

Oceanos e continentes – no fim dos séculos XV e XX, e no início do século XXI

Oceans and continents - at the end of the 15th and 20th centuries, and the beginning of the 21st

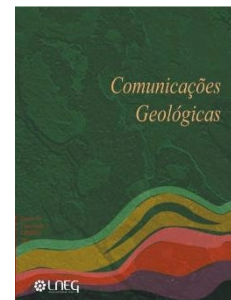
A. Ribeiro^{1,2*}

DOI: <https://doi.org/10.34637/h8tm-vn27>

Recebido em 26/03/2025 / Aceite em 16/05/2025

Publicado online em julho de 2025

© 2025 LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia IP



Artigo de opinião
Opinion article

Resumo: Durante os séculos XV e XVI, os descobridores portugueses substituíram a geografia Mediterrânica pela Atlântica. De algum modo, é possível estabelecer um paralelo com a perspetiva atual da Tectónica de Placas Macias, em que a litosfera oceânica arrasta a litosfera rígida dos escudos pré-câmbrios.

Palavras-chave: Continentes, Oceanos, Tectónica de Placas Rígidas Amolecidas.

Abstract: During the 15th and 16th centuries, the Portuguese discoverers replaced the Mediterranean geography by the Atlantic geography. To some extent, a parallel can be drawn with the modern perspective of Soft Plate Tectonics, where a soft oceanic lithosphere drags the rigid shield lithosphere.

Keywords: Continents, Oceans, Rigid and Soft Plate Tectonics.

¹ Prof. Emérito da Universidade de Lisboa – Departamento de Geologia Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal.

² IDL – Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande Edifício C1, Piso 1, 1749-016 Lisboa, Portugal.

* Corresponding author / Autor correspondente: aribeiro@fc.ul.pt

Em finais do século XV, a descoberta das relações entre oceanos e continentes proporcionada pelos descobrimentos portugueses permitiu substituir a geografia Ptolemaica, na qual os oceanos surgiam como grandes lagos no interior de um continente contínuo e global (Fig. 1), pela geografia moderna onde os continentes passaram a ser vistos como grandes ilhas num oceano global; ou seja, o “continente” passou a estar contido no seio do oceano. Em 1998, A. Ribeiro comparou esta transição do pensamento geográfico, com a que estava a acontecer a nível da tectónica de placas (Ribeiro, 1998a; 1998b), com a separação do conceito de placas tectónicas rígidas para placas deformáveis (Ribeiro e Mateus, 2002; Ribeiro *et al.*, 2005).

No conceito de placas deformáveis, a parte interna dos continentes aproxima-se mais da condição de rigidez do que o interior dos oceanos. Com efeito, o interior das massas continentais está sujeito a perdas de volume por contração, consequência do arrefecimento, à medida que os domínios oceânicos se afastam das cristas médias, mais quentes, onde são gerados, e ocorre concomitantemente metamorfismo hidrotermal

dos fundos oceânicos, descoberto nos anos 1980-2000. Foi mesmo proposto um método quantitativo de estimação da deformação incremental e finita para oceanos do tipo Atlântico com base na perspetiva geométrica da projeção ortográfica ou equivalente analítica baseada em harmónicas esféricas (Ribeiro *et al.*, 2005).

Este artigo pretende revisitado este tema, oceanos versus continentes, no contexto da História dos Descobrimentos, tal como referido anteriormente (Ribeiro, 1998a; 2016), bem como do ponto de vista da confirmação da Teoria de Placas Macias ou Amolecidas (“Soft Plate Tectonics”, Ribeiro e Mateus, 2002) entre os anos 90 e a atualidade. A necessidade desta reavaliação é dupla, pois, permite explicar o mecanismo motor da tectónica de placas e da deriva dos continentes, tanto no contexto da história dos descobrimentos, como no da História das conceções geodinâmicas.

