

# BIOGEOQUÍMICA DO CARIBE, MUDANÇA GLOBAL E OBSERVAÇÃO DOS OCEANOS

Processos biogeoquímicos vitais para a manutenção de ecossistemas marinhos saudáveis na água próxima à superfície do Caribe são modulados por fenômenos de mesoescala que ocorrem em escalas espaciais de algumas centenas de quilômetros e temporais da ordem de semanas a meses. Tais fenômenos respondem facilmente ao forçamento climático, mas felizmente, uma nova capacidade de observação dos oceanos permite agora dispor de meios sem precedentes para sua caracterização, acompanhamento e previsão.

A ressurgência costeira impulsionada pelo vento ao longo das margens meridionais do Mar do Caribe e do Golfo do México traz águas frias, salgadas e carregadas de nutrientes à superfície, detectadas e visualizadas por sensores de temperatura da superfície do mar e/ou salinidade da superfície do mar a bordo de satélites em órbita próxima à Terra. O subsídio de nutrientes dá lugar a florescimentos de microfítolâncton, em particular diatomáceas e dinoflagelados, às custas das nanofrações e picofrações menores que prevalecem nas águas superficiais quentes e pobres em nutrientes. Tais florescimentos, facilmente detectados por radiômetros de cor oceânica a bordo de satélites orbitais, mantêm pescarias altamente produtivas, bem como os famosos criadouros de ostras perliíferas remanescentes de Margarita, Cubagua e da Península de La Guajira.

O escoamento continental dos principais rios (como o Orinoco e o Amazonas) estende-se por todo o Caribe desde o leste da América do Sul (AS) até a costa sul de Hispaniola; distâncias de mais de 1.000 km. Essas massas flutuantes de água doce estão carregadas de matéria orgânica colorida dissolvida (MOCD) que se dilui lentamente e se perde através da fotooxidação UV em escalas de tempo de meses. Embora essas plumas transportem cargas de nutrientes mais modestas, resultando em florescimentos modestos, a discriminação entre o florescimento e a carga de MOCD é, na melhor das hipóteses, difícil com os radiômetros disponíveis atualmente. Os padrões de precipitação sobre a AS respondem facilmente ao forçamento climático que afeta o escoamento, como é evidente nas observações de séries temporais que refletem a ausência virtual das plumas no Caribe Norte durante os anos de El Niño, um presságio das mudanças climáticas.

Dez a quinze redemoinhos de mesoescala de ~200 km de diâmetro e profundidades de até 1 km atravessam anualmente a bacia do Caribe. Os redemoinhos ciclônicos promovem a

ressurgência, enquanto os anticiclônicos resultam no afundamento de massas superficiais. Portanto, os grandes redemoinhos anticiclônicos resultam em reservatórios profundos de água quente que fornecem uma fonte de calor para alimentar os furacões. Os redemoinhos ciclônicos, por outro lado, podem amortecer a força dos furacões. Os redemoinhos oceânicos são detectados e rastreados utilizando altimetria satelital assistida por radar para a qual as anomalias da altura da superfície do mar são da ordem de centímetros; positivo para o anticiclônico e negativo para o ciclônico. Radares de alta frequência terrestres para rastreamento de correntes superficiais agora também permitem o rastreamento de redemoinhos ao longo das águas costeiras próximas.

Ondas internas geradas pelas marés propagam-se ao longo das descontinuidades de densidade; termoclinas e haloclinas. Assim como os redemoinhos, esses trens de ondas provocam profundização e ressurgência alternadas das massas de água com excursões de até 40 m, expondo assim as comunidades de fitoplâncton de águas profundas a uma maior radiação solar. A produtividade do fitoplâncton pode ser favorecida ou retardada dependendo da magnitude das excursões verticais e da hora do dia. Planadores oceânicos robóticos autônomos caracterizaram com sucesso tais trens de ondas.

É provável que as anomalias regionais emergentes sejam forçadas pela mudança global. As tempestades de poeira do Saara estão aumentando, diminuindo a irradiação solar e alterando as propriedades ópticas e químicas das águas superficiais em todo o Grande Caribe. Igualmente sem precedentes são os florescimentos de sargaço (uma macroalga pelágica) que surgiram no presente milênio e que agora se veem estendendo da costa africana até o Caribe e a Mesoamérica.

Nas últimas décadas, novos instrumentos e plataformas autônomas de observação dos oceanos proliferaram, permitindo novas e poderosas capacidades para a detecção, quantificação e visualização sustentadas desses importantes fenômenos. Os modelos numéricos que assimilam esses fluxos de dados permitem prever seu desenvolvimento, progresso e desaparecimento.

JORGE E. CORREDOR (RETIRED)  
Universidade do Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez