

Universidade de Taubaté
Anna Luisa Santos Barbosa

INTERFERÊNCIA DO RUÍDO URBANO NO CANTO DE *Pitangus sulphuratus*, UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL

Taubaté-SP
2019

Anna Luisa Santos Barbosa

INTERFERÊNCIA DO RUÍDO URBANO NO CANTO DE *Pitangus sulphuratus*, UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Título de Bacharel pelo curso de Ciências Biológicas do departamento de Biologia da Universidade de Taubaté.

Orientador: Maria Cecília Barbosa de Toledo

Taubaté-SP

2019

Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi/UNITAU
Biblioteca Setorial de Biociências

Anna Luisa Santos Barbosa

INTERFERÊNCIA DO RUÍDO URBANO NO CANTO DE *Pitangus sulphuratus*, UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Título de Bacharel pelo Curso de Ciências Biológicas do Departamento de Biologia da Universidade de Taubaté,

Data: _____.

BANCA EXAMINADORA

MEMBROS / INSTITUIÇÃO:

Prof. Dr. _____/UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ.

Assinatura: _____

Prof. Ms. _____/_____.

Assinatura: _____

Prof. Ms. _____/_____.

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por todas as portas que se abriram durante esse caminho.

À minha mãe e minha avó, que me deram a oportunidade e o auxílio para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu colega de classe Guilherme Vieira, por todo auxílio dado não só nos quatro anos de graduação, mas também neste trabalho com as gravações.

Aos professores pela paciência principalmente neste último ano, pelos acontecimentos, que apesar de inesperados, trouxe o meu novo amor, Antônia.

Ao Thiago Mesquita por ceder suas fotografias do *Pitangus sulphuratus* para a conclusão deste trabalho.

E por último e não menos importante a minha orientadora Cecília, pela paciência que teve desde a primeira ideia do trabalho que ainda não era essa, pelo tempo cedido para me atender sempre que precisei, e pelos conselhos dessa caminhada.

RESUMO

A grande presença de aves no ambiente urbano leva a algumas questões, tal como aquelas relativas à sobrevivência dessas espécies diante dos desafios presentes no ambiente urbano. Visto que, a cidade é um dos ambientes mais inóspitos para a fauna silvestre de qualquer bioma. Atualmente, muitos são os pesquisadores que buscam entender como as aves se ajustam no ambiente urbano. Assim, o presente trabalho buscou analisar o canto de *Pitangus sulphuratus*, Bem-te-vi, em áreas com e sem a presença do ruído urbano. Para tanto foram realizadas 32 gravações, sendo 12 com ruído e 12 sem ruído. Foram gravadas as vocalizações de 8 machos em diferentes localidades na cidade de Taubaté, Estado de São Paulo. As vocalizações foram analisadas a partir da frequência mínima e máxima e duração do canto. Para comparar as diferentes condições foi usado teste t de Student, sendo significativo quando $p < 0,05$. Os resultados indicaram que apenas a frequência máxima foi significativamente mais forte na presença do ruído. Assim, concluiu-se que mesmo sendo uma amostra relativamente pequena foi identificado a interferência do ruído urbano no canto desta espécie.

Palavras-chave: Bem-te-vi, vocalização, bioacústica, ajustamento, frequência.

ABSTRACT

The large presence of birds in the urban environment leads to questions such as those concerning the survival of these species in the face of the challenges present in the urban environment. Since, the city is one of the harshest environments for wildlife in any biome. Currently, many researchers are seeking to understand how birds adjust in the urban environment. Thus, the present work sought to analyze the singing of *Pitangus sulphuratus*, great kiskadee, in areas with and without the presence of urban noise. For this, 32 recordings were made, 12 with noise and 12 without noise. The vocalizations of 8 males were recorded in different locations in the city of Taubaté, State of São Paulo. The vocalizations were analyzed from the minimum and maximum frequency and duration of singing. To compare the different conditions, Student's t-test was used, being significant when $p < 0.05$. Results indicated that only the maximum frequency was significantly stronger in the presence of noise. Thus, it was concluded that even being a relatively small sample was identified the interference of urban noise in the corner of this species.

Keywords: Great kiskadee, vocalization, bioacoustics, adaptation, frequency.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01: Foto de um indivíduo de *Pitangus sulphuratus*.....09
- Figura 02: Mapa das áreas de coleta – Taubaté – SP. Ponto A1: Praça Santa Teresinha. Ponto A2: Praça Santa Luzia. Ponto A3: Universidade de Taubaté.....14
- Figura 03: Mediana, 25 e 75% quartis e valores máximos e mínimos para frequência mínima do canto do Bem-te-vi em locais com ruído e sem ruído....15
- Figura 04: Mediana, 25 e 75% quartis e valores máximos e mínimos para frequência máxima do canto do Bem-te-vi em locais com ruído e sem ruído...16
- Figura 05: Mediana, 25 e 75% quartis e valores máximos e mínimos para tempo de duração do canto do Bem-te-vi em locais com ruído e sem ruído.....17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Bem – te – vi	9
1.2 Vocalização das aves.....	9
1.3 Influência do ruído urbano no canto das aves.....	11
2. OBJETIVO.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Área de estudo e gravações.....	13
3.2 Análises bioacusticas.....	14
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	19
LISTA DE FIGURAS.....	7

1. INTRODUÇÃO

1.1. Bem-te-vi

O *Pitangus sulphuratus* (Fig. 01) popularmente conhecido como bem-te-vi, é uma das aves mais populares do Brasil, conhecida pelo seu canto característico e tri silábico, eles se adaptam muito bem em cidades e nos campos. Eles gostam de voar sozinhos ou em grupos de até 4 indivíduos.



Fig.01: Foto do Bem-te-vi, *Pitangus sulphuratus*. Foto cedida pelo autor Thiago Mesquita Mendonça Reis.

1.2. Vocalização de Aves

A organização de sinais sonoros é determinada por processos evolutivos e pelas pressões adaptativas impostas a cada espécie pelo ambiente. Desta forma, cada espécie desenvolve seu sistema de comunicação, dependendo de suas exigências e relações filogenéticas, especialmente e relação ao meio no qual o som é propagado, e às necessidades relacionadas a organização social. (Vielliard 2004).

Nas aves o canto é espécie – específica, e sua função biológica é reconhecimento específico (Vielliard 1987). A vocalização pode ser classificada pelas suas características e suas funções sendo considerados como chamados e cantos. As vocalizações podem ser inatas ou aprendidas, aves que apresentam vocalização inata, geralmente desenvolvem na ausência de um modelo auditivo, como um filhote em isolamento acústico, que mesmo sem nunca ter ouvido a vocalização da sua espécie, produz a vocalização exatamente específica (VIELLIARD 2004). Já as espécies que apresentam vocalização aprendida necessitam de um modelo auditivo (THORPE, 1958; NOTTEBOHM, 1968).

Nas aves, o órgão responsável pela emissão de som é a siringe, localizado junto com a traqueia, e os dois brônquios primários. Nos passeriformes Oscines, a siringe é composta por até seis pares de músculos, já nos Suboscines, existem de 3 a 4 pares de músculos (NASCIMENTO, 2014).

O canto é muito importante para a sobrevivência das aves, e durante o seu processo de aprendizagem alguns fatores podem influenciar no aprendizado da ave e assim causar alterações no seu repertório, fatores como: temperatura, mudanças no regime de chuvas, disponibilidade de recursos, e cobertura vegetal das áreas onde vivem. (SICK 2001; Catchpole & Slater 2008, Tubaro & Lijtmaer 2006.). E também existem fatores que são causados pelo homem como o aumento da antropização e expansão das cidades, redução de recursos alimentares, qualidade do habitat causado pela urbanização e ruído gerado pelo tráfego. (Rios-Chélenet *al.* 2012.)

Segundo Sementili-Cardoso (2016) uma vocalização é formada por pequenas unidades sonoras chamadas de elementos, e esse conjunto de elementos forma uma sílaba e a junção de várias sílabas forma o motivo, trecho ou sentença. Ou seja, a vocalização é um conjunto de motivos numa escala de tempo. Os tiranídeos tem a vocalização formada por uma ou poucas sílabas, que são assobiadas, retorcidas ou moduladas (FITZPATRICK, 2004), assim como os *Pitangus sulphuratus*, que tem o canto trissilábico formando o som bem-te-vi.

A maior parte dos estudos realizados em bioacústica, está relacionada à etologia e à sistemática, no entanto, vem aumentando sua aplicação na

conservação e manejo de populações naturais. (Tubaro 1999; Vielliard & Silva 2010). Outras pesquisas também usam a bioacústica em seu estudo, como a ecologia e a neurociência, que desenvolvem pesquisas sobre aprendizagem e memorização de cantos, fisiologia da comunicação, estrutura de comunidades, adaptações ambientais, e propagação e identificação de sinais (Vielliard & Silva 2010.).

1.3. Influência do Ruído Urbano no Canto das Aves.

Ruído urbano é qualquer som não quisto, que interfere e/ou cause sensações efeitos auditivos não desejáveis ou que causem algum desconforto. Nepomuceno (1994) define ruído como sendo um fenômeno audível cujas frequências não podem ser discriminadas porque diferem entre si por valores inferiores aos detectáveis pelo aparelho auditivo. Ele se apresenta como um objeto de estudo interessante, pois afeta diretamente a saúde das pessoas, desqualifica o ambiente onde elas vivem e traz problemas de ordem social, na medida em que seus efeitos alteram e degradam as relações sociais (SOUZA, 2004). O ruído pode se originar de diversas circunstâncias, como: trânsito (carros, buzinas, sirenes), obras, indústrias, comércio, música e bares e restaurantes, etc. Um dos fatores ambientais que exerce pressão de seleção em sinais acústicos é ambiente ruído (Ryan e Brenowitz 1985). Dentro uma dada banda de frequência, sinais com um SNR (relação sinal-ruído) abaixo do limiar de detecção do receptor são "mascarados". O ruído varia entre locais, e há evidências de que muitas espécies evoluíram seus sinais que maximizam a SNR habitat-específico (revisado em Brumm e Slabbekoorn 2005).

As aves usam os cantos para várias funções como: marcação de território, canto nupcial e alerta de perigo. E em regiões em que o ruído atrapalha qualquer um desses cantos, elas podem fazer alterações nos mesmo para que tal função seja exercida com a mesma capacidade de uma região sem ruído. Algumas das características mais relevantes das aves são as frequências sonoras de amplitude (intensidade sonora), estrutura temporal modulações, notas e sílabas dentro de vocalizações, e tempo de entrega vocal (repetição taxa de vocalizações). Animais usam variação nesses recursos para detectar e

discriminar sons relevantes do fundo quando há barulho. Um segundo meio pelos quais as aves poderiam ajustar a frequência da estrutura de suas vocalizações para reduzir ou mascarar é aumentar toda a vocalização para uma frequência mais alta. O uso deste ajuste será limitado por várias formas morfológicas e cinemáticas fatores que limitam as frequências máximas que um pássaro pode produzir, incluindo o ângulo da cabeça, e forma de bico (Westneat et al. 1993, Palacios e Tubaro 2000, Podos et al. 2004, Nelson et al. 2005). Um terceiro meio pelo qual aves poderia ajustar a estrutura de freqüência de suas vocalizações é mudando o parâmetro de amplitude de componentes de frequência diferentes. Animais em habitats com altos níveis de ruído natural convergem em músicas com principalmente tons puros (Dubois e Martens 1984). Aves que vivem em habitats ruidosos também podem aumentar a relação sinal-ruído durante a comunicação aumentando a amplitude de sua vocalizações, uma resposta chamada “Efeito Lombard ”(Rabin e Greene 2002, Warren et al.2006). O efeito Lombard parece ser taxonomicamente difundido entre aves e mamíferos (Brumm e Slabbekoorn 2005) e podem ser o mecanismo mais comum para aumentar SNR no ruído urbano. Se as aves podem aumentar sua amplitude suficiente acima do fundo o ruído é provavelmente limitado pelo tamanho do corpo (Brackenbury 1979, Brumm 2004b) assim como por os custos energéticos de produzir sons mais altos (Oberweger e Goller 2001). A estrutura temporal de uma vocalização pode também afeta a capacidade dos receptores de detectar som no ruído mascarado, e assim também pode ser ajustado em ambientes urbanos. Além de ajustar a estrutura temporal de suas vocalizações, as aves podem ajustar o tempo gasto ou a cronometragem das vocalizações (Brumm e Slabbekoorn 2005, Warren et al. 2006). Muitas espécies de aves variam o tempo em que vocalizam para evitar a interferência de outras aves e outras fontes de ruído (Ficken et al. 1974). Algumas fontes de ruído urbano são variáveis, e os pássaros podem ser capazes de cronometrar suas canções para aproveitar pequenas lacunas no ruído (Popp 1989, Lohr et al. 2003) ou flutuações em níveis de ruído (Warren et al. 2006).

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi investigar a influência do ruído urbano no canto do *Pitangus sulphuratus*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo e gravações

As gravações foram feitas em diferentes locais da cidade de Taubaté (23.0226° S, 45.5487° W), do dia 24/8/2019 à 27/8/2019, todas em lugares abertos, os horários variaram entre as 15h00min e 18h00min para que fosse possível pegar períodos com ruído e sem ruído, e os seguintes locais foram Praça Santa Terezinha onde poucos indivíduos foram avistados empoleirados vocalizando; na Avenida Juscelino Kubitschek, o dia estava mais ensolarado, o que permitiu avistar mais indivíduos vocalizando em comparação ao local anterior.

Na Universidade de Taubaté no campus do Bom conselho, foi observado um grupo de pelo menos 8 machos de Bem-te-vi, vocalizando em apenas uma árvore do campus, localizada próxima ao campo de futebol.

Outro retorno na Praça Santa Luzia permitiu a observação de indivíduos vocalizando durante o voo.

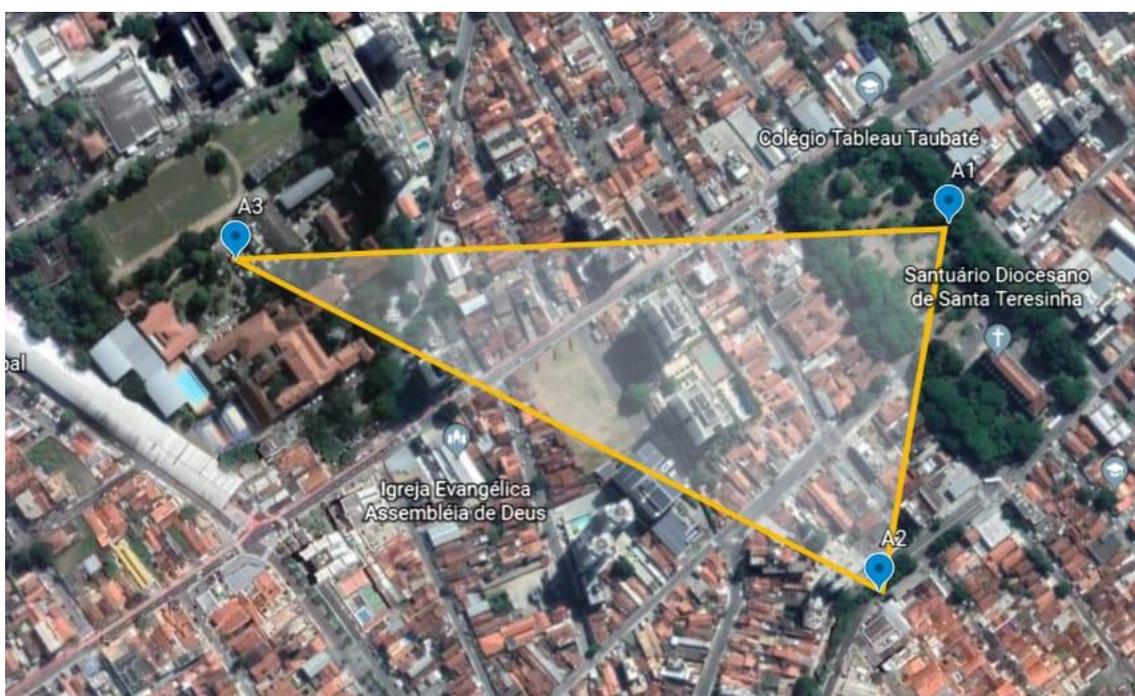


Foto 02. Mapa das áreas de coleta – Taubaté – SP. Ponto A1: Praça Santa Terezinha. Ponto A2: Praça Santa Luzia. Ponto A3: Universidade de Taubaté.

3.2. Análises Bioacústicas

As análises bioacústicas foram feitas no programa Raven 1.3 *Cornell Lab Ornithology* com taxa de amostragem 44,100Hz com 16 bit de resolução, filtro de 256 bandas onde foram visualizados dois tipos de gráficos para caracterização acústica:

- (1) Espectograma que permite visualizar o som em um gráfico com frequência no eixo Y e o tempo no eixo X;
- (2) Oscilograma que permite visualizar o som na forma de onda em um gráfico com amplitude (Ku) no eixo Y pelo tempo no eixo X.

4. RESULTADOS

Foram analisados os dados de Máxima frequência, na baixa frequência e no tempo de emissão, onde é possível identificar se há variação na energia na emissão do canto, e se o tempo de emissão varia na presença de ruído.

Os valores médios obtidos para os parâmetros avaliados sem ruídos foram: frequência mínima $\bar{x} = 1207,7 \pm 115,9$, frequência alta $\bar{x} = 3066,2 \pm 54,41$ e duração do canto $\bar{x} = 0,24 \pm 0,02$. Já os avaliados com ruído foram: frequência mínima $\bar{x} = 1077,7 \pm 106,2$, frequência alta $\bar{x} = 3387,8 \pm 111,7$ e duração do canto $\bar{x} = 0,23 \pm 0,02$.

Comparando a frequência mínima, observou-se que não houve diferença significativa ($t = 0,78$; $p = 0,43$) entre os cantos gravados nas áreas com ruído e áreas sem ruído o que quer dizer que não houve interferência do ruído (Figura 3).

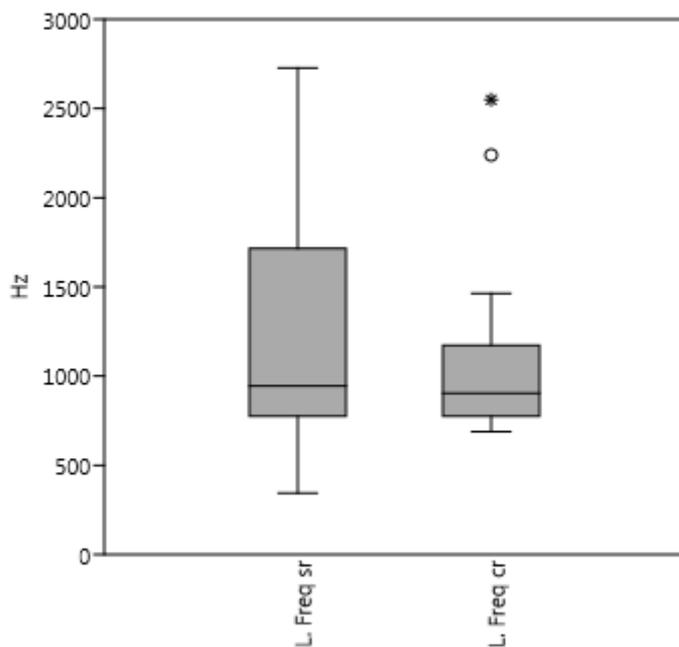


Figura 3: Mediana, 25 e 75% quartis e valores máximos e mínimos para frequência mínima do canto do Bem-te-vi em locais com ruído e sem ruído.

Na análise da frequência máxima, observou-se diferença significativa entre as gravações realizadas nas áreas sem e com ruído ($t= 2,82$; $p= 0.006$) o que revela a interferência do ruído no canto do Bem-te-vi (Figura 4).

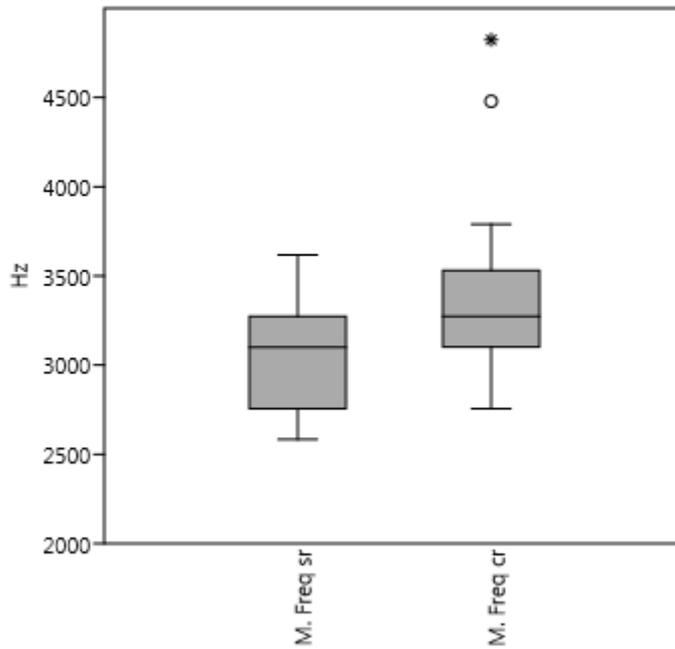


Figura 4: Mediana, 25 e 75% quartise valores máximos e mínimos para frequência máxima do canto do Bem-te-vi em locais com ruído e sem ruído.

Quanto à duração do canto não foi observada ($t= 0,44$; $p= 0.66$) diferença entre aqueles gravados em áreas com ou sem ruído (Figura 5).

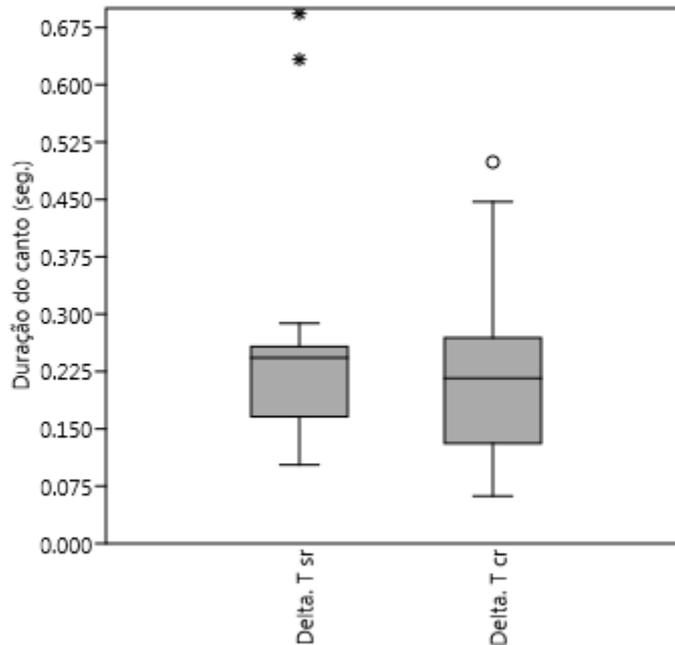


Figura 5: Mediana, 25 e 75% quartise valores máximos e mínimos para tempo de duração do canto do Bem-te-vi em locais com ruído e sem ruído.

5. DISCUSSÃO

As aves Suboscines são bons modelos de análise vocal entre populações, já que quaisquer diferenças entre suas vocalizações não poderiam ser atribuídas aos padrões culturais de aprendizado. Considerando que o ambiente exerce uma seletividade na transmissão do som, indivíduos de uma mesma espécie podem apresentar diferenças vocais por estarem em ambientes diferentes; sendo assim, a localização pode exercer uma padronização ou diferenciação nas vocalizações das aves Rodrigues (2017). O objetivo desse trabalho foi investigar a influência do ruído urbano no canto do Bem-te-vi e os resultados mostraram que existe sim influencia, portanto essa foi parcial. Isto é apenas a frequência máxima foi alterada com a presença do ruído. Partindo do princípio que o canto tem funções como à atração, e levando em consideração que essa espécie se ajustou ao ambiente urbano é de se esperar esse ajustamento inclua o canto. Entretanto, as mudanças associadas a ajustamentos os quais envolve uma plasticidade genética têm um alto custo energético (Oliveira 2014). Os resultados

mostraram que tanto a frequência mínima quanto a duração do canto não se alteraram diante do ruído. Por outro lado, a frequência máxima, foi alterada sendo mais forte nas áreas com ruído que aqueles emitidos nas áreas sem ruído.

