

SIMMAM – SISTEMA DE APOIO AO MONITORAMENTO DE
MAMÍFEROS MARINHOS: UMA NOVA FERRAMENTA PARA
A GESTÃO AMBIENTAL

André S. Barreto¹, Rafael M. Sperb², André F. Barbosa³,
José M. da Silva Jr⁴

Copyright 2012, Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na **Rio Oil & Gas Expo and Conference 2012**, realizado no período de 17 a 20 de setembro de 2012, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas no trabalho completo submetido pelo(s) autor(es). Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis, Sócios e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2012*.

Resumo

Para minimizar o impacto das atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos sobre os mamíferos marinhos, tem sido exigido a presença de observadores de mamíferos marinhos à bordo das embarcações de sísmica, muitas vezes complementados por programas de monitoramento de praias. A integração e disponibilização destes dados para consultas e análises têm um enorme potencial de geração de conhecimento, tanto para o setor de óleo e gás como para o de meio ambiente. O Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos – SIMMAM é um sistema baseado na internet, que permite a consulta e visualização de dados geocodificados em mapas dinâmicos. O SIMMAM vem sendo utilizado pelo Centro Mamíferos Aquáticos – CMA do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para integração dos dados de encalhes e avistagem registrados pelas instituições da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil – REMAB. Similarmente, a Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) tem utilizado o SIMMAM para a integração dos registros de mamíferos marinhos coletados durante o processo de licenciamento ambiental das empresas de aquisição de dados sísmicos. O acesso ao SIMMAM se dá por um sistema baseado em pares usuário/senha que permite a cada usuário acessar sua conta no sistema, mas não permite o acesso aos dados dos outros usuários. Somente o CMA/ICMBio e, futuramente, a CGPEG/IBAMA terão acesso à visualização dos dados de todos os usuários, buscando uma maior agilidade no processo de gestão da fauna, pois não é necessário esperar que os dados de cada instituição sejam publicados para estarem disponíveis. Atualmente, o SIMMAM contém mais de 6600 registros o que o torna o maior banco de dados de mamíferos aquáticos no Atlântico Sul Ocidental, disponível para a comunidade científica e para atividades de licenciamento ambiental.

Abstract

To minimize the impact of seismic data acquisition activities on marine mammals, companies have been required to have marine mammal observers (MMOs) on board the seismic vessels, often supplemented by beach monitoring programs. The integration and availability of these data for queries and analysis, have an enormous potential to generate knowledge for both the oil and gas and the environmental sectors. The *Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos* – SIMMAM is an internet-based system that allows the query of geocoded data and its visualization in dynamic maps. SIMMAM has been used by the *Centro Mamíferos Aquáticos*- CMA/ICMBio as a tool for integration of stranding and sighting data from the institutions that are part of the Brazilian aquatic mammal stranding network - REMAB. Similarly, IBAMA's *Coordenação Geral de Petróleo e Gás* (CGPEG) has used SIMMAM for the integration of marine mammal records collected during the environmental licensing process of companies that acquire seismic data. Access to SIMMAM is based on a login/password system, that allows each user to access its account on the system, but does not allow access other users' data. At the moment only the CMA/ICMBio, and in the near future CGPEG/IBAMA, will have access to view data for all users in its entirety, seeking greater speed in the process of wildlife management, since it will not be necessary to wait for data from each institution to be published in order for it to be available. Currently, SIMMAM contains more than 6600 records making it the largest database of aquatic mammals in the southwestern Atlantic, available to the scientific community and for environmental licensing activities.

¹ Doutor, Docente/Pesquisador – CTTMar/UNIVALI

² Doutor, Docente/Pesquisador – CTTMar/UNIVALI

³ Mestre, Analista Ambiental – CGPeG/IBAMA

⁴ Doutor, Analista Ambiental – CMA/ICMBio

1. Introdução

Devido à intensa geração de ruídos no meio marinho e a potencial ação poluidora da indústria de óleo e gás, decorrentes da realização de atividades de aquisição de dados sísmicos marítimos, de perfuração e de produção, tem-se como alto o potencial desta indústria em impactar a fauna aquática. Para minimizar o impacto das atividades aquisição de dados sísmicos marítimos sobre mamíferos marinhos, a maior parte dos países exige a presença de observadores de mamíferos marinhos (MMOs) à bordo das embarcações de sísmica, muitas vezes complementados por programas de monitoramento de praias. Além de mitigar os efeitos das atividades de prospecção sísmica, o registro da ocorrência de mamíferos marinhos pode ser de grande auxílio na compreensão dos padrões de ocorrência das espécies.

