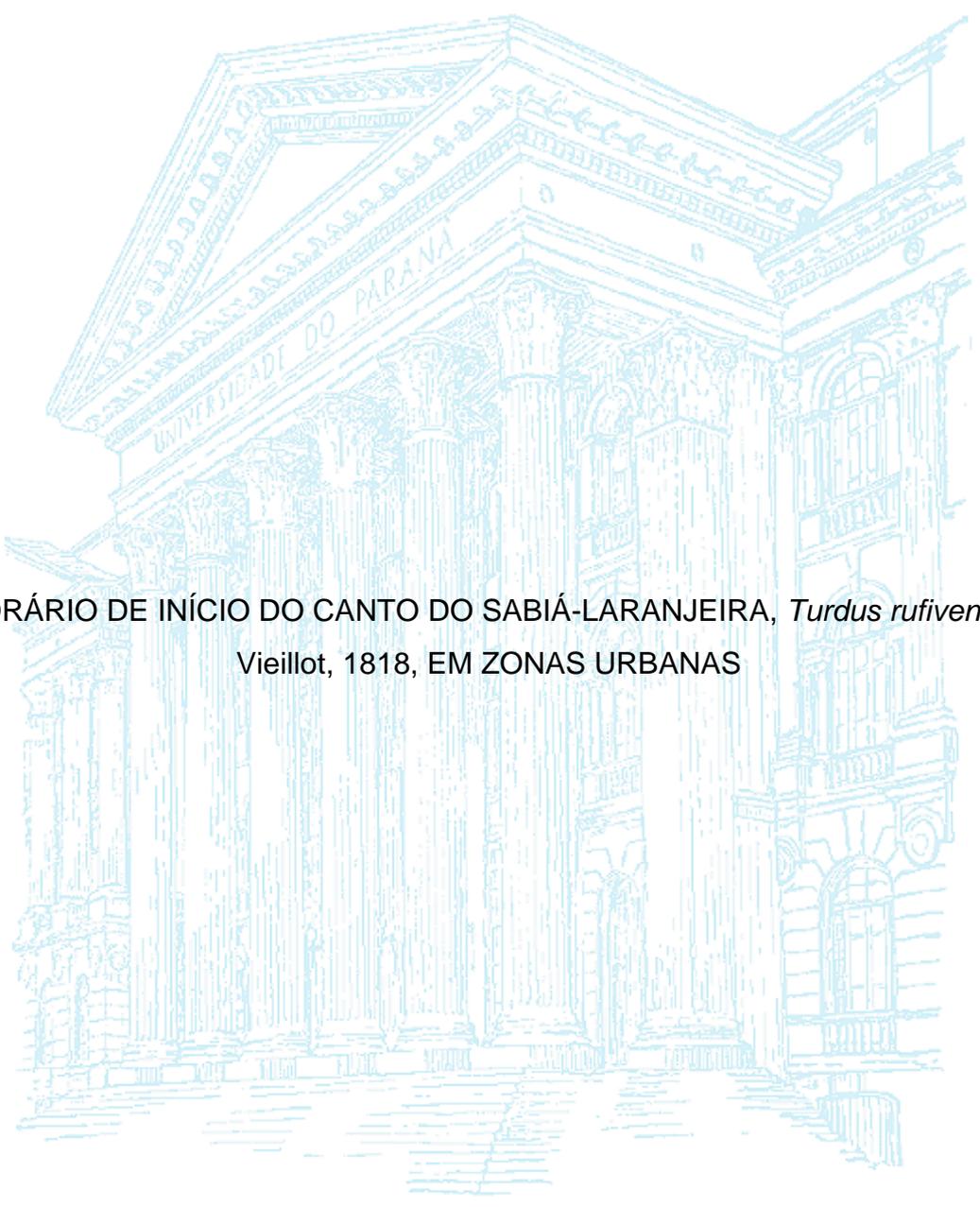


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KARINE YUMI SOHN SATO



HORÁRIO DE INÍCIO DO CANTO DO SABIÁ-LARANJEIRA, *Turdus rufiventris*
Vieillot, 1818, EM ZONAS URBANAS

CURITIBA

2015

KARINE YUMI SOHN SATO

HORÁRIO DE INÍCIO DO CANTO DO SABIÁ-LARANJEIRA, *Turdus rufiventris*
Vieillot, 1818, EM ZONAS URBANAS

