

ÍNDICES ACÚSTICOS DA PAISAGEM EM ÁREAS DE EUCALIPTO COM RESTAURAÇÃO NATURAL – FASE II

Cassiano Junior da Silva Sousa¹; Ricardo Sartorello²;

1. Estudante do curso de Ciências Biológicas; e-mail: cassianocontato@gmail.com
2. Professor da Universidade de Mogi das Cruzes; e-mail: ricardosartorello@umc.br

Área de Conhecimento: Ecologia, Análise Regional e Sensoriamento Remoto

Palavras-chave: Índice acústico; Uso e Cobertura do Solo; Ecológica da Paisagem; Mata Atlântica.

INTRODUÇÃO

A paisagem sonora particular de um habitat está intrinsecamente relacionada à sua dinâmica, bem como a sua fauna local, caracterizando assim um importante indicador da saúde e qualidade do ecossistema (HARRIS et al., 2016; PIJANOWSKI et al., 2011). Diante disso, a informação acústica representa um meio para a compreensão das mudanças ambientais em escalas diárias e sazonais, diversidade biológica e distribuição de espécies (FARINA E JAMES, 2016; SUEUR E FARINA, 2015). Especialmente cantos biológicos são um dos principais contribuintes da paisagem sonora para áreas naturais (ERBE et al., 2015; PIJANOWSKI et al., 2011). A falta de métodos para análises desses índices em áreas tropicais, como a Mata Atlântica, gera um entrave para o avanço de pesquisas relacionados a essa temática. Neste contexto, o presente trabalho pretende explorar a paisagem sonora como indicadora de diferenças na biodiversidade, por meio de índices acústicos em áreas de eucalipto com restauração natural.

OBJETIVOS

Analisar os índices acústicos da paisagem em áreas de eucalipto com restauração natural; selecionar os áudios a serem analisados nas diferentes fisionomias vegetais; analisar a riqueza de frequência sonora nas diferentes fisionomias vegetais descrevendo sua variação a partir de índices acústicos e comparar os índices entre as fisionomias de eucalipto com restauração e as áreas controle, Mata Atlântica e eucalipto manejado.

MÉTODOS

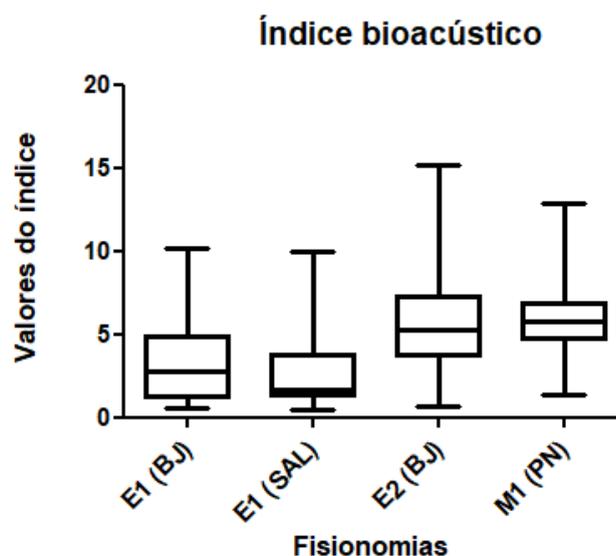
A pesquisa terá as seguintes etapas de desenvolvimento: a) Seleção de áudios para análise. b) Análise dos índices acústicos c) Comparação dos índices acústicos entre as fisionomias vegetais: Eucalipto Manejado (E1) na RPPN Botujuru e em Salesópolis; Eucalipto em Restauração (E2) na RPPN Botujuru e Mata Atlântica (M1) no Parque das Neblinas. Para a coleta de dados acústicos foram utilizados 20 gravadores *Song Meter SM3 (Wildlife)*, instalados em 6 pontos na RPPN Botujuru em diferentes fisionomias que serão identificados e caracterizados na primeira fase do projeto, em 4 pontos de controle no Parque Municipal Natural Francisco Affonso de Mello e outros 8 no Parque das Neblinas. Para realização do projeto foram selecionados 94.204 áudios de 1 minuto dos 20 gravadores. Os áudios foram analisados no programa R em quatro índices: 1) Bioacústico, b) fortemente correlacionado com a abundância aviária; 2) Diversidade Acústica, que descreve de forma eficiente a complexidade da paisagem sonora do ambiente, dando ênfase aos sons bióticos da vocalização dos pássaros; 3) Complexidade Acústica, que é baseado na variabilidade intrínseca de intensidades dos sons bióticos, enquanto o ruído gerado pelo homem é

frequentemente constante em intensidade; e 4) o Índice de Entropia Acústica, que analisa entropias temporais (dispersão de energia acústica dentro de uma gravação) e espectrais (dispersão de energia acústica através do espectro). Após o processamento dos índices os resultados foram realizados testes estatísticos não paramétricos de Kruskal-Wallis e o teste de comparação múltipla de Dunn, com intuito de analisar as diferenças dos índices considerando as diferenças de amplitude sonora em cada fisionomia estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo apresentam um panorama inicial da utilização de dados bioacústicos para análise da paisagem. O índice bioacústico apresentou uma menor variação diária de valores em áreas de eucalipto manejado (E1) e maior nas demais fisionomias, conforme Figura 1. O valor médio bioacústico mostrou uma correlação entre as áreas de eucalipto com regeneração (E2) e Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração (M1), o que já era esperado, visto que este índice estima o nível de atividade biológica de um ambiente (ALMEIDA, 2019).

Figura 1: Agrupamento de valores da atividade biológica das fisionomias. Legenda (E1) eucalipto manejado; (E2) eucalipto com regeneração e (M1) Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração.



Observa-se no índice de diversidade acústica (Figura 2) que, embora o desvio padrão apresenta variações nos dados, fica evidente a concentração de valores semelhantes para E2 e M1, já a fisionomia E1 apresenta valores menores de índice, mostrando que a ausência de sub-bosque nativo possa vir a ser um fator determinante para a diminuição da diversidade aviária. O índice de complexidade é responsável por indicar a intensidade e a variedade de sons bióticos e abióticos no ambiente. O índice de complexidade acústica obtido no estudo demonstrou pouca variação nas fitofisionomias analisadas, apresentando apenas diferenças no desvio padrão (Figura 3). Tal resultado indica semelhanças nas quatro áreas, no entanto os resultados não expressam subsídios suficientes para uma discussão aprofundada – tratam-se de resultados não conclusivos.

Figura 2: Agrupamento de valores da diversidade sonora da paisagem. Legenda (E1) eucalipto manejado; (E2) eucalipto com regeneração e (M1) Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração.

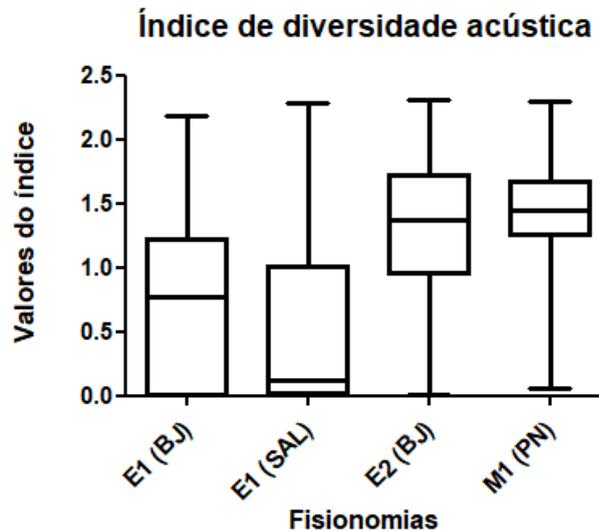
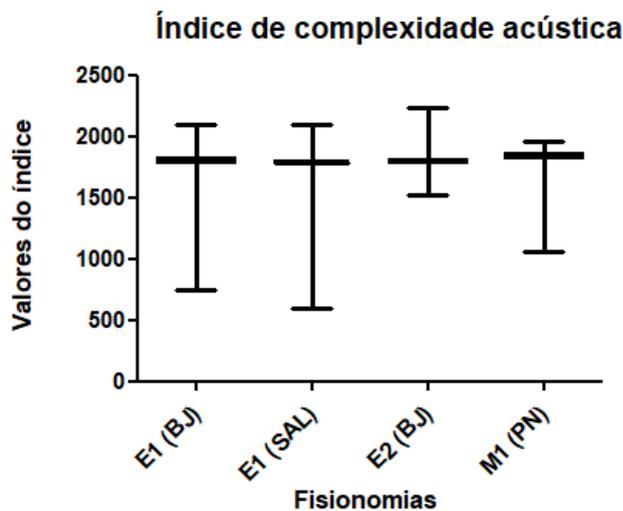
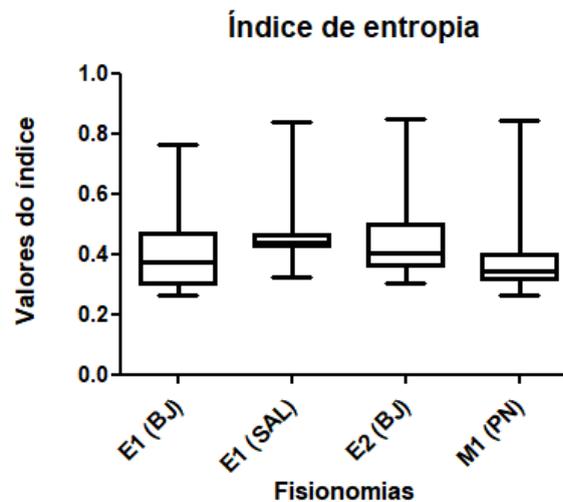