Historicamente o conhecimento da distribuição dos mamíferos marinhos se deu através de avistagens e encalhes. Carcaças de animais encalhados fornecem informações sobre alimentação, idade e estado reprodutivo (e.g. Pinedo e Polachek, 1999; Santos e Haimovici, 2001), que de outro modo seriam praticamente impossíveis de serem estudadas. Entretanto o local de encalhe pode ser afetado por variáveis ambientais tais como ventos (Ferreira et al., 2010) e correntes. Assim, a determinação da distribuição e abundância de uma espécie de mamífero marinho através de encalhes deve ser tomada com cautela.

O método mais seguro para se determinar a distribuição dos mamíferos marinhos, e em especial dos cetáceos, é obviamente através da observação direta. Entretanto, excetuando-se os locais onde se concentram para atividades reprodutivas, alimentares ou de descanso, os mamíferos marinhos costumam se encontrar dispersos e em baixas densidades nos oceanos, fazendo com que avistá-los seja naturalmente difícil. A realização de cruzeiros de pesquisa para a observação de mamíferos aquáticos tem um custo elevado e grandes dificuldades logísticas, fazendo com que as iniciativas deste tipo sejam poucas e espaçadas em águas brasileiras (e.g. Zerbini et al., 2004).

No Brasil, desde 1999, uma grande quantidade de dados de ocorrência de mamíferos marinhos vem sendo coletada por Observadores de Biota durante a realização das atividades de prospecção sísmica na costa brasileira. Estes observadores tem a função de além de registrar a ocorrência das espécies também solicitar o desligamento dos air guns quando algum animal entrar na área de segurança (500m da fonte sísmica) (IBAMA, 2005). Este procedimento é uma das medidas mitigadoras adotadas para minimizar os possíveis impactos que a atividade exerça sobre as espécies marinhas exigidas durante o licenciamento conduzido pela Coordenação Geral de Petróleo e Gás (CGPEG) do IBAMA (IBAMA, 2005).

Os dados coletados pelos Observadores de Biota, somados aos gerados pelos monitoramentos de praia, têm um enorme potencial devido tanto à sua cobertura espacial quanto ao esforço intensivo em determinadas épocas. Entretanto, estes dados só se tornam úteis no momento em que são integrados e estão disponíveis para consultas e análises, tanto para o setor de óleo e gás como para de meio ambiente. Excetuando-se esforços pontuais de publicação dos dados gerados nestas atividades (e.g. Gurjão et al., 2004; Fernandes et al., 2007; Ramos et al., 2010), a maior parte dos mesmos fica restrito a relatórios técnicos encaminhados ao agente licenciador no final das atividades.

Considerando que as atividades humanas são cada vez mais consideradas ameaças para a manutenção da biodiversidade nos oceanos (Roberts e Hawkins, 2000; Worm et al., 2006), a integração de dados coletados em diferentes escalas temporais podem, e devem, ser utilizados para definir estratégias de gerenciamento de impacto que atividades antrópicas têm nessas áreas. É essencial que estes dados estejam organizados e de fácil acesso aos gestores, e não apenas arquivados em relatórios impressos. Deste modo para se avaliar se as atividades do setor de petróleo e gás estão gerando impactos sobre os mamíferos marinhos é fundamental que os dados de ocorrência dos mamíferos marinhos estejam disponíveis de modo confiável e passíveis de serem consultados e analisados.

2. Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos – SIMMAM

2.1. Fontes de dados

O Sistema de Apoio ao Monitoramento de Mamíferos Marinhos – SIMMAM surgiu como um projeto interno do Laboratório de Oceanografia Biológica do CTTMar/UNIVALI, buscando um modo de organizar dados de avistagens de cetáceos. Desde 2000 a UNIVALI estabeleceu um convênio de cooperação técnico-científica com o governo federal para a coleta de dados de estatística pesqueira, que inclui dados registrados por observadores de bordo (GEP, 2012). Estes observadores de bordo, que a partir de 2006 passaram a estar ligados ao Programa Nacional de Observadores de Bordo - PROBORDO (MPA, 2011), tem entre as suas funções o registro de avistagens e interações de mamíferos marinhos com a atividade pesqueira. A necessidade de organizar estes dados e visualizá-los levou a uma parceria com o Laboratório de Computação Aplicada do CTTMar, que havia desenvolvido sistemas similares ligados à gestão pesqueira.