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro Filho

CURITIBA

2015

RESUMO

Para que o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) possa permanecer nas áreas urbanas, ele deve se adaptar às mudanças que ocorrem no meio. O objetivo do presente estudo foi testar a hipótese de que quanto maior a luminosidade artificial durante a noite, mais cedo deverá ser o horário inicial do canto. O estudo foi desenvolvido em duas etapas, em dois locais com diferentes níveis de luminosidade artificial. Na primeira etapa, foram feitas observações e anotações dos horários em que os sabiás presentes nos locais cantavam. Já na segunda etapa, foram feitas gravações de dois indivíduos em cada um dos lugares, desde o primeiro momento em que foi possível escutar algum deles cantando até o amanhecer, quando a luz era igual a todos. Em seguida, foram feitos sonogramas de cada um dos indivíduos e a partir deles foram definidos alguns parâmetros: média de repetição de canto por minuto e frequências (medidas em *Hertz*) máxima e mínima de duas notas comuns (A e B) a todos os indivíduos. Por fim, foram feitas análises estatísticas para comparar os dados obtidos no mesmo local, bem como entre os dois locais. Como resultado da análise da média de repetição de canto por minuto, houve variações entre os cantos dos quatro indivíduos nos diferentes horários, exceto quando mais próximo do amanhecer. Para as frequências (*Hz*) máxima e mínima da nota A, de modo geral, foram encontradas variações nos dados em ambos os parâmetros, ou seja, a vocalização dos animais apresentava diferença durante o decorrer da noite até o amanhecer. Por fim, para as frequências (*Hz*) da nota B, não foram encontradas diferenças entre os valores. Sendo assim, com a análise de todos os dados, foi possível propor que a luminosidade artificial interfere nas atividades sonoras do sabiá-laranjeira, visto haver uma variedade nos cantos que ocorreram em horários afastados do amanhecer, ao contrário do que acontece quando mais próximo do mesmo. Ou seja, quando a luminosidade era homogênea a todos os indivíduos o canto também o passava a ser, o que não ocorria durante a noite.

Palavras-chave: Vocalização. Luminosidade artificial. Sabiá-laranjeira.

ABSTRACT

For the Rufous-bellied Thrush (*Turdus rufiventris*) may remain in urban areas, it has to adapt to the changes that occur in the environment. The objective of this study was to test the hypothesis that with greater occurrence of artificial lighting, earlier the birds will sing. The study was conducted in two stages, in two locations with different levels of artificial light. In the first phase, observations and notes were made about the times that the thrushes present in both sites sang. In the second phase, were made recordings of two different birds in each of the places, since the first time it was possible to hear some of them singing until dawn, when the light was equal to everyone. Then sonograms of each specimen were made and from them defined a few parameters: average of bird song repetition per minute and frequency (measured in *Hertz*) maximum and minimum of two common notes (A and B) to all individuals. Finally, statistical analyzes were made to compare the data obtained in the same location, as well as between the two locations. As a result of the analysis of the average of bird song repetition per minute, there were variations between the birds song of four individuals at different times, except when closer to dawn. For maximum and minimum frequencies (*Hz*) of note A, in general, variations were found in both data parameters, namely the voicing of the animals showed difference during the course of the night to daybreak. Finally, for note B frequencies (*Hz*), there were no differences among the values. Thus, with the analysis of all data, it was possible to propose that artificial light interferes with sound activities of the Rufous-bellied Thrush, since there is a variety in the vocalizations that have occurred in distant dawn hours, which have not happened when closer to it. That is, when the brightness was homogeneous for all individuals the singing also came to be, unlike what occurred during the night.

Key words: Vocalization. Artificial light. Rufous-bellied Thrush.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1. ÁREA DE ESTUDOS.....	8
2.1.1 Ponto 1	8
2.1.2 Ponto 2	9
2.2. PROCEDIMENTOS	10
2.2.1. Primeira etapa: Observações.....	10
2.2.2. Segunda etapa: Gravações.....	11
3. RESULTADOS	12
3.1. Primeira etapa	12
3.2. Segunda etapa	12
4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, é conhecido pela sua grande biodiversidade animal e vegetal (MMA, 2014). Dentre a fauna, há a grande presença das aves que, de acordo com a 11ª Lista de Aves do Brasil, apresentada pelo CBRO (2014), até o ano de 2014 contava com cerca de 1901 espécies, tornando o país um dos mais ricos do mundo juntamente com Colômbia e Peru. Estas, ainda segundo o CBRO, estão dispostas em 33 Ordens e 103 Famílias, sendo a Ordem Passeriformes (Linnaeus, 1758) bastante rica e amplamente distribuída em todo o território nacional, sendo, inclusive, encontrada nos centros urbanos (Amorim, 2015).

Dentre os Passeriformes, podemos citar o *Turdus rufiventris*, conhecido popularmente como sabiá-laranjeira. Pertencente à família Turdidae, é facilmente identificado através de sua intensa cor ferrugínea-alaranjada na barriga (Sick, 1997; Moller, 2005), bico cinza-esverdeado com amarelo (Sick, 1997; Antas, 2004) e o amarelo brilhante na região orbicular em contraste com a garganta mais clara e com listras pretas (Silva *et al.*, 2000). É encontrado em florestas, parques e até mesmo nos centros das cidades em locais arborizados (Sick, 1997; Silva *et al.*, 2000; Moller, 2005; Souza Filho *et al.*, 2014). Apesar da sua aparência física extremamente bela, existe outro fator responsável pela sua popularidade no país: seu canto melódico, variado e extremamente complexo (Silva *et al.*, 2000; Souza Filho *et al.*, 2014), cujas funções são, principalmente, anunciar e definir o território, bem como a atração das fêmeas.

De forma mais aprofundada, o sabiá-laranjeira, com sua alta complexidade vocal, entoa diferentes vocalizações de acordo com sua função: no início da época reprodutiva apresenta cantos prolongados e ricos em motivos, já fora da mesma, emite uma vocalização territorial, quase como um substituto ao canto (Sick, 1997). Além disso, a maioria dos Oscines, grupo ao qual o sabiá-laranjeira faz parte, possui a habilidade de aprendizagem vocal (Kroodsma, 1982), ou seja, eles têm a capacidade de produzir novos sons por referência auditiva, podendo ser uma imitação de um modelo externo, bem como uma improvisação (Nottebohm & Liu, 2010). A partir das primeiras descobertas a respeito da aprendizagem vocal em

aves, Hansen (1979) propôs que a aquisição de diferentes cantos permitiria uma maior adaptação às condições acústicas do ambiente em que vivem, hipótese comprovada através de estudo realizado por Ríos-Chelén *et al.* (2012).

