

GÉOGRAPHIE DE L'OCÉAN GLOBAL ¹

ANA RAMOS PEREIRA ²

Jean-René Vanney é há muito conhecido dos investigadores portugueses das geociências marinhas e litorais. É, em colaboração com D. Mougenot, responsável pela primeira grande obra sobre o relevo submarino da margem continental portuguesa³. As suas investigações recaíram também sobre aspectos geomorfológicos particulares como o canhão da Nazaré⁴. Mas a sua obra é muito vasta e decorre de uma longa experiência adquirida através de numerosas campanhas de mar, quer em navios oceanográficos, quer em submersíveis, no *Oceano Global* ou, por outras palavras, no Atlântico temperado e tropical, no Índico, no Pacífico, incluindo as suas extremidades austrais, e no Mediterrâneo.

Este professor jubilado da Universidade de Paris-Sorbonne e investigador associado da Universidade Pierre et Marie Curie foi laureado pela Academia das Ciências e pela Academia Francesa. É presentemente membro da Academia de Marinha e Vice-presidente do «Comité de Perfectionnement de la Fondation Institut Océanographique».

O objectivo da obra agora apresentada é, segundo o autor, o de «analisar a totalidade do oceano como entidade geográfica íntegra, a sua organização e suas funções. As componentes oceânicas, em dependências mútuas, integram-se num sistema único no mundo, da superfície às profundezas, do equador aos pólos e do inerte ao vivo».

Como exprime Jean Dercourt, no prefácio, a obra trata três domínios: (i) a Terra sólida, coberta por gás, água ou gelo; (ii) a Terra líquida, nos oceanos, mares e lagos; (iii) a Terra gasosa, na baixa e alta atmosfera. A originalidade da obra advém desses domínios não serem tratados de forma separada, mas tendo em conta as interacções dinâmicas entre eles, as quais são analisadas, medidas

¹ VANNEY, Jean-René – *Géographie de l'Océan Global*, Éditions des Archives Contemporaines, Collection Géoscience Contemporary Publishing International, Paris, 335 p.

² Professora Associada do Departamento de Geografia, Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa e Investigadora do Centro de Estudos Geográficos. E-mail: anarp@mail.doc.fl.ul.pt

³ VANNEY, J.-R. e MOUGENOT, D. (1981) – *La plate-forme continentale du Portugal et les provinces adjacentes: analyse géomorphologique*. Serv. Geol. Port., Lisboa, Mem. 28.

⁴ VANNEY, J.-R. e MOUGENOT, D. (1990) – Un canyon sous-marin de type gouf. Le canhão de Nazaré (Portugal). *Ocean. Acta*, Montrouge, 13 (1): 1-14.

e modelizadas, em diversas escalas espaciais e temporais. A abundante ilustração da obra (119 figuras) constitui uma grande ajuda na compreensão das múltiplas interações do Oceano Global.

Géographie de l'Océan Global está organizado em três partes, assim intituladas: A Geografia dos Reservatórios Oceânicos, A Geografia dos Sistemas Oceânicos e A Geografia das Mudanças Oceânicas. Para além dos vários capítulos, que integram cada uma das partes, todas contêm um glossário fundamental que, com rigor, define conceitos essenciais, facilitando a leitura e enriquecendo a obra. O autor compilou, ainda, um conjunto de dados referentes ao Oceano, apresentados em quadro e comentados, assim como um conjunto de factos relevantes relacionados com o oceano. J.-R. Vanney deixa-nos também um conjunto de 700 referências bibliográficas de grande utilidade para quem faz investigação nestes domínios.

A *Geografia dos Reservatórios Oceânicos*, primeira parte, é composta por três capítulos. No primeiro – *O conteúdo: a água oceânica ou o oceano líquido* –, a água é apresentada como um sistema organizado, entre um «chão sólido» e um «tecto aéreo». É simultaneamente (i) um sistema energético, já que a água acumula, transforma e difunde um conjunto de energias pelo sistema terrestre, (ii) um sistema oscilante, uma vez que a renovação de energias e as interações com a atmosfera, a hidrosfera continental e litosfera geram diversos tipos de ondas, que originam oscilações observáveis e cartografáveis, como por exemplo *El Niño* ou a perturbação da estrutura hidrológica no Mediterrâneo noroeste, na sequência do mistral, na procura do equilíbrio móvel, ou seja, (iii) de um sistema equilibrado, o que pressupõe a existência de um conjunto de mecanismos reguladores.

O segundo capítulo intitula-se *O continente⁵: o leito oceânico ou o oceano sólido*. O conhecimento dos fundos oceânicos registou nas últimas décadas do século passado uma enorme evolução, cujas ideias-chave integram este capítulo consagrado ao invólucro sólido do oceano. A diversidade das formas de relevo do fundo oceânico é apresentada e tratada no quadro da interacção da dinâmica estrutural e do papel modelador da água oceânica.

O conquistador: a vida oceânica ou o oceano vivo é o título do terceiro capítulo. Segundo as palavras do autor, visa uma revisão das principais características fito e zoogeográficas do oceano, com a preocupação permanente de as comparar com as das terras emersas. O autor conclui apresentando o biosistema oceânico, organizado em quatro sub-sistemas interrelacionados.

A segunda parte – *A Geografia dos sistemas oceânicos* – conta com uma introdução (*os espaços e os sistemas oceânicos*) que prepara o leitor para os temas que se seguem salientando: (i) que o espaço oceânico tem uma animação permanente, (ii) é heterogéneo por ser descontínuo (há semelhança com o fluido «ar»; também a água oceânica tem frentes), (iii) é um espaço compósito mas

⁵ No sentido do que contém, em francês *contenant*.

solidário. O autor apresenta também uma grelha de leitura geográfica dos sistemas oceânicos, segundo três dimensões: horizontal (do litoral para o largo); latitudinal (do equador aos pólos) e vertical (da camada superior às profundezas) e uma hierarquia espacial das unidades descritivas de base (regiões, províncias, zonas ou, verticalmente, andares, sendo estes dois últimos de hierarquia superior).

O capítulo quarto – *Do litoral para o largo* – inicia-se com a definição do domínio litoral e suas características principais, nomeadamente: o seu modelado actual derivar da transgressão flandriana; se encontrar na junção tripla dos elementos líquido (mar, por vezes gelado), gasoso (com nevoeiros e chuva) e sólido (substrato rochoso); ser um domínio de fronteira, de águas mistas, de correntes específicas; de combinações genéticas particulares; de mobilidade permanente e onde existe um «zonamento» em andares, que afectam as componentes inertes e as comunidades vivas, mas também o espaço onde se fazem sentir os impactes ambientais oceânicos (marés negras, por exemplo), assim como as consequências da «litoralização» crescente. Para o largo, no domínio epicontinental, encontra-se uma província que engloba a plataforma continental e as águas que a submergem e, apesar de muitas vezes negligenciada, encerra as causas das diferentes dinâmicas litorais e constitui a sede de importantes recursos vivos (pescas) e fósseis (hidrocarbonetos, por exemplo). Nesta obra também o domínio epicontinental é descrito e modelizado, com recurso a uma diferenciação zonal (mares temperados, mares tropicais, mares polares).

O quinto capítulo intitula-se *Dos corais às plataformas geladas (banquises)* e trata o «mar alto» (mais de 90% da superfície oceânica), desprovido de acarreios terrígenos directos, onde as águas circulam livremente e em que os sistemas vivos (ao contrário dos litorais) se regem pela homogeneidade e variações lentas e regulares dos parâmetros ambientais oceânicos. Neste capítulo, subdividido em sistema intertropical e sistema extratropical, o autor trata fundamentalmente dos grandes movimentos oceânicos. O primeiro, entre as frentes oceânicas móveis subtropicais, constitui a única zona oceânica em que os fluxos se deslocam especialmente para oeste e abrange 57% do Oceano Global. São apresentados o condicionamento das bacias tropicais, através das suas características, a estratificação da água e os seus movimentos, bem como a organização dos subsistemas tropicais (ou sistemas, dada a sua complexidade), ou por outras palavras, a dinâmica dos «triângulos subáridos», as calmas tropicais, as fachadas ocidentais e os «*pot au noir*» percorridos pela contra-corrente equatorial. É ainda neste capítulo que o autor trata a dinâmica do sistema hidroclimático do «mar de monção» e as irregularidades cíclicas como *El Niño* e *La Niña*. O sistema extratropical, no oceano temperado e frio, é mais complexo. Neste subcapítulo é explanada desenvolvidamente a interacção oceano-atmosfera, mostrando a diversidade zonal e explicando os mecanismos que asseguram as grandes trocas térmicas e salinas que o Oceano Global proporciona. As plataformas de oceano gelado (*as banquises*), num domínio de balanço radiativo negativo, em todo ou em quase todo o ano, permanentes ou temporárias, são

também objecto de caracterização. Este capítulo conclui-se com o papel fundamental do oceano que envolve as calotes polares.

O sexto capítulo, *Da luz às profundezas*, inicia-se com um prólogo em que o autor adverte o leitor para a importância da espessura da coluna de água do oceano. Esta é constituído por uma película de água, com alguns hectómetros de espessura, quente e agitada e, sobretudo, iluminada, a que se opõe todo o resto da hidrosfera marinha (75 a 80%). Segundo o autor, às profundidades das grandes rupturas do relevo submarino (os rebordos da plataforma continental) correspondem acentuadas mudanças físico-bioquímicas no oceano. Nas profundezas domina o frio, a escassez ou ausência de luz, a lentidão dos movimentos da água e um «zonamento» em andares. Assim, considera-se o andar das águas intermédias (pouco espesso, em média entre 700 e 1500m, de densidade média, com movimento convergente, das altas para as baixas latitudes) que constitui a transição entre dois níveis de energia (ainda influenciada pela turbulência superficial, mas ainda não marcada pela circulação termohalina, como sucede nas camadas subjacentes) e tem um papel bioquímico importante (aí se acumulam sais provenientes das profundidades e partículas orgânicas que se escapam por gravidade da plataforma continental, uma vez que este andar ocupa uma parte do talude continental). Para ilustrar as águas intermédias o autor utiliza o exemplo do Atlântico. O andar das águas profundas (as mais recentes, com menos de dez milhões de anos) é o mais original e complexo, nomeadamente pela sua espessura (em média 3km, entre 1500 e 4500m), volume (dois terços do oceano mundial), diferentes movimentos que tem e pelas modificações físicas (caudal, temperatura e salinidade) e biogeoquímicas (de CO² e nutrientes) que vai registando ao longo das deslocações, uma vez que a impulsão inicial é ártica e a água se desloca até aos confins do Pacífico. O autor descreve os movimentos destas águas profundas, cuja importância compara com o sistema circulatório humano. O andar inferior é o das águas de fundo, que cobrem directamente as planícies abissais (as águas mais densas, homogéneas, frias e pouco salinas à escala mundial) e têm um papel primordial, ainda que lento, o de ventilar e alimentar o oceano inteiro. A oxigenação e o teor em nutrientes (NO³, PO⁴) são quase sempre muito elevados. Provêm essencialmente dos mares epicontinentais antárticos (mares de Weddell e de Ross), enquanto no ártico são pouco abundantes. Em seguida apresentam-se os dois sistemas hidrográficos – o fluxo *weddelliano* e o fluxo *rossiano*. O capítulo conclui-se com a importância do Atlântico como grande via das trocas hidrológicas planetárias (epílogo da segunda parte).

A terceira parte – *A Geografia das mudanças oceânicas* – enquadra-se na preocupação crescente de saber se o oceano mudará de maneira irreversível e na avaliação das relações entre as mudanças já registadas no oceano e o que se passa no terço restante do planeta (as terras emersas).