Para complementar os dados oriundos dos observadores de bordo, o banco de dados do SIMMAM foi também alimentado com registros oriundos da literatura científica e de resumos de congressos científicos (Moraes, 2005; Barreto et al., 2006). Esta primeira versão foi disponibilizada para o Centro Mamíferos Aquáticos – CMA, então vinculado ao

IBAMA, através de um acordo de cooperação técnica entre o IBAMA e a UNIVALI. A partir de 2010, o CMA oficializou o SIMMAM como a ferramenta para integração das instituições que fazem parte da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil – REMAB, com a decorrente entrada dos dados tanto de encalhes como de avistagem das instituições que integram a rede.

Atualmente além dos dados de publicações e dos membros da REMAB, outra fonte importante de registros são os dados oriundos das atividades de prospecção sísmica. Apesar de desde 1999 uma grande quantidade de dados de ocorrência de mamíferos marinhos estarem sendo coletados por Observadores de Biota, os resultados destes relatórios não estavam facilmente acessíveis nem à comunidade científica nem aos órgãos ambientais responsáveis. Britto (2009) fez uma análise dos relatórios existentes na CGPEG/IBAMA no período entre 2000 e 2008, organizando e inserindo todos os dados de mamíferos marinhos no SIMMAM.

Na presente data (maio de 2012) o SIMMAM contém mais de 6600 registros de mamíferos aquáticos, incluindo encalhes, avistagens e capturas incidentais. Isto o torna o maior banco de dados de mamíferos aquáticos no Atlântico Sul Ocidental, disponível tanto para a comunidade científica como empresas e órgãos gestores.

2.2. Tecnologias empregadas

O SIMMAM, em sua versão atual, é um sistema Web interpretado na plataforma Adobe FlashPlayer e desenvolvido sob o conceito cliente/servidor, onde as informações são enviadas pelo cliente, por meio do protocolo AMF, e persistidas no servidor, sendo novamente devolvidas ao cliente através deste mesmo protocolo de comunicação. A parte cliente foi desenvolvida na linguagem de programação ActionScript, com a utilização do Flex framework e a API do Google Maps. O Flex foi utilizado na estruturação das telas de cadastro e consulta, e também no WebGIS, em conjunto com a API do Google Maps, visando disponibilizar uma interface já familiar. Na parte servidor, os principais serviços utilizados são PostgreSQL, PostGis e MapServer. O PostgreSQL é um gerenciador de banco de dados relacional, utilizado para armazenar todos os dados do SIMMAM. O PostGis é uma extensão para o PostgreSQL que adiciona suporte a dados geoespaciais, aumentando sua capacidade de gerenciamento desse tipo de dado. Já o MapServer é um servidor de mapas que está sendo utilizado para adicionar funcionalidades não suportadas pela API do Google Maps, como a visualização de dados oriundos de serviços WMS.

O acesso dos usuários ao SIMMAM se dá por um sistema baseado em pares usuário/senha que permite a cada usuário acessar sua conta no sistema, mas não permite o acesso aos dados dos outros usuários. Somente o CMA/ICMBio e a CGPEG/IBAMA podem visualizar o detalhamento dos dados de todos os usuários. Isto busca uma maior agilidade no processo de gestão da fauna, pois não é mais necessário esperar que os dados de cada instituição sejam encaminhados em relatórios ou publicados para estarem disponíveis. Por outro lado, o sistema de compartimentalização dos dados garante aos pesquisadores o sigilo dos mesmos e a manutenção da originalidade de publicações advindas de seus dados.

2.3 Gestão dos dados

Apesar da inserção de dados só poder ser feito por usuários cadastrados no sistema, qualquer pessoa pode acessar o SIMMAM através do endereço <http://simmam.acad.univali.br> e explorar a área pública (Figura 1). Para todos os usuários do SIMMAM, cadastrados ou não, é permitida a visualização de dados básicos de todos os registros: espécie, posição georreferenciada e o usuário responsável pelo cadastro do dado. Isto busca estimular a realização de trabalhos em parceria, pois é possível a qualquer interessado identificar quais pesquisadores possuem registros de uma determinada espécie ou área, entrar em contato com o mesmo e solicitar acesso a informações mais detalhadas.

Para os usuários cadastrados é possível tanto se fazer a visualização dos dados completos como se obter um detalhamento de cada ponto (Figura 2). Somente o usuário que cadastrou o dado tem acesso ao detalhamento dos registros de sua conta. Entretanto, dados que tenham sido publicados (identificados através do cadastro dos dados da publicação para o registro, Figura 3) também podem ser visualizados na íntegra por todos os usuários, uma vez que tais informações já constam em um trabalho que é público. O sistema permite que detalhes de cada registro, ou de conjuntos de registros, possam ser visualizados na tela ou transferidos para análises posteriores, nos formatos CSV e PDF.

