição dos estuários como massa de água semi-cercada, com uma ligação livre com o mar. De facto, para além de interfaces terra-água, os estuários são igualmente áreas de contacto entre a água do mar (salgada) e a água doce proveniente da drenagem terrestre, fruto da existência de uma ligação livre com o mar. De um ponto de vista morfológico, esta característica confere aos estuários um importante papel de charneira, enquanto áreas que estabelecem uma ligação efetiva com o mar. Tal foi desde cedo valorizado para a fixação de atividades humanas,

nomeadamente atividades primárias ligadas ao mar (e.g. pesca) e atividades de transporte. Quando associada a interfaces oceânico-fluviais e a rios navegáveis, esta característica propiciou, muitas vezes, o desenvolvimento de portos de estuário e favoreceu a navegação interior, fazendo dos estuários importantes áreas de interface intermodal. Dado que as infraestruturas portuárias desempenham uma importante função de interface entre o transporte marítimo e os sistemas de transporte terrestre (Alemany, 1989), tal potenciou igualmente a convergência de infraestruturas rodoviárias e ferroviárias nestes espaços, criando-se assim as acessibilidades necessárias ao alargamento dos *hinterlands* portuários.

Uma terceira propriedade envolve a constituição dos estuários como massa de água protegida. I.e., enquanto reentrância costeira com uma comunicação restrita com o mar (Day *et al.*, 1989), os estuários apresentam-se como massas de água protegidas. Esta propriedade confere-lhes boas condições de abrigo (e.g. em relação à ondulação do mar aberto), o que aliado aos aspetos enunciados na propriedade anterior favoreceu: (i) a fixação e desenvolvimento de aglomerações humanas (que, em geral, encontravam aqui uma maior proteção contra invasões/ataques que os territórios mais expostos ao mar); (ii) a navegação (incluindo, mais recentemente, o recreio náutico); (iii) o desenvolvimento de infraestruturas portuárias. Por sua vez, estas últimas propiciaram a localização de outras atividades, como as atividades industriais que beneficiaram das acessibilidades marítimas e/ou da proximidade em relação ao plano de água (e.g. utilização da água em circuitos de refrigeração). Também as organizações ou instalações militares de diferentes tipos reúnem nestas áreas condições propícias à sua implantação.

Os estuários apresentam-se também como uma massa de água fortemente influenciada pela ação da maré. De facto, a ação da maré, conjugada com o facto de os estuários serem uma “armadilha de nutrientes” e de beneficiarem “de uma diversidade de tipos de produtores «programados» para uma fotossíntese realmente anual” (Odum, 2001: 571), justifica a sua constituição como ecossistema de elevada produtividade primária. O potencial de produção de alimento associado a esta característica faz dos estuários um importante local de viveiro e de alimentação para diversas espécies, o que favoreceu a sua constituição como áreas privilegiadas para a captura de crustáceos, moluscos, peixes e aves, tendo ainda suscitado a criação de estabelecimentos de culturas marinhas, incluindo pisciculturas e culturas de moluscos e crustáceos. Por outro lado, a ação da maré, ao constituir uma fonte de energia, favoreceu também a instalação de moinhos de maré (utilizados predominantemente para a moagem de cereais), e, num período mais recente, a instalação de centrais de aproveitamento de energia das marés para produção de energia elétrica.

Os estuários são também uma massa de água com salinidade variável. A penetração interior da água do mar, salgada, possibilitou, quando reunidas as demais condições (e.g. a exposição ao vento, a temperatura e a facilidade de represamento da água através da criação de perímetros fechados), a utilização dos estuários para

produção de sal (através do processo de evaporação solar), a qual tendeu a ocorrer nos setores em que se verifica uma salinidade mais elevada.

Outra propriedade dos estuários envolve a sua constituição como setor terminal dos rios onde ocorre a deposição de sedimentos continentais. O processo de deposição dos sedimentos transportados pelos rios faz com que as áreas de estuário sejam, de um modo geral, áreas férteis devido à presença de solos com elevada produtividade, como é o caso dos solos aluvionares. Esta propriedade constituiu-se, ao longo do tempo, como um importante elemento catalisador do desenvolvimento de atividades agrícolas, patente nos usos das áreas de estuário.