Tendo em vista tal capacidade adaptativa, o sabiá-laranjeira acaba por levar vantagem sobre outras aves, pois poucas espécies são aptas a viver em áreas urbanas (Jokimäki *et al.*, 1996; Silva, 2006), levando à redução da diversidade das mesmas, bem como a homogeneização da avifauna (Batten, 1972; Walcott, 1974; Jokimäki *et al.*, 2002; Crooks *et al.*, 2004). Além disso, por viverem em locais com expressiva ação antrópica, as aves acabam sofrendo certas interferências em seus hábitos mais comuns, como o próprio período de reprodução, que pode ser antecipado devido à luz em excesso (Araújo *et al.*, 2011).

Segundo censo realizado pelo IBGE em 2010, a região Sul do Brasil apresenta um grau de urbanização de 84,9% (IBGE, 2010). A cidade de Curitiba, que possui uma população estimada em 1.864.416 habitantes (IBGE, 2014) e diferentes graus de urbanização (IBGE, 2005), também conta com rica avifauna (Amorim, 2015), inclusive a espécie alvo do presente estudo (sabiá-laranjeira). Para que tal ave permaneça nessas regiões, além de sua capacidade de aprendizagem vocal, novas adaptações devem ocorrer, como a antecipação do horário de início do canto do animal nas grandes cidades, devido à excessiva poluição sonora e também pela luminosidade artificial presente durante a noite (Von Matter, 2015, em fase de elaboração). Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo testar a hipótese de que quanto maior a luminosidade do ambiente, mais cedo deverá ser o horário inicial do canto.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDOS

O estudo foi feito na cidade de Curitiba, que apresenta uma área de 434.976 km² (PMC, 2014) e aproximadamente 1.864.416 habitantes (IBGE, 2014). Segundo estatística apresentada no *site* da Prefeitura de Curitiba, a área verde por habitante é de cerca de 51m² (PMC, 2014). Tendo em vista os diversos locais com graus de urbanização diferentes, foram selecionados e classificados dois pontos com diferença na luminosidade artificial para serem feitas observações dos sabiás presentes nos locais, com o objetivo de analisar se o grau de luminosidade interfere no comportamento dos mesmos.

2.1.1 Ponto 1

Localizado em região afastada do centro de Curitiba, apresenta elevada arborização em toda a extensão da rua, bem como postes de iluminação pública em grande quantidade (*p.ex.* próximos às quatro esquinas mostradas na figura um, são encontrados três postes – um em cada esquina) (figuras 1 e 2). Quanto ao aspecto sonoro, a região é predominantemente residencial com baixo movimento de automóveis. Possui grande variedade de espécies de aves, sendo os mais encontrados o Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), João-de-barro (*Furnarius rufus*), Pardal-doméstico (*Passer domesticus*) e Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*).



Figura 1: Ponto 1; vista à esquerda com elevada arborização em toda a extensão da rua, bem como grande quantidade de postes de iluminação pública, baixa taxa de ruídos



Figura 2: Ponto 1; vista à direita também com elevada arborização em toda a extensão da rua, bem como postes de iluminação pública, baixa taxa de ruídos

2.1.2 Ponto 2

Encontra-se em região próxima ao “Ponto 1”, porém possui luminosidade menor, pois existem menos postes de luz no local, além de estarem mais distribuídos ao longo da rua - não existem pontos de maior concentração, como a esquina mostrada na figura um - (figuras 3 e 4). Apresenta grande arborização e baixo ruído de carros e máquinas, pois o local também é predominantemente residencial. Com relação às aves ali presentes, são bastante encontrados Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), João-de-barro (*Furnarius rufus*), Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e Periquito (*Brotogeris* sp.).



Figura 3: Ponto 2; vista à esquerda com grande arborização da rua, baixo ruído de carros e luminosidade menor do que no Ponto 1, visto a presença de postes ser menor



Figura 4: Ponto 2; vista à direita também com grande arborização da rua, baixo ruído de carros e luminosidade menor do que no Ponto 1

2.2. PROCEDIMENTOS

O estudo foi realizado em duas etapas: a primeira baseada em observações nos locais e a segunda, através de gravações dos cantos das aves e posterior análise.

2.2.1. Primeira etapa: Observações

O estudo partiu da observação do sabiá-laranjeira nos dois locais. Foram identificados e acompanhados dois indivíduos em cada um dos lugares (nomeados indivíduos 1 e 2 no Ponto 1, e 3 e 4 no Ponto 2) e, então, anotados cada horário em que eles cantavam, tendo como principal para o estudo, o horário de início, considerando o momento em que os passarinhos começavam a cantar após o anoitecer. Tais anotações foram feitas com o objetivo de conhecer os hábitos dos animais e, posteriormente, junto com as outras análises, correlacionar com o grau de luminosidade dos ambientes. Além disso, foram registrados os momentos em que foi possível notar o aumento da intensidade (em decibéis) do canto, bem como se havia mais de um indivíduo cantando ou não.

