

Karina Bohrer do Amaral¹, Larissa Heinzemann¹, Diego Janisch Alvares², Márcio Borges Martins² e Ignacio Benites Moreno¹

¹ Laboratório de Sistemática e Ecologia de Aves e Mamíferos Marinhos – Departamento de Zoologia/IB - UFRGS

² Laboratório de Herpetologia – UFRGS – Departamento de Zoologia/IB – UFRGS

INTRODUÇÃO

Atualmente existem cinco espécies válidas no gênero *Stenella* (Delphinidae): *S. attenuata*, *S. clymene*, *S. coeruleoalba*, *S. frontalis* e *S. longirostris*. Estes golfinhos distribuem-se amplamente em águas tropicais, subtropicais e temperadas de todos os oceanos (Perrin 2008, Moreno *et al.* 2005), sendo que *S. frontalis* e *S. clymene* são endêmicas do Oceano Atlântico (Perrin 2008, Fertl *et al.* 2003). Embora os principais padrões de distribuição das cinco espécies tenham sido recentemente descritos, sabe-se pouco sobre os seus limites de distribuição oceânica (Moreno *et al.* 2005). Ferramentas de modelagem de nicho ecológico vem sendo utilizadas para entender padrões espaciais de distribuição de espécies (Graham *et al.* 2004). Nesse sentido, utilizamos o programa Maxent, baseado em um algoritmo de máxima entropia, para compreender os padrões de distribuição destas espécies e, também, as variáveis ambientais que mais influenciam tais padrões no Oceano Atlântico Sul Ocidental, onde o esforço de pesquisa em águas oceânicas é praticamente inexistente.

MATERIAL E MÉTODOS

A obtenção das informações de ocorrência dos golfinhos *Stenella* se deu através de observações em embarcações, com o registro fotográfico das espécies e anotação das coordenadas geográficas dos locais de avistagem. Os registros de ocorrência das cinco espécies, cuja identificação específica é 100% confiável, foram compilados a partir de dados georreferenciados em Moreno *et al.* (2005) e do banco de dados públicos SIMMAM (Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos - <http://siaiacad09.univali.br/simmam/index.php>). A área de estudo está restrita às coordenadas 5°N – 10°W a 55°S – 70°W, que inclui as águas do Oceano Atlântico Sul Ocidental. As variáveis hidrográficas (temperatura, salinidade e concentração de clorofila *a*) foram obtidas a partir do banco de dados *Bio-Oracle*, com resolução de 9,2 km. Os dados referentes à batimetria foram extraídos do banco de dados ETOPO1 *Global Relief Model* na resolução de 1,8 km. As camadas ambientais foram originadas através do processamento dos dados do ambiente marinho no programa ArcGIS (v. 9.3) e padronizadas nas mesmas dimensões espaciais e de resolução. Para modelagem de nicho ecológico foi utilizada a versão 3.3.3a do programa Maxent em sua configuração padrão.

RESULTADOS

Para cada espécie do gênero *Stenella* foi gerado um modelo de distribuição geográfica (Figura 1). Todos os registros de avistagem foram utilizados como dados de treino no Maxent, devido ao baixo número de registros para cada espécie. Os valores de AUC foram superiores a 0,94 (Tabela 1). Para cada modelo gerado, as variáveis utilizadas apresentam diferentes percentuais de contribuição (Tabela 2).

Tabela 1. Número de registros de presença utilizados para gerar os modelos de distribuição geográfica dos golfinhos do gênero *Stenella* e valores de AUC obtidos nos modelos.