Figura 3: Agrupamento de valores da complexidade sonora da paisagem. Legenda (E1) eucalipto manejado; (E2) eucalipto com regeneração e (M1) Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração.



O índice de entropia acústica (Figura 4) apresenta características distintas de amplitude sonora das fisionomias, com maiores valores para as áreas com eucalipto manejado (E1) e em restauração (E2) e menores para a Mata Atlântica. Considerando que o índice de entropia descreve a variação dos valores de energia de um sinal, essa tendência à diminuição em áreas de maior vegetação é entendida pelo fato das características da paisagem interferirem na atenuação das ondas sonoras, como por exemplo a maior presença de árvores de sub-bosque que, pelas suas folhas, absorvem mais ondas sonoras em frequências mais altas, como os sons bióticos, enquanto sinais de baixa frequência, como sons antrópicos, tendem a ser desviados em torno de tais obstáculos. Isso limita a distância que os sinais de frequência mais alta podem percorrer, diminuindo sua entropia, em relação aos sinais de frequência mais baixa (VILLANUEVA-RIVERA et al, 2011).

Figura 4: Agrupamento de valores da entropia acústica da paisagem. Legenda (E1) eucalipto manejado; (E2) eucalipto com regeneração e (M1) Mata Atlântica em estágio inicial de regeneração.



CONCLUSÕES

Os resultados dos índices acústicos deste estudo permitiram elaborar análises primárias acerca da relação entre a estrutura da paisagem e os sons de diferentes fitofisionomias de remanescentes florestais da cidade de Mogi das Cruzes. Apesar do índice de complexidade apresentar dados não conclusivos, o que denota a necessidade de mais estudos e tratamentos de seus dados, os demais índices corroboram a hipótese inicial do estudo, de que fitofisionomias mais preservadas como M1, apresentam melhores índices sonoros, pois possuem maior diversidade de espécies silvestres. O estudo da paisagem sonora é recente, o que justifica a necessidade de mais estudos e maior aprofundamento em seu escopo, no entanto, os resultados deste estudo permitem, em caráter preliminar, apontar essa área da ecologia como uma ferramenta viável e assertiva para a análise das mudanças da paisagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. S. D. DE. Mapeando Sons: uma associação entre paisagens acústicas e ecologia da paisagem. [s.l.] **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2019.
- ERBE, C., VERMA, A., MCCAULEY, R., GAVRILOV, A., PARNUM, I. The marine soundscape of the Perth Canyon. *Prog. Oceanogr.* 137, 38–51. 2015.
- FARINA, A., JAMES, P. The acoustic communities: definition, description and ecological role. *Biosystems* 147, 11–20 (Sep.) 2016.
- HARRIS, S.A., SHEARS, N.T., RADFORD, C.A. Ecoacoustic indices as proxies for biodiversity on temperate reefs. *Methods Ecol. Evol.* 7 (6), 713–724 (Jun.) 2016.
- PIJANOWSKI, B. C.; VILLANUEVA-RIVERA, L. J.; NAPOLETANO, B.; PIERETTI, N. Soundscape Ecology: The Science of Sound in the Landscape. *BioScience*, v. 61, n. 3, p. 203-216, March. 2011.
- VILLANUEVA-RIVERA, L. J.; PIJANOWSKI, B. C.; PEKIN, B. A primer of acoustic analysis for landscape ecologists. *Landscape Ecology*, n.26, p.1233 1246, 2011.sound. *Biosemiotics* 8 (3), 493–502. 2015.