O sétimo capítulo – *Geohistória do Oceano* – comporta os vários «tempos» do oceano, seja o da génese dos fundos oceânicos e do relevo submarino, o da formação das várias camadas de água, o dos corais, bem como os vários arqui-

vos históricos que permitem reconstituir essa evolução, cujo conhecimento é essencial para a compreensão das modificações recentes. O conjunto dessas modificações a que tem vindo a ser sujeito o sistema terrestre, que designamos por Mudança Global, implica, no caso do oceano, a investigação sobre um conjunto de fenómenos coordenados que conduz o todo ou parte do oceano a mudar a sua organização e funcionalidade. Pressupõe, por isso, o conhecimento das várias etapas da génese e evolução do oceano, bem como os factores desencadeantes dessas modificações, sua repartição espacial e temporal. O desenrolar do capítulo permite concluir que a história oceânica é «intermitente, ou seja, caracterizada pela coexistência e/ou sucessão de longos períodos de ajustamentos graduais dos equilíbrios subitamente interrompidos por episódios brutais ao ponto de poderem deslizar para a catástrofe» (p. 225).

O capítulo oitavo – *O Oceano antes e com a humanidade* – inicia-se com uma síntese de temas anteriormente tratados e que mostra a importância do conhecimento, numa escala temporal alargada, dos ritmos e da ciclicidade oceânicos, para chegar ao oceano como meio de vida. Daí o autor parte para as marcas que, desde o Neolítico (e não apenas no último século), a Humanidade tem vindo a deixar no Oceano. Os acarreios de sedimentos em consequência da desflorestação, entre 9000BP e o fim da Idade Média, estão marcados nas camadas sedimentares que atapetam os fundos oceânicos (p. 230). O autor enquadra também uma série de transformações ocorridas no oceano ou nas suas margens, sem intervenção humana, como a erosão costeira, as flutuações do nível do mar (nomeadamente as invasões marinhas entre 1200 e 1300, quando o nível do mar esteve mais alto do que no século XX), ou aquecimentos (por exemplo o Ótimo Climático Medieval – o denominado aquecimento do ano mil, que facilitou aos *Vikings* a travessia do Atlântico) e arrefecimentos do planeta (1550-1850, a Pequena Idade do Gelo). Os vários exemplos apresentados servem para mostrar que o oceano muda e sempre mudou e que as amplitudes de variação podem ser diversas. Dado o conjunto de factores das mudanças oceânicas contemporâneas é difícil discernir qual é o principal, além de existirem entraves ao conhecimento, dado que os registos oceânicos são ainda deficitários.

O capítulo nono – *O Oceano antropizado* – inicia-se com o inventário do que poderemos designar por elementos forçadores do oceano, como a litoralização crescente, as explorações intensivas, quer elas se efectuem em meio oceânico ou litoral, e o seu valor crescente, a «introdução de matéria artificial», relacionada com o «ordenamento» litoral (diques e esporões, que alguns designam por «betonização do litoral») e obras relacionadas com o ordenamento e gestão das bacias hidrográficas, e os fluxos adicionais, sob a forma de descargas líquidas ou sólidas, intencionais ou acidentais. A estas «novidades», acrescenta-se que o oceano é animado por uma atmosfera cuja composição química tem vindo a ser modificada em consequência das actividades humanas, cujos impactes são bastantes desenvolvidos na obra, nomeadamente as modificações nos ciclos térmico, energético, hidrológico e geoquímico. Estes dados conduzem ao tema da variação do nível do mar (ver subida), as causas, os valores e as variações

regionais dos impactes. Conclui com o que se poderá designar como geografia do oceano futuro e a reversibilidade *versus* irreversibilidade de alguns fenómenos, tendo em conta a inércia nas respostas da grande massa oceânica.

Esta obra, muito densa e volumosa, é de grande riqueza científica e constitui um manual de referência.