Espécie	Nº de registros de presença utilizados	AUC Treino
<i>Stenella attenuata</i>	44	0,992
<i>Stenella clymene</i>	13	0,94
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2	1
<i>Stenella frontalis</i>	44	0,995
<i>Stenella longirostris</i>	17	0,993

Tabela 2. Contribuição percentual de cada variável para os modelos gerados. Variáveis utilizadas: C. máx.= concentração máxima de clorofila *a*; C. méd.= concentração média de clorofila *a*; C. mín.= concentração mínima de clorofila *a*; C.Δ= variação da concentração de clorofila *a*; Sal.= salinidade; Bat.= Batimetria; T. máx.= temperatura da superfície do mar máxima; T. méd.= temperatura da superfície do mar média; T. mín.= temperatura da superfície do mar mínima; T. Δ= variação da temperatura da superfície do mar

Espécie	Contribuição percentual de cada variável (%)									
	C. máx.	C. méd.	C. mín.	C.Δ	Sal.	Bat.	T. máx.	T. méd.	T. mín.	T. Δ
<i>S. attenuata</i>	14,5	21,7	2,1	2,2	0,5	9,9	1,9	10,1	31,5	5,7
<i>S. clymene</i>	4,4	0	17,4	0	7,3	1,8	8,6	2,6	57,6	0,2
<i>S. coeruleoalba</i>	0	0	27,1	7,3	0	25,5	0	0	0	40,1
<i>S. frontalis</i>	0,6	5,2	0,6	0	1,3	53,1	0	0,7	27,4	11,1
<i>S. longirostris</i>	13	0,2	0,4	1,2	11,5	56,3	2,2	3	12,2	0

APOIO:

- PIBIC CNPq/UFRGS
- Programa Arquipélago e Ilhas Oceânicas/CNPq
- SESIRM/Marinha do Brasil

