



MODELAGEM HIDRODINÂMICA DO TRANSPORTE DE ALEVINOS DE *Sciades herzbergii* (SILURIFORMES, ARIIDAE) NA BAÍA DE SÃO MARCOS-MA

Audalio Rebelo Torres Junior

Raimunda Nonata Fortes Carvalho Neta;

INTRODUÇÃO

Modelos da hidrodinâmica de sistemas marinhos em várias escalas tais como oceanos, mares e baías são de grande importância para o entendimento dos padrões da circulação e do transporte de constituintes (Assad *et al.*, 2009), bem como para a compreensão da mobilidade de organismos juvenis em ambientes aquáticos. Nesse sentido, os modelos se constituem em instrumentos integradores, sem os quais dificilmente se consegue uma visão dinâmica de processos nos complexos sistemas ambientais (Rosman, 2001). Modelos de dispersão e de transporte, que devem estar associados aos modelos hidrodinâmicos, vêm sendo aplicados com sucesso nas áreas da engenharia e da biologia, servindo como instrumento metodológico para ajudar a entender a origem e o destino de matéria ou organismos transportados por fluidos em movimento. Trabalhos com modelagem de transporte de alevinos de espécies da costa maranhense que apresentam importância nas pescarias locais ainda são restritos. Na ilha dos Caranguejos (baía de São Marcos, Maranhão), o volume de captura de bagres guribu (*Sciades herzbergii*) é grande e importante para as comunidades pesqueiras que realizam pesca artesanal. A reprodução do bagre, um animal estuarino residente, pode não suportar, localmente, o esforço de pesca, não balanceando a produção de peixes para prover o estoque disponível. Portanto, pode-se especular a possibilidade de haver um aporte de alevinos à ilha dos Caranguejos, oriundos de outras regiões do Golfão Maranhense. Dessa forma, em uma primeira abordagem, deve-se verificar se o sistema de correntes no Golfão Maranhense e o transporte advectivo difusivo, podem carrear efetivamente alevinos do bagre guribu de regiões remotas do Golfão para a Ilha dos Caranguejos, equilibrando assim o balanço entre o esforço de pesca e o estoque.

OBJETIVOS

Neste trabalho objetivou-se apresentar uma simulação hidrodinâmica da baía de São Marcos relacionada ao regime de marés e ventos, e associada à modelagem da circulação obtida, o transporte advectivo difusivo de constituintes invertido no tempo, visando dar suporte à hipótese de que é possível o aporte de alevinos do bagre estuarino *Sciades herzbergii* à ilha dos Caranguejos, situada na baía de São Marcos, localizada no Golfão Maranhense no litoral Norte-Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo A baía de São Marcos é um estuário ativo, com um canal central bem desenvolvido, onde se sucedem bancos arenosos, em série, desde a boca da baía até dezenas de quilômetros para o interior. A ilha dos Caranguejos fica situada no setor Sul da baía de São Marcos, localizada no Golfão Maranhense, que é uma unidade geomorfológica resultante do intenso trabalho da erosão fluvial do Quaternário antigo que originou uma paisagem de planícies aluviais, ilhas, lagoas e rios divagantes. A região é considerada como uma zona de macromarés, onde as marés, especificamente na Baía de São Marcos, atingem amplitudes maiores que 4 metros e correntes com

velocidades registradas superiores a 7,5 nós (Palma, 1979). A ilha dos Caranguejos recebe águas da drenagem do sistema de rios Mearim/Pindaré/Grajaú. Espécie analisada O bagre guribu *Sciades herzbergii* (Ariidae, Siluriformes) é abundante no ambiente estuarino da baía de São Marcos, ocupa níveis superiores na cadeia alimentar aquática e apresenta grande capacidade de dispersão e ajuste aos ambientes costeiros maranhenses (Carvalho-Neta *et al.*, 2012). Vivem geralmente em fundos lamosos ou arenosos e em regiões rasas, e normalmente procuram as desembocaduras de rios quando do período de desova. Modelos utilizados Os modelos utilizados foram o Princeton Ocean Model (POM) e o modelo de transporte advectivo difusivo desenvolvido no Laboratório de Modelagem de Processos Marinhos e Atmosféricos (LAMMA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O modelo de transporte advectivo difusivo foi aplicado de forma reversa no tempo, ou seja, tomando como condição inicial a distribuição de concentração de alevinos em algumas regiões da ilha dos Caranguejos, e integrando o modelo para o tempo passado, identificando regiões de provável origem dos alevinos, caso fossem transportados para a ilha.

RESULTADOS

Os resultados mostram que a reprodução dos padrões de circulação da baía de São Marcos foi obtida com razoável aderência a dados observacionais da variação do nível da superfície livre (maré) e velocidades de correntes. Os transportes de concentração de alevinos modelados demonstram ser possível que as populações dos bagres nos diferentes igarapés recebam a contribuição de juvenis advindos de outras regiões da baía de São Marcos.

DISCUSSÃO

Modelos aferidos com dados de campo e analisados por especialistas são instrumentos importantes para a gestão de ambientes aquáticos, já que possibilitam integrar informações espacialmente dispersas, interpolar informações para regiões nas quais não há medições, propiciar entendimento da dinâmica de processos e prever situações simulando cenários futuros, entre outros (Freitas-Filho, 2001). A forte hidrodinâmica da baía de São Marcos dominada por correntes de vazante, associada à drenagem do sistema de rios Mearim/Pindaré/Grajaú, possibilita uma grande renovação das águas dos igarapés da Ilha dos Caranguejos diariamente. Os alevinos e outras larvas planctônicas, que não conseguem vencer as correntes, podem adentrar em locais diferentes daqueles em que ocorreu sua eclosão. A modelagem aqui realizada indicou essa possibilidade, sendo necessários mais dados de campo para calibrar o modelo.

CONCLUSÃO

A simulação hidrodinâmica da baía de São Marcos relacionada ao regime de marés e ventos apresentou aderência aos dados observacionais, indicando a possibilidade de que as populações de bagre Guribu nos diferentes Igarapés recebam contribuições de juvenis advindos de outros igarapés da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAD, L. P. de F.; TORRES JUNIOR, A. R.; MASCARENHAS JÚNIOR, A. da S.; LANDAU, L. 2009. Volume and Heat Transports in the World Oceans from a General Circulation Model. Revista Brasileira de Geofísica, v. 27, p. 181-194, 2009.

CARVALHO-NETA, R.N.F.; TORRES JR., A.R.; ABREU-SILVA, A.L. 2012. Biomarkers in Catfish *Sciades herzbergii* (Teleostei: Ariidae) from Polluted and Non-polluted Areas (São Marcos' Bay, Northeastern Brazil). Appl. Bioch. Biot., v.166, p.1314-1327.

FREITAS FILHO, P. J. 2001. Introdução à modelagem e simulação de sistemas: com aplicações em Arena. Florianópolis: Visual Books, 2001.

PALMA, J. J. C. 1979. Geomorfologia da plataforma continental norte brasileira. In: PROJETO REMAC. Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Rio de Janeiro: PETROBRÁS, CENPES, DINTEP, 1979. 177 p. (Série Projeto REMAC)

ROSMAN, P. C. C. 2001. Um sistema computacional de hidrodinâmica ambiental. Métodos numéricos em recursos hídricos, v. 5, p. 1-161.

Agradecimento

Agradecemos à Universidade Federal do Maranhão e à Universidade Estadual do Maranhão