A gestão do SIMMAM é feita através de um conselho gestor e um conselho técnico. O primeiro é composto por representantes das redes regionais de encalhes (Norte, Nordeste, Sudeste e Sul) mais um membro do CMA/ICMBio e outro da CGPEG/IBAMA. Ao conselho gestor compete decidir sobre questões da gestão do sistema, tais como o modo de compartilhamento de dados com outros sistemas e a realização de novas parcerias. O conselho técnico é formado por pesquisadores das instituições cadastradas no sistema, sendo eleitos dentre todos os usuários, e tem como objetivo decidir sobre aspectos operacionais, tais como a implementação de novas tecnologias.

3. O SIMMAM e a indústria de óleo e gás

Atualmente está em elaboração um acordo de cooperação técnica entre a UNIVALI e a CGPEG/IBAMA, com objetivo de formalizar o uso do SIMMAM por este último e garantir um nível de acesso similar ao obtido pelo

CMA/ICMBio, o que auxiliará ainda mais a tomada de decisões por parte do órgão licenciador. A CGPEG pretende tornar a entrada de dados de observação no SIMMAM uma parte integral do processo de licenciamento, exigido para todas as empresas de aquisição de dados sísmicos que atuam em águas brasileiras.

A entrada dos dados gerados pelos Observadores de Biota será feita criando-se um usuário para cada licença emitida. Esta licença e sua senha serão enviadas para os responsáveis pela elaboração dos relatórios ambientais da empresa, que terá acesso à conta durante a validade da licença. Após este período, a conta será fechada para novos cadastros, e os dados inseridos serão considerados “dados publicados”, partindo-se do princípio que estes mesmos dados constam nos relatórios submetidos à análise e avaliação da CGPEG, que são fundamentalmente de caráter público.

Acreditamos que com a ampliação do uso do SIMMAM pela CGPEG/IBAMA no processo de licenciamento ambiental haverá um salto qualitativo na compreensão dos padrões de ocorrência dos mamíferos marinhos em águas brasileiras. A agilidade proporcionada por um webGIS, que permite a entrada de dados tanto em terra como ainda no mar, com acompanhamento contínuo pelas partes interessadas, possibilitará uma maior agilidade na tomada de decisões. Do mesmo modo, a disponibilidade em uma interface gráfica e de fácil acesso a todas as observações e encalhes registrados no passado, permitirá a elaboração de estudos ambientais de melhor qualidade e com mais rapidez.



Figura 1. Visualização do mapa de registros do SIMMAM, disponível para usuários anônimos no endereço <http://simmam.acad.univali.br>.

The image shows a screenshot of the SIMMAM web application. On the left, there is a sidebar with a 'Filtros' (Filters) section containing fields for 'Data inicial' and 'Data final', dropdown menus for 'Espécies' and 'Confiança', and checkboxes for 'Meus Registros' and 'Data confiável'. Below this are sections for 'Registros acessíveis' and 'Registros não acessíveis', each with checkboxes for 'Avistagem', 'Encalhe', and 'Captura acidental'. At the bottom of the sidebar are 'Mapa' and 'Legenda' buttons, and a 'Sair' (Logout) button.

The main area displays a satellite map of the South Atlantic Ocean with numerous red and blue circular markers representing sightings. A pop-up window titled 'Detalhe da Avistagem' (Sighting Detail) is overlaid on the map, showing the following information:

Informações Gerais	Dados Ambientais	Informações Adicionais	Indícios de interação / Publicação
Latitude:	-25.445		
Longitude:	-47.0686111111111		
Local da Observação:	Embarcado		
Posição na embarcação:	Desconhecida		
Espécie:	Stenella frontalis		
Confiança:	Provável		
Número mínimo de animais:	8		
Melhor estimativa:	8		
Número máximo de animais:	8		

At the bottom of the pop-up window, the ID '13696' is displayed next to a 'Voltar' (Back) button. The map includes a scale bar (0 to 200 miles and 0 to 300 kilometers) and a 'Terms of Use' link in the bottom right corner.

Figura 2. Parte das informações contidas no detalhamento de um registro de avistagem de mamífero marinho, disponível para o usuário responsável pelo cadastro.