Os resultados desse trabalho corroboram com os resultados dos estudos de Monteiro e Toledo (2018) avaliou a influência do ruído no chamado da mesma espécie, Bem-te-vi, e também relataram a influência do ruído urbano na potência da nota em áreas com ruído intenso, tal como ruído veicular. RIOS-CHELEN et al. (2012) avaliaram 14 espécies de aves e também apontaram uma correlação entre ruído do ambiente e frequência do canto tanto para oscines quanto para suboscines. Entretanto, esses mesmos autores encontraram uma forte correlação entre a frequência mínima e os oscines.

Apesar desse trabalho não ter encontrado uma variação expressiva na duração do canto em função da presença do ruído, isso ainda deve ser melhor investigado. Pois, outros estudos relatam aves em locais muito ruidosos mudam o tempo de entrega vocal para superar a interferência de ruídos (Ficken et al. 1974). Mesmo em aves com canto inato, suboscines, pode ser observado oscilações no tempo das vocalizações espécie específico (Ficken et al. 1974, Gibson e Bradbury 1985).

Em conclusão os resultados apresentados neste trabalho mostram que o Bem-te-vi consegue alterar a frequência do canto em áreas urbanas com ruído. Esta alteração pode ser um dos fatores que levaram essa espécie a um ajustamento bem-sucedido nas áreas urbanas.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, V. L. C. **Influência do ruído ambiente em canções de um pássaro oscine e um suboscine da mesma população**. 2014. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alfenas, Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental, Alfenas, MG. 2014

RÍOS-CHELÉN, A. A.; SALABERRIA, C.; BARBOSA, I.; MACÍAS GARCIA, C.; GIL, D. **The learning advantage: bird species that learn their song show a tighter adjustment of song to noisy environments than those that do not learn**. *Journal of evolutionary biology*, v. 25, n. 11, p. 2171-2180, 2012.

Rodrigues, F.G., 2017. **Análise do repertório vocal de *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) (Aves: Passeriformes: Tyrannidae) em diferentes regiões do Brasil**.

PATRICELLI, Gail L.; BLICKLEY, Jessica L. **Avian communication in urban noise: causes and consequences of vocal adjustment**. University Of California: [s.n.], 2006. 639-640 p. v. 23. Disponível em <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1642/0004-8038%282006%29123%5B639%3AACIUNC%5D2.0.CO%3B2>> . Acesso em 25. Nov. 2018.

RODRIGUES, F.G. **Análise do repertório vocal de *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) (Aves: Passeriformes: Tyrannidae) em diferentes regiões do Brasil**. 2017. Trabalho de pós graduação – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULHO DE MESQUITA FILHO, Pós Graduação em ciências biológicas - zoologia – Instituto de biociências, Botucatu – SP, 2017

SICK, H. 2001. **Ornitologia Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro. Nova Fronteira. 912 p.

TOLENTINO, V.C.M. **Análise do repertório vocal de Pitangussulphuratus (Linnaeus, 1766) (Aves: Passeriformes: Tyrannidae) em diferentes regiões do Brasil.** Fev,2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Uberlândia – MG, 2015.

VIELLIARD, J. M. E.; CARDOSO, A. J. Adaptação de sinais sonoros de anfíbios e aves a ambientes de riachos com corredeiras. In **Herpetologia neotropical**. Acta Del II Congreso Latino Americano de Herpetologia, Universidad de los Andes (J.E. Pefaur, ed.). Consejo de Desarrollo, Humanístico y Tecnológico, Merida, Venezuela, v. 2, p. 97-119, 1996.