

Modelagem de nicho ecológico de espécies marinhas: limites de tolerância e distribuição do golfinho-pintado-tropical (*Stenella attenuata* [Gray, 1846] [Cetacea, Delphinidae]) no Oceano Atlântico

Leite, G.R.^{1,2,3,6}; Coutinho, B.R.^{1,3}; Alves A.C.A.^{1,4}; Moreira D.O.^{1,3} & Leite, V.R.⁵

¹Universidade Federal do Espírito Santo; ²Unidade de Medicina Tropical; ³Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal; ⁴Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas; ⁵Faculdade de Saúde e Meio Ambiente – Faesa; ⁶gugarl@ig.com.br

Introdução

Vulgarmente conhecida como golfinho-pintado-tropical, *Stenella attenuata* (Gray, 1846) (Cetacea, Delphinidae) é uma espécie oceânica tropical e subtropical que ocorre entre as latitudes 40°N e 40°S e por toda a extensão longitudinal do planeta (Jefferson et al 1993). A espécie se alimenta principalmente de peixes, cefalópodes e crustáceos (Wade 1995) e dentre as ameaças que a ocorre está a captura incidental pela indústria pesqueira, sendo que nos anos 1960 e no início dos anos 1970, milhares de espécimes foram mortos, contribuindo para a diminuição da população em 27% de seu tamanho original (Perrin 2001). No Oceano Pacífico a distribuição da espécie é bem documentada, no entanto o conhecimento de sua distribuição no Oceano Atlântico é escasso e restrito ao mar do Caribe e golfo do México (Mignucci-Giannoni et al 2003). A modelagem de nicho ecológico é uma ferramenta que tem sido útil no estudo da ecologia e biogeografia de espécies em geral, sendo que trabalhos recentes têm demonstrado sua acurácia na predição de distribuições, que é baseada em necessidades ecológicas das espécies (i.e. Peterson 2002). Estes métodos têm sido utilizados quase que exclusivamente para o estudo de espécies terrestres, sendo escassos os estudos de espécies marinhas a partir destes modelos. Visto a utilidade e acessibilidade de tal método e levando-se em consideração a escassez da disponibilidade de dados ambientais marinhos de qualidade, pretendemos além de verificar a acurácia da modelagem de nicho ecológico neste ambiente, determinar a distribuição potencial de *S. attenuata* no Oceano Atlântico, bem como seu limite de tolerância à temperatura da superfície da água.

Material e Métodos

Para a modelagem da distribuição potencial de *S. attenuata* utilizamos um algoritmo genético (Garp – Genetic Algorithm for Rule Set Prediction) que trabalha através de um processo iterativo de seleção de regras, avaliação, teste e incorporação ou rejeição destas (Lim et al 2002). O Garp utiliza dados ambientais de coberturas geográficas e dados de ocorrência da espécie em questão para produção de um modelo de nicho fundamental baseado em suas necessidades ambientais (Stockwell & Noble 1992, Stockwell & Peters 1999). Este modelo complexo é então projetado no espaço geográfico como um mapa de distribuição potencial da espécie (Anderson et al 2003). Criamos as camadas geográficas a partir de dados ambientais do Oceano Atlântico com precisão de 0,0833 graus obtidos no National Geophysical Data Center (Ngdc) e Physical Oceanography (Po.Daac). Destes dados ambientais, utilizamos 25 variáveis derivadas da profundidade e temperatura diurna e noturna da superfície da água, sendo estas modeladas a partir de 5 anos de dados (1999-2003). Obtivemos os dados de ocorrência de *S. attenuata* a partir de uma base de dados de museus (Gbif) e da revisão de Mignucci-Giannoni et al (2003), que compilaram registros de observações e capturas da espécie no mar do Caribe e golfo do México. Inserimos no programa 272 pontos de ocorrência da espécie, sendo estes analisados e 147 considerados geograficamente distintos e utilizados para gerar os modelos. Exportamos os modelos gerados para o sistema de informação geográfica ArcView 3.1 (Esri 1998) e seguindo Peterson et al (2002) somamos os 10 modelos melhores e fizemos os mapas de distribuição potencial. Construímos os gráficos a partir da tabulação da intercessão das áreas previstas para a ocorrência da espécie com as coberturas ambientais, de modo que fosse possível a observação dos limites de tolerância da espécie.