The screenshot displays the SIMMAM web interface. On the left, there is a sidebar with filters for 'Data inicial', 'Data final', 'Espécies', and 'Confiança'. Below these are checkboxes for 'Meus Registros', 'Data confiável', and 'Registros acessíveis' (Avistagem, Encalhe, Captura acidental) and 'Registros não acessíveis' (Avistagem, Encalhe, Captura acidental). The main area shows a satellite map of Brazil with numerous colored dots representing sightings. A modal window titled 'Detalhe da Avistagem' is open, showing the following details:

Detalhe da Avistagem			
Informações Gerais	Dados Ambientais	Informações Adicionais	Indícios de interação / Publicação
Cadastrar publicação:	Sim	Registro acessível:	Sim
Periódico:	J. Cetacean Res. Manage		
Nome do título:	A note on vessel of opportunity sighting surveys for cetaceans in the shelf		
Ano:	2002		
Volume:	4		
Número do periódico:	3		
Página inicial:	323	Página final:	329
Nome do autor:	[Empty field]		
Lista de Autores:	Autor		
9433			
Voltar			

Figura 3. Detalhamento de um registro de avistagem de mamífero marinho disponível para qualquer usuário, originário de uma publicação científica e indicando os detalhes da publicação.

4. Referências

- BARRETO, A. S., MORAES, C. G., SPERB, R. M., BUGGHI, C. H. Using GIS To Manage Cetacean Strandings. *Journal of Coastal Research*, v. SI 39, p.1643 - 1645, 2006.
- BRITTO, M. K. *Mamíferos Marinhos, a Atividade de Prospecção Sísmica e o Uso do Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos – SIMMAM*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí. 2009.
- FERNANDES, M.; CARNEIRO, A. V.; CARVALHO, D.; SANTOS JR, W. R.; RAMOS, R. An interaction between a juvenile Clymene dolphin (*Stenella clymene*) and seismic survey vessel M/V Ramform Challenger -PGS, Bacia de Santos, Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, v. 6, n. 2, p. 189-192, 2007.
- FERREIRA, E.; MUELBERT, M.; SECCHI, E. Distribuição espaço-temporal das capturas acidentais de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em redes de emalhe e dos encalhes ao longo da costa sul do Rio Grande do Sul, Brasil. *Atlântica (Rio Grande)*, v. 32, n. 2, p. 183-197, 2010.
- GURJÃO, L. M.; FREITAS, J. E. P.; ARAUJO, D. S. Sightings of dolphins during seismic surveys on the coast of Bahia State, Brazil. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals*, v. 3, n. 2, p. 171-175, 2004.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Guia de monitoramento da biota marinha em atividades de aquisição de dados sísmicos*. Versão de abril de 2005. Disponível on-line em <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php?cod_arqweb=biota>. Acessado em 10/12/2011.

- MORAES, C. G. *Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos - SIMMAM: uma ferramenta para o estudo de avistagens e encalhes na costa brasileira*. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí. 2005. 77 p.
- MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. *PROBORDO*. Disponível em <http://sinpesq.mpa.gov.br/cob_cms/>. Acessado em 10/12/2011.
- PINEDO, M. C., Polacheck, T. Trends in franciscana (*Pontoporia blainvillei*) stranding rates in Rio Grande do Sul, southern Brazil (1979-1998). *Journal of Cetacean Research and Management*, v. 1, p. 179-189, 1999.
- RAMOS, R. M. A., SICILIANO, S.; RIBEIRO, R. (Orgs.) *Monitoramento da biota marinha em navios de sismica: seis anos de pesquisa (2001-2007)*. 1. ed. Vitória: Everest Tecnologia em Serviços, 2010. CD-ROM.
- ROBERTS, C. M.; HAWKINS, J. P. *Fully-protected marine reserves: A guide*. WWF Endangered Seas Campaign, Washington D.C., and Environment Department, University of York, York, UK, 2000.
- SANTOS, R. A.; HAIMOVICI, M. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21-34°S). *Fisheries Research*, v. 52, p. 99-112, 2001.
- UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar. *Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina - ano 2005 e panorama 2001/2005: programa de apoio técnico e científico ao desenvolvimento da pesca no Sudeste e Sul do Brasil*. Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar. – Itajaí : Universidade do Vale do Itajaí, 2007.
- WORM, B. BARBIER, E. B.; BEAUMONT, N.; DUFFY, J. E.; FOLKE, C.; HALPERN, B.S.; JACKSON, J. B. C.; LOTZE, H. K.; MICHELI, F.; PALUMBI, S. R.; SALA, E.; SELKOE, K. A.; STACHOWICZ, J. J.; WATSON, R. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, v. 314. n. 5800, p. 787-790, 2006.
- ZERBINI, A.; SECCHI, E. R.; BASSOI, M.; ROSA, L. D.; HIGA, A.; SOUSA, L.; MORENO, I.B.; MÖLLER, L. M.; CAON, G. *Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva na Região Sudeste-Sul do Brasil*. Série Documentos Revizee - Score Sul, Brasil, 2004.