2.2.2. Segunda etapa: Gravações

Esta etapa teve início com a gravação do canto dos quatro indivíduos em diferentes horários, com o auxílio de um microfone direcional (*Sennheiser*) conectado diretamente ao *notebook* - através de programa do próprio computador (*Microsoft Windows Versão 6.1*) - desde o momento em que começavam a cantar até o amanhecer, com o objetivo de comparar os indivíduos para ver se havia diferenças nas vocalizações dos mesmos. A partir das gravações, foram analisados diferentes parâmetros dos cantos de cada indivíduo nos diferentes horários, tanto entre as aves do mesmo local, quanto entre os dois pontos. Foi realizada análise sonora através de sonogramas obtidos pelo programa *Raven Pro 1.4*, onde foram anotados os seguintes parâmetros: frequências máxima, mínima e média (medidas em *Hertz*) e médias da taxa de repetição por minuto dos cantos em diferentes horários, que correspondem a sessões de canto de cada animal. Posteriormente, foi utilizado o programa *BioEstat 5.3* para realizar testes estatísticos com os parâmetros dos cantos, visando a testar possíveis variações nas vocalizações entre os indivíduos. Após testar a homogeneidade, foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para uma das amostras e o teste de Mann-Whitney para duas amostras independentes.

3. RESULTADOS

3.1. Primeira etapa

Com base nas observações diretas, foram feitos sete períodos amostrais no Ponto 1 e seis períodos amostrais no Ponto 2 (TABELA 1), sendo registrados no total 13 horários de início de canto do sabiá-laranjeira. O primeiro horário que um indivíduo começou a cantar foi às 0 hora e 45 minutos e o último horário em que um indivíduo iniciou seu canto foi 4 horas e 30 minutos, com uma diferença de 3 horas e 45 minutos entre os extremos. Todas as sessões foram feitas a partir do primeiro momento em que foi possível escutar os indivíduos cantando, com término após o amanhecer, quando a luz do dia era igual para todos, ou seja, já não havia mais luminosidade artificial.

TABELA 1 – HORÁRIO DE INÍCIO DO CANTO DO SABIÁ-LARANJEIRA EM SETE PERÍODOS AMOSTRAIS, NOS PONTOS 1 E 2

Horário	
Ponto 1	Ponto 2
00h45	03h25
01h11	03h40
02h05	03h53
02h19	4h
02h30	04h15
02h48	04h30
03h22	

3.2. Segunda etapa

O total de gravações realizadas no Ponto 1 foi nove, das quais seis foram aproveitadas, já no Ponto 2, oito áudios, sendo cinco utilizados.

Com a finalidade de mensurar as frequências máxima, mínima e média (em *Hertz*), bem como analisar as médias de repetições dos cantos por minuto, foram feitos sonogramas a partir das gravações de cada indivíduo (figuras 5, 6, 7 e 8). Através das imagens obtidas foi calculada a média da taxa de repetição

de canto (figuras 9 e 10) por minuto para cada um dos sabiás em diferentes horários (TABELA 2 e 3).

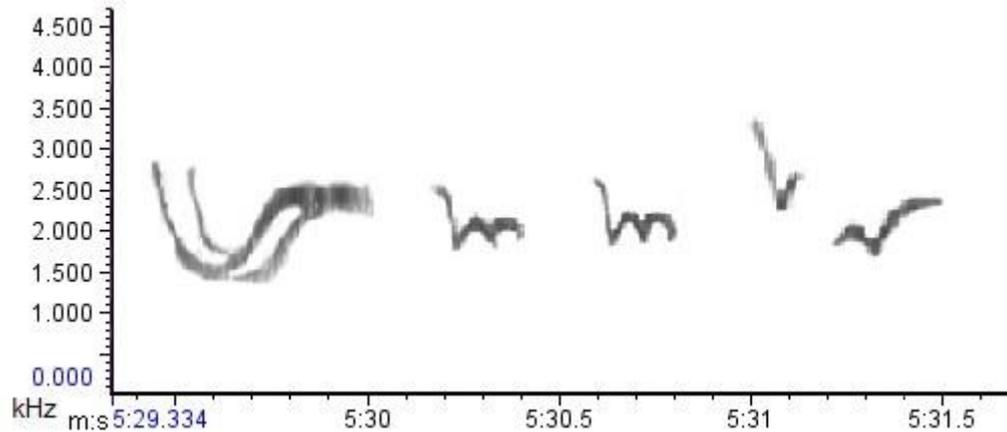


Figura 5: Sonograma do canto do Sabiá-laranjeira número 1, obtido às 4h e 11 minutos em área urbana do município de Curitiba