Na perspetiva da História dos Descobrimentos, salienta-se a reedição de “Os Descobrimentos Portugueses” por Jaime Cortesão (1960-1962), com excelente prefácio de Henrique Leitão, bem como de importantes artigos relativos ao tema em apreço (Alvarez e Leitão, 2010; Leitão e Alvarez, 2011). Estes trabalhos colocam a História da Geologia, não só no contexto dos Descobrimentos dos Séculos XV e XVI, mas também da astronomia e física da mesma época, contribuindo deste modo para uma nova visão do Mundo (Leitão, 2013). De um modo geral, a nova visão, proposta por A. Ribeiro em 1998, foi também substancialmente reforçada por estes novos estudos. No entanto, pode surgir uma dúvida sobre o “carácter planeado” dos Descobrimentos Portugueses em contraste com o “salto no desconhecido” de Colombo, que levou à redescoberta da América em 1492. De facto, Cortesão critica o conceito da Escola de Sagres onde se materializaria o espírito condutor dos Descobrimentos Portugueses e o seu carácter planeado. Contudo, a simples leitura de Cortesão reforça a ideia de “descoberta planeada” ao longo de cerca de dois séculos, embora possa ser pouco rigoroso falar de Escola de Sagres no sentido de “Estudos Gerais dos Descobrimentos”. De facto, é possível inferir, ainda que por não praticantes na matéria, que existiria um Círculo de Lisboa (Junta dos Matemáticos), composto por cientistas cujo principal motivo era a pura curiosidade científica, onde se estabelecia o diálogo entre estes e os decisores políticos centrados no Rei, mais interessados nas questões de poder; “o poder e o saber até convergiam, mas eram e continuam a ser, motivações



Figura 1. Mapa do Mundo na geografia de Claudius Ptolomeus (adaptado de Holle, 1492, Centro Ciência Viva de Estremoz).

Figure 1. The world map in the Claudius Ptolomeus' geography (adapted from Holle, 1492, Centro Ciência Viva de Estremoz).

distintas”. Um análogo nos tempos modernos, enquanto centro do Saber seria o Círculo de Viena que, entre as duas guerras mundiais do século XX, juntava ou inspirava filósofos, cientistas, pensadores e artistas na cidade de Viena. Como leigos em história, não pretendemos impor uma visão aos especialistas, neste caso historiadores de geografia, mas simplesmente contribuir com uma visão “alóctone”, isto é descentralizada desta especialidade, mas eventualmente inovadora do ponto de vista conceptual.

Do ponto de vista da História da geodinâmica importa salientar que a visão alternativa à teoria de placas rígidas, usualmente exposta e enunciada pelos seus especialistas, tem vindo a ser gradualmente confirmada em forma próxima da já exposta em Ribeiro e Mateus (2002) e Ribeiro *et al.* (2005), por um número crescente de cientistas com destaque para a equipa Gordon (Kumar e Gordon, 2009; Kreemer e Gordon, 2014). Com efeito, estes autores advogam que a litosfera oceânica em arrefecimento é sujeita a um estado de tensões tridimensional (tensão componente máxima > tensão componente intermédia > tensão componente mínima) e, por isso, deve obrigatoriamente deformar-se. A diferença com a teoria de A. Ribeiro e seus discípulos é que, para Gordon e coautores, a deformação compressiva deve ser mais elevada junto à crista média, onde o arrefecimento é mais rápido, do que nas regiões mais distantes, onde o arrefecimento se torna mais lento. Porém, para A. Ribeiro passa-se precisamente o oposto (Fig. 2) porque o arrefecimento, puramente térmico, decrescente com a idade, se conjuga com o arrefecimento termoquímico resultante da alteração hidrotermal dos fundos oceânicos, autocatalítica. Por isto, para este autor, a velocidade crescente com a idade e a taxa de deformação (deformação por unidade de tempo), é mais elevada à medida que a litosfera envelhece e se torna mais “enfraquecida”.

É possível conceber que avanços geodinâmicos nos próximos anos em todos os ramos das Ciências da Terra, confirmados por monitorização geológica crescente dos movimentos interplacas e intraplacas, possam permitir, num futuro próximo, distinguir entre

as duas teorias e respetivas “rationale”. Em ambas, o papel dos oceanos na geodinâmica global é essencial ao funcionamento do mecanismo motor e à síntese geodinâmica. É, pois, gratificante verificar que na geodinâmica moderna do século XV, os continentes, à revelia da própria etimologia, passam a contidos no oceano global. A Terra é, pois, um sistema dinâmico e aberto, condicionado pela evolução do sistema solar, da galáxia e do cosmos.

