

CARACTERIZAÇÃO DA ACÚSTICA SUBMARINA NA REGIÃO DO ARQUIPÉLAGO DE ALCATRAZES

A. Chung; L. R. Padovese.

Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Laboratório de Acústica e Meio Ambiente. Av. Prof. Mello de Moraes, 2231, Cidade Universitária, CEP 05508-030. São Paulo, SP. e-mail: achung@usp.br; lrpadove@usp.br.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a preocupação com as áreas marítimas tem se tornado cada vez maior e tem tomado a atenção de governantes de diversos países. Em 2018, a Organização das Nações Unidas (ONU) convocou uma comissão para estabelecer um compromisso na redução da poluição sonora oceânica [1]. Neste encontro, sob o tema “Anthropogenic underwater noise”, foram apresentados estudos e possíveis ações para a mitigação da poluição sonora oceânica causada pelas atividades industriais humanas e que podem impactar negativamente na vida marinha. Nesses estudos há indícios de que os ruídos antropogênicos vem aumentando desde o advento do transporte marítimo motorizado e que podem interferir nas comunicações, funções sociais, forrageamento, detecção de predadores e degradação de ecossistemas marinhos [2].

No Brasil, existem pouquíssimos estudos [3] e nenhuma lei, regulamentação ou norma que auxilie na redução do ruído antropogênico marinho. Considerando que o Brasil, Estado-Membro das Nações Unidas, assinou em 1982, ratificou em 1988 e lançou em vigor o tratado da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS) em 1994 [4 e 5]; e tendo como foco o objetivo 14 [6], estabelecido pelas Nações Unidas para a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável [1], há a necessidade de avançarmos nos estudos do ruído antropogênico marinho, a fim de conservar e utilizar os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Assim, para garantir que os níveis de ruído não causem danos aos ecossistemas marinhos, são necessários que o Brasil investigue, conheça, tome uma posição e tenha uma participação mais efetiva em medidas de precaução principalmente, para assumir suas responsabilidades quanto a preservação ambiental e os cuidados ao que denominamos de Amazônia Azul.

Dentro deste contexto, este trabalho visa apresentar um estudo do nível de ruído acústico submarino na região do arquipélago de Alcatrazes. São apresentadas duas métricas, SPL e Níveis Estatísticos, para a caracterização do ruído e para que sirva como instrumento de suporte e decisão em ações mitigadoras do ruído em ambientes marinhos brasileiros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados analisados foram obtidos através de medições de paisagem acústica passiva, no arquipélago de Alcatrazes, litoral norte do Estado de São Paulo. As medições foram realizadas com o equipamento OceanPod [7], de gravação acústica submarina autônoma e contínua, desenvolvido pelo Laboratório de Acústica e Meio Ambiente (Lacmam) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Das medições realizadas, foram gerados arquivos de áudio em formato .wav, com taxa de amostragem de 24 kHz e sensibilidade do sistema de -146 dB rel. 1V/?Pa. No total, somam uma média de 2 TB de arquivos de monitoramento acústico passivo, gravados continuamente entre os períodos de novembro de 2016 a janeiro de 2018. Para cada arquivo de áudio, foram calculados os valores dos níveis de pressão sonora (SPL), definida pela expressão [8]: $SPL = 20 \log_{10}(p_{rms}/p_0)$; onde SPL é em dB, $p_0 = 1 \text{ ?Pa}$ é a pressão sonora de referência e p_{rms} é o valor médio quadrático da pressão sonora, calculado no intervalo de tempo de 15 minutos e na faixa de frequência de 10 a 12 kHz. Para a métrica de Níveis Estatísticos, foram calculados os valores de L_{90} , L_{50} e L_{10} , que representam a medida do nível de ruído residual, do nível mediano e do ruído de pico (intrusivos) respectivamente [9].

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Dos valores de SPL, da periodicidade e das análises estatísticas L_{10} , L_{50} , L_{90} e o desvio padrão analisados a cada mês, foram observados uma sucessão regular de “picos” e “vales” que indicam uma periodicidade de eventos. Essas periodicidades são diárias e se repetem quase todos os dias em todo o período analisado. Para análises mais detalhadas, seriam necessárias verificar os possíveis outliers e espectrogramas, porém, foi possível verificar indicativos que essas periodicidades ocorrem devido aos eventos causados pelas oscilações do próprio ambiente marinho do dia e noite, como os efeitos das marés, hábitos dos animais, entre outros. Das análises estatísticas, verificou-se que esses valores variam muito pouco de um mês para o outro, tendo os seguintes resultados: Média = 113,43 dB; Desvio padrão = 2,38; $L_{50} = 113,28$ dB; $L_{90} = 110,82$ dB e $L_{10} = 116,31$ dB. Pela diferença entre os valores de $L_{10} - L_{90}$, temos um indicador da variabilidade do ruído durante o período de medição (5,50 dB), ou seja, sem variações bruscas do SPL.

CONCLUSÃO

As medições realizadas, tentam definir os valores do ruído ambiente da região do arquipélago de Alcatrazes entre os períodos de novembro de 2016 a janeiro de 2018. Os valores dos níveis de pressão sonora aproximados de cada mês representam um bom indicativo do nível sonoro marinho desta região, sendo o valor médio de SPL = 113,43 dB. Apesar de não existirem valores de referência ou valores limites que avaliem a região, eles nos fornecem indicativos e informações pertinentes para que auxiliem no suporte, na decisão de possíveis ações mitigadoras e no estudo da evolução do ambiente acústico nesta região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] UNITED NATIONS. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Data de acesso: 26/04/2019.

- [2] UNITED NATIONS. General Assembly, Seventy-third session Item 78 (a) of the provisional agenda. Oceans and the law of the sea: Report of the Secretary-General, A/73/368 (5 September 2018). Disponível em: <https://undocs.org/a/73/368>. Data de acesso: 26/04/2019
- [3] PRIMO, D. A. S.; BARRETO, C. P.; ALVERNE, T. C. F. M. Direito Internacional e Poluição Sonora Marinha: Efeitos jurídicos do reconhecimento do som como fonte dos oceanos. *Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável*, Belo Horizonte, v. 15, n. 32, p. 277-295, set. 2018.
- [4] BRASIL. Decreto nº 1.530, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. *Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/6/1995*, Página 9199.
- [5] SILVA, A. P. O Brasil e um novo despertar para o Direito do Mar. *RIL Brasília* a. 52 n. 208 out./dez. 2015 p. 25-40.
- [6] UNITED NATIONS. Sustainable Development Goal 14. Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg14#targets>. Data de acesso: 26/04/2019
- [7] SÁNCHEZ-GENDRIZ, I; PADOVESE, L. R.; Temporal and spectral patterns of fish choruses in two protected areas in southern Atlantic. *Ecological Informatics* 38 (2017) 31–38, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoinf.2017.01.003>
- [8] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 18405:2017: Underwater acoustics — Terminology. 51 p.
- [9] BISTAFA, S. R., *Acústica aplicada ao controle do ruído*. 1ª ed, São Paulo, Blucher, 2006.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade de São Paulo e o apoio da SHELL Brasil (subsidiária da Royal Dutch Shell) e da FAPESP, através do “Centro de Pesquisa para Inovação em Gás” (conhecido pelo acrônimo em inglês, Research Center for Gas Innovation - RCGI), promovido pela Universidade de São Paulo (FAPESP Grant Proc. 2014/50279-4).