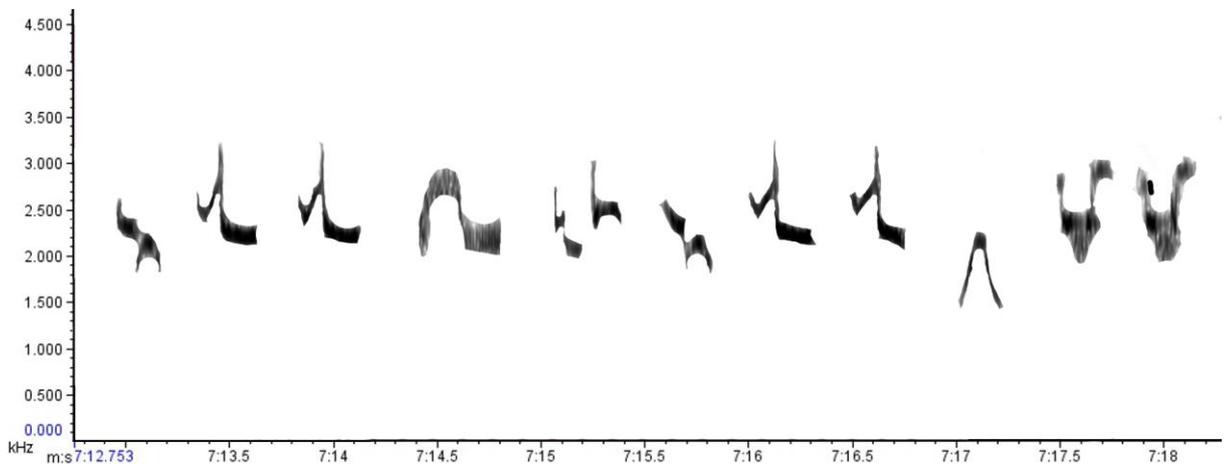


Figura 6: Sonograma do canto do Sabiá-laranjeira número 2, obtido às 3h em área urbana do município de Curitiba

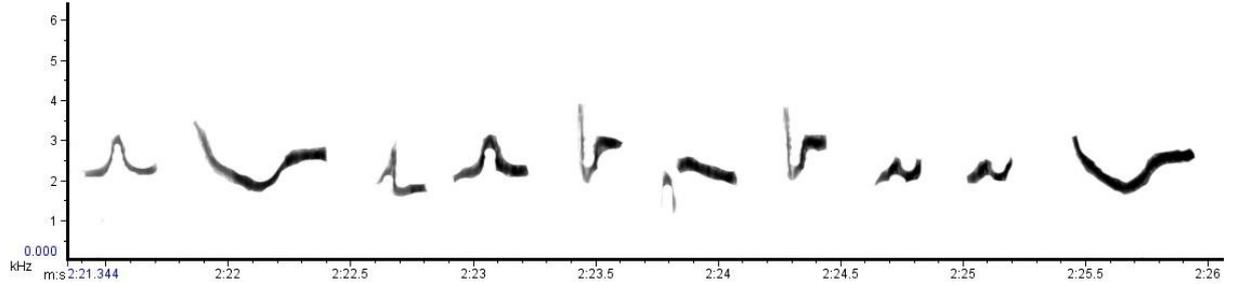


Figura 7: Sonograma do canto do Sabiá-laranjeira número 3, obtido às 4h e 26 minutos em área urbana do município de Curitiba

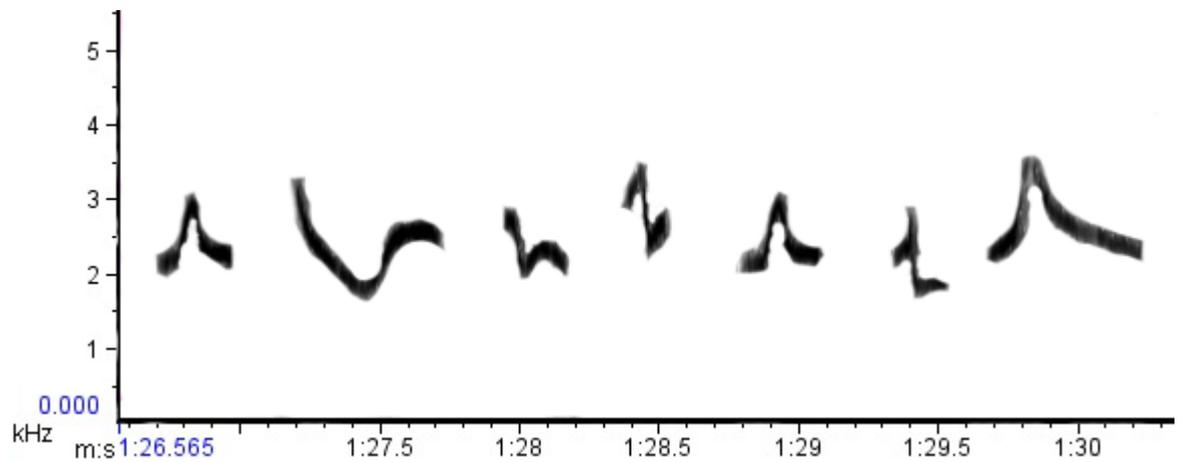


Figura 8: Sonograma do canto do Sabiá-laranjeira número 4, obtido às 4h e 38 minutos em área urbana do município de Curitiba



Figura 9: Notas consideradas "canto" para os sabiás do Ponto 1



Figura 10: Notas consideradas "canto" para os sabiás do Ponto 2

TABELA 2 – MÉDIA DE CANTOS POR MINUTO DOS SABIÁS-LARANJEIRA 1 E 2, EM DIFERENTES HORÁRIOS, DESDE O PRIMEIRO CANTO ATÉ O AMANHECER NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Indivíduo 1		Indivíduo 2	
Horário	Média de cantos por minuto	Horário	Média de cantos por minuto
04h11	4,75 ($\pm 0,957$)	3h	5 (± 0)
04h30	5 ($\pm 1,414$)	04h48	0,5 ($\pm 0,707$)
5h	6,6 ($\pm 2,509$)		
06h19	5 (± 0)		