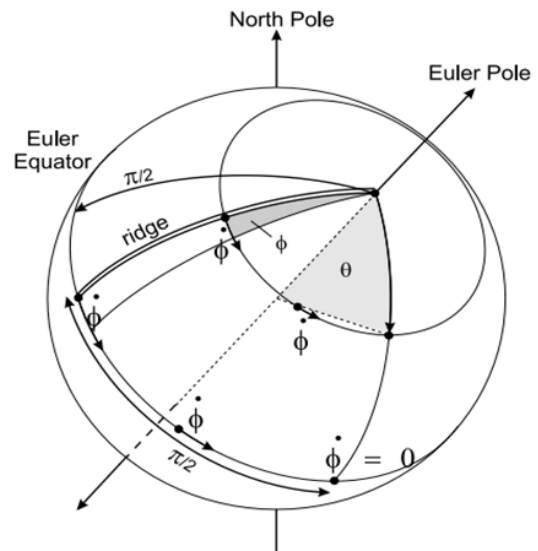


Figura 2. O vetor de velocidade angular (ϕ) varia em função da distância ao polo de Euler (Θ), e da distância angular à crista (ϕ). Anula-se (um simples ponto) no polo de Euler e $\pi/2$ da crista.

Figure 2. The angular velocity vector (ϕ) varies depending on the distance to the Euler pole (Θ), and the angular distance to the crest (ϕ). It is cancelled (a point simple) on the Euler pole and $\pi/2$ of the crest.

Agradecimentos

O texto redigido é dedicado às memórias de Manuel Ramos, historiador, e Orlando Ribeiro, geógrafo. Agradece-se a Henrique Leitão a leitura e crítica do manuscrito e a Cleia Duarte Ribeiro o processamento do texto. Agradece-se ainda à comissão de redação das Comunicações Geológicas a atenção prestada ao documento e a José Romão e Rui Dias os melhoramentos por si introduzidos que ajudaram significativamente à clareza do texto.

Referências

- Alvarez, W., Leitão, H., 2010. The neglected early history of Geology: the Copernican Revolution as a Major Advance in Understanding the Earth. *Geology*, **38**: 231-234. <https://doi.org/10.1130/G30602.1>
- Cortês, J., (1960-1962). *Os Descobrimentos Portugueses (dois volumes)*. Arcádia. Lisboa, 1: 556; 2: 443. Republicado pelo Expresso em 2016 em 8 volumes.
- Holle, L., 1492. *World map from Claudius Ptolemy's "Geographia"*. Published in Ulm, engraved by author Johannes Schnitzer.
- Kreemer, C., Gordon, R., 2014. Pacific plate deformation from horizontal thermal contraction. *Geology*, **42**: 847-850. <https://doi.org/10.1130/G35874.1>.
- Kumar, R., Gordon, R., 2009. Horizontal thermal contraction of oceanic lithosphere. The ultimate limit to the rigid plate approximation. *Journal of Geophysical Research*, **114**: B01403: 1-8. <https://doi.org/10.1029/2007JB005473>.
- Leitão, H., 2013. "Apresentação" e "Um Mundo Novo e uma Nova Ciência". In: Leitão, H. (Ed.), Carvalho, T. N. Gaspar, J. A., Sánchez, A. (Autores), *360ª Ciência das Descobertas*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 127. ISBN 978-972-99098-6-3.
- Leitão, H., Alvarez, W., 2011. The Portuguese and Spanish voyages of discovery and the early history of geology. *Bulletin of the Geological Society of America*, **123**(7-8): 1219-1233. <https://doi.org/10.1130/B30368.1>.
- Ribeiro, A., 1998a. *Uma breve história tectónica da Terra*. Expo98, Lisboa, 56.
- Ribeiro, A., 1998b. Oceanos e Continentes no fim do Século XV e no fim do Século XX. Actas V Congresso Nacional de Geologia, IGM, **8**(2): P H-3.
- Ribeiro, A., Mateus, A., 2002. *Soft Plate and Impact Tectonics*. Springer-Verlag, Berlin, 324. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56396-6>.
- Ribeiro, A., Matias, L., Taborda, R., 2005. Theory of Tectonics in the Sphere. arXiv: physics/0501126. <https://doi.org/10.48550/arXiv.physics/0501126>.