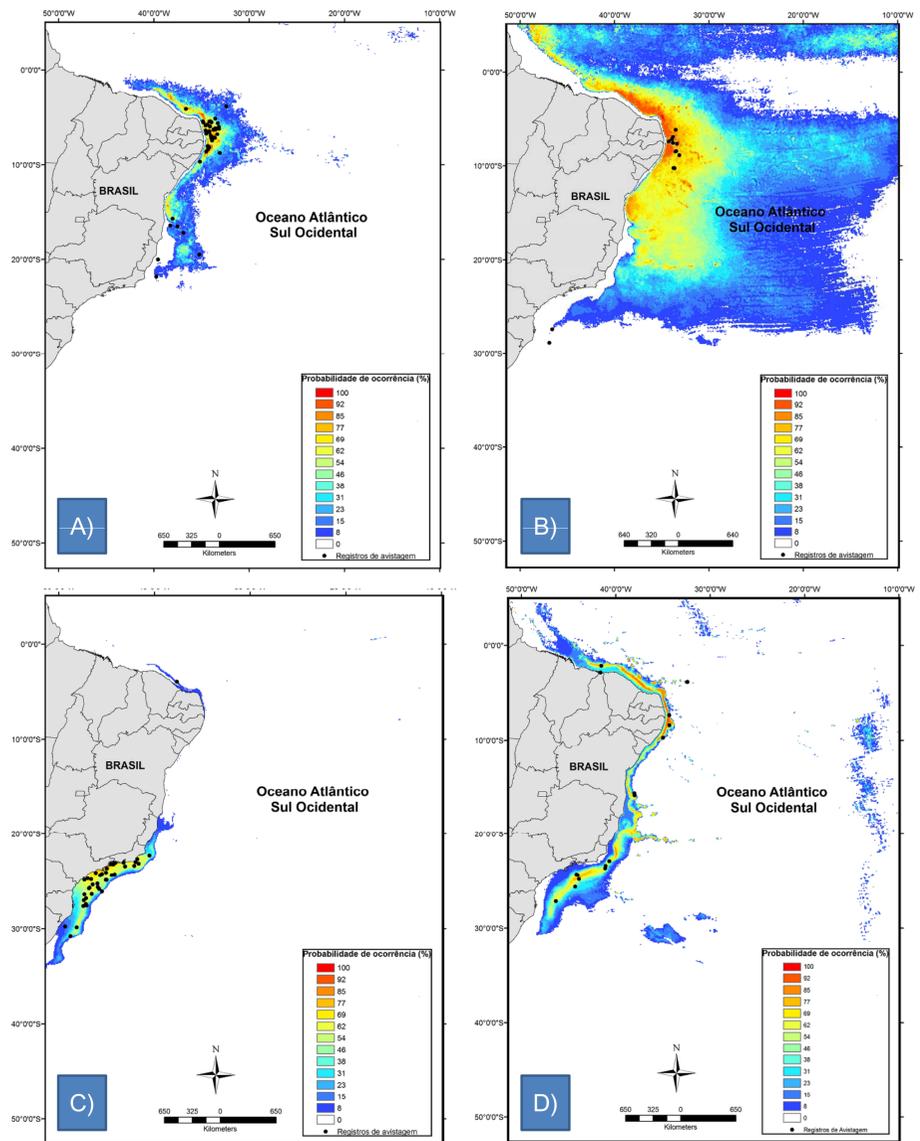


Figura 1. Modelos de distribuição geográfica para os golfinhos *Stenella* no Oceano Atlântico Sul Ocidental e os registros de ocorrência utilizados como dados de treino no programa Maxent (A) *Stenella attenuata*, B) *S. clymene*, C) *S. frontalis* e D) *S. longirostris*.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os modelos gerados corroboram em parte os padrões descritos por Moreno *et al.* (2005) para cada espécie de *Stenella*. De um modo geral, as espécies têm preferência por águas mais quentes no Oceano Atlântico Sul Ocidental e a batimetria é relevante na delimitação da distribuição. Quanto à alta qualidade dos modelos, fornecida pelos valores de AUC superiores a 0,9, devemos ter cautela. Em modelos de previsão de distribuição que utilizam apenas registros de presença, facilmente se obtém valores altos de AUC quando a área de estudo é muito ampla (Wisiz *et al.* 2008). Contudo, o valor máximo de AUC é sempre inferior a 1 (Phillips *et al.* 2006). Quanto ao padrão geral de distribuição das espécies, observa-se que as áreas potenciais à presença dos golfinhos são aparentemente restritas. Este padrão se opõe ao que frequentemente encontramos em mapas de distribuição, onde extensas regiões geográficas são consideradas como áreas de ocorrência da maior parte das espécies de golfinhos (e.g. Perrin *et al.* 2008). Isto pode ser em parte explicado por causa de uma provável deficiência nos dados utilizados para gerar os modelos, uma vez que não puderam ser utilizadas variáveis ambientais que podem ser importantes (e.g. termoclina). Entretanto, acreditamos que estes novos mapas sejam mais realistas com os padrões de distribuição destas espécies, uma vez que recentemente vem-se descobrindo que os delphinídeos se caracterizam por estruturas populacionais restritas a uma fina escala local, como consequência da rápida radiação e pelas condições oceanográficas que propiciam adaptações locais (Kingston *et al.* 2009; Tezanos-Pinto *et al.* 2009).

REFERÊNCIAS

- Fertl *et al.* 2003. *Mammal Review* 33:253-271.
Graham *et al.* 2004. *Trends in Ecology Evolution* 19:497-503.
Kingston *et al.* 2009. *BMC Evolutionary Biology* 9:245.
Moreno *et al.* 2005. *Marine Ecology Progress Series* 300:229-240.
Perrin *et al.* 2002. *Mammalian Species* 702:1-6.
Perrin *et al.* 2008. In W. F. Perrin, B. Würsig, and J. G. M. Thewissen, editors. *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press, San Diego.
Phillips *et al.* 2006. *Ecological Modelling* 190:231-259.
Tezanos-Pinto *et al.* 2008. *Journal of Heredity* 10.1093/jhered/esn039 esn039.
Wisiz *et al.* 2008. *Diversity and Distributions* 14:763-773.