TABELA 3 – MÉDIA DE CANTOS POR HORÁRIO DOS SABIÁS-LARANJEIRA 3 E 4, EM DIFERENTES HORÁRIOS, DESDE O PRIMEIRO CANTO ATÉ O AMANHECER NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Indivíduo 3		Indivíduo 4	
Horário	Média de cantos por minuto	Horário	Média de cantos por minuto
04h26	11,2 ($\pm 3,563$)	04h38	10,6 ($\pm 2,714$)
05h15	14 (± 0)	05h23	7,3 ($\pm 4,618$)
05h31	13 (± 0)		

As médias de repetição de canto por minuto para os indivíduos 1 e 2 no período de 3h a 4h foi semelhante, já de 4h a 5h houve variação, pois a média para o primeiro foi de 5 cantos por minuto e para o segundo, 0,5 (em ambos os casos, o n amostral foi insuficiente para testar estatisticamente). Entre os indivíduos 3 e 4, no horário das 4h às 5h não houve diferença ($U= 11,5$; $p= 0,5228$), assim como entre 5h e 6h (também não foi possível testar).

Depois de analisados em cada um dos pontos, foi feita a comparação entre os dois locais nas mesmas faixas de horário. No período das 4h às 5h, houve diferenças entre as médias de repetição dos cantos ($U= 1,00$; $p= 0,0013$), já entre 5h e 6h, não houve diferença entre as médias ($U= 6,00$; $p= 0,1745$) (tabela 4).

TABELA 4 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE REPETIÇÃO DO CANTO POR MINUTO ENTRE OS DOIS LOCAIS

Horário	Indivíduo	Média	p	U
4h-5h	1 e 2	3,5	0,0013*	1,00
	3 e 4	10,636		
5h-6h	1 e 2	6,6	0,1745	6,00
	3 e 4	9,8		

Feito isto, foi realizada a análise das frequências (*Hz*) para testar se existiam variações deste parâmetro entre os indivíduos. O canto foi dividido em duas notas principais, denominadas “A” e “B” (vide figuras 9 e 10, as notas da esquerda são as chamadas “A” e as da direita “B”) e, então, foram determinados dois pontos em cada uma delas, procurando encontrar valores para as frequências máximas (ponto mais alto da nota) e mínimas (ponto mais baixo da nota) (TABELAS 5 e 6). Os resultados obtidos foram, depois, convertidos em médias totais (frequência máxima + frequência mínima de cada uma das notas) e testadas as diferenças.

TABELA 5 – MÉDIAS DAS FREQUÊNCIAS (*HZ*) MÁXIMA E MÍNIMA DOS SABIÁS-LARANJEIRA 1 E 2, NAS NOTAS A E B EM DIFERENTES HORÁRIOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Indivíduo 1					Indivíduo 2				
Horário	Nota A		Nota B		Horário	Nota A		Nota B	
	Freq. Máxima	Freq. Mínima	Freq. Máxima	Freq. Mínima		Freq. Máxima	Freq. Mínima	Freq. Máxima	Freq. Mínima
04h11	2839,869	1502,1	2670,105	1754,82	3h	2699,493	1504,34	2558,679	1699,907
04h40	2697	1479,12	2614,482	1754,412	04h48	2692,8	1514,44	0	0
5h	2848,513	1454,541	2685,325	1699,303					
06h19	2695	1433,7	2608,8	1656,02					

TABELA 6 – MÉDIAS DAS FREQUÊNCIAS (HZ) MÁXIMA E MÍNIMA DOS SABIÁS-LARANJEIRA 3 E 4, NAS NOTAS A E B EM DIFERENTES HORÁRIOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Indivíduo 3					Indivíduo 4				
Horário	Nota A		Nota B		Horário	Nota A		Nota B	
	Freq. Máxima	Freq. Mínima	Freq. Máxima	Freq. Mínima		Freq. Máxima	Freq. Mínima	Freq. Máxima	Freq. Mínima
04h26	3479,154	1743,712	2807,328	1666,887	04h38	3324,139	1696,258	2764,529	1940,598
05h15	3380,314	1748,993	2716,011	1640,867	05h23	3175,116	1723,084	2719,016	1903,489
05h31	3450,521	1748,079	2603,841	1615,306					

Para as frequências (Hz) no mesmo local, a nota A foi diferente em relação as médias das frequências máximas entre os indivíduos 1 e 2 (no período de 4h a 5h, n amostral insuficiente para ser testado), bem como para os 3 e 4, ou seja, existem variações entre as vocalizações dos indivíduos (TABELA 7).

TABELA 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÁXIMA DA NOTA A ENTRE OS SABIÁS LARANJEIRA DO PONTO 1 NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	p	U
3h-4h	1 e 2	0,0034*	46,00
4h-5h	1 e 2		
4h-5h	3 e 4	< 0,0001*	330,00
5h-6h	3 e 4	< 0,0001*	86,00

A diferença entre as médias das frequências máximas foi significativa entre 4h e 5h, assim como entre 5h e 6h (TABELA 8).