Resultados

De acordo com os modelos de distribuição, a espécie ocorre quase que exclusivamente entre as latitudes 40°N e 40°S e por toda a extensão longitudinal do Oceano Atlântico, sendo esta limitada a águas de profundidade inferior a 3500m e ocorrendo com frequência maior em áreas com profundidade inferior a 500m. A faixa de tolerância quanto à temperatura média da superfície da água é de 14 a 28°C (0,02 e 0,16% respectivamente), estando estes extremos em frequência menor de ocorrência. Somente após os 18°C a espécie ocorreu com frequência maior (4,76%), sendo predominante na faixa de temperatura média de 25 a 27°C (72,50%).

Conclusão

S. attenuata apresentou distribuição ampla no Oceano Atlântico. Apesar de ter potencial para ocorrer em águas com temperaturas relativamente baixas (14°C), a espécie mostrou preferência por águas quentes (acima de 24°C), sendo que este limite de tolerância da espécie a uma gama ampla de temperatura (14-28°C) confirma sua capacidade de distribuição pantropical. A profundidade parece ser um fator limitante para a ocorrência da espécie visto esta não ter ocorrido em áreas onde a profundidade é superior a 3500m. Visto a utilização de dados de ocorrência da espécie restritos ao mar do Caribe e golfo do México, a modelagem de nicho ecológico se mostrou eficiente em prever a distribuição da espécie pelo Oceano Atlântico, sendo esta concordante com a proposta por Jefferson et al (1993). Mesmo com a modelagem se mostrando satisfatória, a utilização de uma base de dados ambientais de qualidade pode tornar ainda melhor o resultado da modelagem.

Referências Bibliográficas

- Anderson RP, Lew D, Peterson AT 2003. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling* 162: 211-232.
- Esri 1998. ArcView GIS 3.1. Environmental Systems Research Institute Inc, Redlands, CA.
- Jefferson TA, Leatherwood S, Webber MA 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
- Lim BK, Peterson AT, Engstrom MD 2002. Robustness of ecological niche modeling algorithms for mammals in Guyana. *Biodiversity and Conservation* 11: 1237-1246.
- Mignucci-Giannoni AA, Swartz SL, Marti'Nez A, Burks CM, Watkins WA 2003. First Records of the Pantropical Spotted Dolphin (*Stenella attenuata*) for the Puerto Rican Bank, with a Review of the Species in the Caribbean. *Caribbean Journal of Science* 39(3) 381-392.
- Perrin WF 2001. *Stenella attenuata*. *Mammalian Species* 683: 1-8.
- Peterson AT 2001. Predicting species' distribution based on ecological niche modeling. *Condor* 103:599-605.
- Peterson AT, Ortega-Huerta MA, Bartley J, Sanchez-Cordero V, Soberon J, Buddemeier RH, Stockwell DRB 2002. Future projections for Mexican faunas under global climate change scenarios. *Nature* 416: 626-629.
- Stockwell D, Peters D 1999. The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *International Journal of Geographical Information Science* 33: 143-158.
- Stockwell DRB, Noble IR 1992. Induction of Sets of Rules from Animal Distribution Data - A Robust and Informative Method of Data-Analysis. *Mathematics and Computers in Simulation* 33: 385-390.
- Wang MC, Walker WA, Shao KT, Chou LS 2003. Feeding Habits of the Pantropical Spotted Dolphin, *Stenella attenuata*, off the Eastern Coast of Taiwan. *Zoological Studies* 42(2): 368-378.
- Wade P 1995. Revised estimates of incidental kill of dolphins (Delphinidae) by the purse-seine tuna fishery in the eastern tropical Pacific, 1959-1972. *Fishery Bulletin US* 93:345-354.