Finalmente, os estuários formulam-se como massas de água com capacidade variável para suportar descargas poluentes. Ora, enquanto massa de água, os estuários apresentam alguma capacidade para dispersar e assimilar poluentes, variando esta capacidade em função de fatores como a forma e dimensão da bacia, a largura da embocadura, a profundidade, a amplitude de marés, os tipos de corrente, a topografia da área envolvente ou a zona climática (Odum, 2001; Ohrel e Register, 2006). Vários tipos de descargas poluentes, incluindo efluentes domésticos e alguns resíduos industriais podem ser decompostos e dispersos pelos estuários, “desde que (1) o sistema não seja também pressionado com venenos (inseticidas, ácidos, etc.) e (2) o ritmo de entrada seja controlado a níveis baixos ou moderados e não esteja sujeito a «choques» repentinos produzidos por descargas maciças periódicas” (Odum, 2001: 569). Esta capacidade fez dos estuários recetáculos dos resíduos resultantes das atividades humanas, sendo que a expansão urbana e o desenvolvimento de atividades industriais repercutiram-se em pressões crescentes sobre estes sistemas que, em muitos casos, ficaram sujeitos a cargas de poluição indutoras da degradação acentuada da sua qualidade ambiental.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão do conceito de “Estuário” permitiu identificar seis propriedades gerais com influência na ocupação dos espaços estuarinos, isto em função da atratividade por estes exercida sobre diferentes funções e atividades. Estas propriedades referem-se aos estuários como: massa de água costeira; massa de água semi-cercada; massa de água protegida; massa de água influenciada pela ação da maré; massa de água com salinidade variável; setor onde ocorre a deposição de sedimentos continentais; massa de água com capacidade variável para suportar descargas poluentes. Uma sistematização cuja relevância é indissociável da sua constituição como quadro de referência para a interpretação desta influência em diferentes contextos territoriais, o que releva o seu papel como instrumento de suporte à análise das especificidades dos espaços estuarinos.

#### 5. AGRADECIMENTOS

O artigo baseia-se nos resultados da Tese de Doutoramento “Dinâmicas de Revitalização de Frentes

Ribeirinhas no Período Pós-Industrial: o Arco Ribeirinho Sul do Estuário do Tejo”, apoiada pela Bolsa SFRH/BD/38454/2007, financiada pela FCT. Contou ainda com o apoio do CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais (FCSH-NOVA), no âmbito do projeto UID/SOC/04647/2013, apoiado pela FCT/MCTES através de Fundos Nacionais.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Alemaný, J. (1989). Evolución y Situación Actual del Sistema Portuario Español. In Associació Catalana de Ciència Regional (Coord.). *El Front Marítim Català* (pp. 37-46). Barcelona: Generalitat de Catalunya, CIRIT.
- Allain, Y.-M., Helias, A., Ribiere, G., Genevois, R., & Le Dore, F. (2006). *La Gestion des Estuaires dans une Approche Communautaire*. [n.d.]: Conseil Général des Ponts et Chaussées.
- Bird, E. (2000). *Coastal Geomorphology: An Introduction*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Day, J. W., Hall, C. A. S., Kemp, W. M., & Yanez-Arancibia, A. (1989). *Estuarine Ecology*. New York: John Wiley.
- Elliott, M., & McLusky, D. S. (2002). The Need for Definitions in Understanding Estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55 (6), 815-827.
- Fairbridge, R. W. (1980). The estuary: its definition and geochemical role. In E. Olausson & I. Cato (Ed.). *Chemistry and Geochemistry of Estuaries* (pp. 1-35). New York: John Wiley.
- Huetz de Lemp, C. (1998). Du fond à la tête d'estuaire. Les mutations de l'espace girondin. In G. Wackermann (Dir.). *Géographie Humaine des Littoraux Maritimes* (pp. 62-64). Paris: Ellipses.
- Lincoln, R., Boxshall, G., & Clark, P. (1987). *A Dictionary of Ecology, Evolution and Systematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Miranda, L. B., Castro, B. M., & Kjerfve, B. (2003). *Princípios de Oceanografia Física de Estuários*. São Paulo: EdUSP.
- Movellán Mendoza, E. (2004). *Modelado de la Cuña Salina y del Flujo de Nutrientes en el Tramo Estuarino del Río Ebro* (Tese de Doutoramento). Extraído de <http://www.tdx.cat/handle/10803/1425>.
- Odum, E. P. (2001). *Fundamentos de Ecologia* (6.ª Edição). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ohrel, R. L., & Register, K. M. (Ed.) (2006). *Volunteer Estuary Monitoring: A Methods Manual* (2nd ed.). Washington: The Ocean Conservancy.
- Pritchard, D. W. (1967). What is an estuary: a physical viewpoint. In G. H. Lauff (Ed.). *Estuaries* (pp. 3-5). Washington: American Association for Advancement of Science.
- Townend, I. H. (2004). Identifying change in estuaries. *Journal of Coastal Conservation*, 10 (1), 5-12.