TABELA 8 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÁXIMA DA NOTA A DOS SABIÁS-LARANJEIRA ENTRE OS DOIS PONTOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	Média	p	U
4h-5h	1 e 2	2696,8	< 0,0001*	0
	3 e 4	3400,31		
5h-6h	1 e 2	2848,513	< 0,0001*	80,00
	3 e 4	3318,274		

Com relação à frequência mínima da nota A, a diferença encontrada para os indivíduos 1 e 2 entre 3h e 4h não foi significativa ($U= 102,00$; $p= 0,4768$), porém, entre 4h e 5h houve aparente diferença (n amostral insuficiente para ser testado). Para os animais 3 e 4, as diferenças foram significativas para as duas faixas de horários (TABELA 9).

TABELA 9 - COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÍNIMA DA NOTA A ENTRE OS SABIÁS-LARANJEIRAS DO PONTO1 NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	p	U
3h-4h	1 e 2	0,4768	102,00
4h-5h	1 e 2		
4h-5h	3 e 4	< 0,0001*	388,00
5h-6h	3 e 4	0,0286*	165,00

Quando comparados os dois locais para o mesmo parâmetro, nas duas faixas de horários houve diferença significativa (TABELA 10).

TABELA 10 - COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÍNIMA DA NOTA A ENTRE OS SABIÁS-LARANJEIRA ENTRE OS DOIS PONTOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	Média	p	U
4h-5h	1 e 2	1536,914	< 0,0001*	116,00
	3 e 4	1719,576		
5h-6h	1 e 2	1454,541	< 0,0001*	35,00
	3 e 4	1738,247		

Após feita a análise estatística das frequências (Hz) para a nota A, foram executados os mesmos passos para avaliar a nota B. Primeiramente foram testadas as frequências máximas dos indivíduos 1 e 2 entre 3h e 4h, que apresentaram resultado significativo ($U= 6,00$; $p < 0,0001$), já no período de 4h a 5h foram aparentemente diferentes (n amostram insuficiente). Para os animais do Ponto 2, as diferenças foram significativas nos dois horários amostrados (TABELA 11).

TABELA 11 – COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÁXIMA DA NOTA B ENTRE OS SABIÁS-LARANJEIRA DO MESMO LOCAL NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	p	U
3h-4h	1 e 2	< 0,0001*	6,00
4h-5h	1 e 2		
4h-5h	3 e 4	0,0117*	824,00
5h-6h	3 e 4	0,0131*	139,00

Quando comparados os indivíduos dos dois pontos para a frequência máxima da nota B, das 4h às 5h notou-se diferença entre os valores (U= 75,00; p <0,0001), porém, entre 5h e 6h as frequências foram consideradas quase 100% semelhantes (TABELA 12).

TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÁXIMA DA NOTA B ENTRE OS SABIÁS-LARANJEIRA DOS DOIS LOCAIS AMOSTRADOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	Média	p	U
4h-5h	1 e 2	2618,833	< 0,0001*	75,00
	3 e 4	2784,826		
5h-6h	1 e 2	2685,325	0,993	899,00
	3 e 4	2674,904		

Por fim, o último parâmetro analisado foi a média das frequências (Hz) mínima da nota B. Como resultado, foram obtidos valores significativos para as comparações entre os indivíduos 1 e 2 no horário de 3 a 4h e, aparentemente, entre 4 e 5 h (n amostral insuficiente), assim como entre os indivíduos 3 e 4, em todos os horários analisados (TABELA 13).

TABELA 13 - COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÍNIMA DA NOTA B ENTRE OS SABIÁS-LARANJEIRA NOS DOIS LOCAIS AMOSTRADOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	p	U
3h-4h	1 e 2	< 0,0001*	29,00
4h-5h	1 e 2		
4h-5h	3 e 4	< 0,0001*	51,00
5h-6h	3 e 4	< 0,0001*	10,00

Entre os dois locais, em ambas as faixas de horários analisadas, a hipótese nula foi confirmada, ou seja, não existe diferença entre as frequências mais baixas da nota menor dos indivíduos 1 e 2 comparadas com os animais 3 e 4 (TABELA 14)

TABELA 14 - COMPARAÇÃO ENTRE AS MÉDIAS DE FREQUÊNCIA MÍNIMA DA NOTA B ENTRE OS SABIÁS-LARANJEIRA DOS DOIS LOCAIS AMOSTRADOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA

Horário	Indivíduo	Média	p	U
4h-5h	1 e 2	1656,944	0,2916	736,00
	3 e 4	1810,797		
5h-6h	1 e 2	1699,303	0,8741	882,00
	3 e 4	1742,096		

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Apesar da cidade de Curitiba apresentar uma avifauna bastante rica (Amorim, 2015), sabe-se que, em geral, áreas urbanas tendem a ter a redução da diversidade de aves, bem como a homogeneização das mesmas, pois poucas espécies são aptas a viver em tais meios (Batten, 1972; Walcott, 1974; Jokimäki *et al.*, 2002; Crooks *et al.*, 2004). Sendo assim, para que estes organismos consigam continuar a viver em ambientes urbanos, eles devem superar as novas adversidades.

No presente estudo, foi analisada a influência da luminosidade artificial durante a noite sobre o horário de início do canto do sabiá-laranjeira. Para tal, alguns parâmetros foram comparados e, a partir dos resultados, foi possível concluir que, quanto à média de repetição de cantos por minuto, de modo geral, quanto mais próximo ao amanhecer, mais homogêneos serão os cantos, ou seja, menos variações das vocalizações ocorrem no momento em que a quantidade de luz para todos os organismos é equivalente ou semelhante.

Outro parâmetro analisado foi a frequência (medida em *Hertz*) de duas notas. Como resultado para a nota maior, de forma significativa, houve variação nas vocalizações de todos os indivíduos e em todos os horários, característica comum ao grupo dos Oscines, do qual o sabiá-laranjeira faz parte e que é conhecido por apresentar vocalizações com variações tanto entre a população, quanto entre os próprios indivíduos (Silva *et al.*, 2000; Souza, 2015). Ao contrário do resultado citado anteriormente, para as frequências da nota menor as variações nos cantos ocorreram até o horário em que o dia começou a clarear, contudo, a partir do amanhecer, as frequências das vocalizações da nota menor passaram a apresentar um determinado padrão. Assim, é possível que a partir de uniformizada a influência luminosa haja uma maior homogeneização dos cantos emitidos, os quais passam a ter o mesmo propósito, relacionado ao período reprodutivo.

Segundo Sick (1997), ao entardecer os sabiás voam ao redor do ambiente em que dormem emitindo vozes de advertência, pois têm “receio” de não ter um bom poleiro, seguro para a noite. Tal fato também pode indicar uma possível causa para o canto noturno, visto que apenas a claridade crepuscular já deixa os sabiás com

certo nervosismo (Sick, 1997), uma luminosidade artificial constante e mais forte do que do crepúsculo pode causar um estresse ainda maior ao animal, fazendo com que o mesmo cante até o momento em que a luz seja homogênea em todos os locais. As vocalizações foram compostas por “nota + chamado”, porém, algumas vezes os animais apenas emitiram o “canto”, que segundo Souza (2015) tem função territorial. Ou seja, com insegurança de não ter um poleiro seguro, canta também para marcar território e como advertência, mesmo durante a noite.

Além disso, por ser uma região predominantemente residencial e não ter muito movimento de automóveis, a principal interferência parece ter sido mesmo a iluminação e não o som, como no estudo feito por Von Matter (2015). Inclusive, um estudo apresentado por Sick (1997), demonstrou que sabiás de cativeiro podem cantar durante o ano todo, até à noite com luz artificial. Assim, se considerarmos que a luminosidade é realmente um importante fator a influenciar o canto (Sick, 1997) as diferenças encontradas entre os indivíduos nas duas áreas devem estar refletindo o grau de luminosidade, visto que este parâmetro variou nas duas áreas.

Assim, analisando de forma mais ampla, três fatores devem ser considerados na indução dos cantos durante a noite: o fato das gravações terem sido feitas na época reprodutiva (Moller, 2005), os sabiás serem aves territorialistas (Sick, 1997) e a presença de luminosidade artificial durante toda a noite, o que induz a espécie a vocalizar, pelo menos em cativeiro (Sick, 1997). Contudo, na ausência da iluminação artificial, é bem possível que os espécimes urbanos mantivessem o padrão comumente registrado para os indivíduos que vivem em áreas sem a interferência humana, ou seja, que só cantassem durante o dia (Piacentini, 2013).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, R.R. **Urbanização como fator de distribuição da avifauna em Curitiba, Paraná, Brasil**. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Zoologia – UFPR, 2015.

ANTAS, P.T.Z. **Pantanal – Guia de Aves**. Rio de Janeiro: SESC, 2004.

ARAÚJO, W.A.G; ALBINO, L.F.T.; TAVERNARI, F.C.; GODOY, M.J.S. **Programa de luz na avicultura de postura**. Revista CFMV – Brasília/DF – Ano XVII – nº52 – 2011.

ÁREAS urbanizadas. IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/geografia_urbana/areas_urbanizadas/default.shtm> Acesso em: 28/07/2015

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. **Observações preliminares sobre a avifauna da cidade de São Paulo**. Boletim CEO, São Paulo, v. 4, p. 6-39, 1987.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. **Arborização e avifauna em cidades do interior paulista**. Boletim CEO, São Paulo, v. 7, p. 10-15, 1990.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. **Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil)**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 12, n.1, p. 81-92, 1995.

BATTEN, L.A. **Breeding bird species diversity in relation to increasing urbanization**. Bird Study, Herts, Inglaterra, v. 19, p. 157-166, 1972.

BIODIVERSIDADE. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade>> Acesso em: 29/07/2015.

COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2014) **Listas das aves do Brasil**. 11ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 24/06/2015

CROOKS, K.R.; SUAREZ, A.V.; BOLGER, D.T. **Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape**. Biological Conservation, Essex, v. 115, p. 451-462, 2004.

ELTON, C.S.; MILLER, R.S. **The ecological survey of animal communities: with practical system of classifying habitats by structural characters**. Journal Ecological, Ontario, v. 42, p. 460-496, 1954.

ESTIMATIVAS da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014. IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativa_dou_2014.pdf>. Acesso em: 11/11/2015.

HANSEN, P. **Vocal learning: its Role in Adapting Sound Structures to Long-distance Propagation, and a Hypothesis on its Evolution**. Animal Behaviour, p.1270-1271. 1979.

JOKIMÄKI, J.; CLERGEAU, P.; KAISANLAHTI, M.L. **Winter bird communities in urban habitats – A comparative study between central and northern Europe**. Journal of Biogeography, Oxford, v. 29, n. 1, p. 69-79, 2002.

JOKIMÄKI J.; SUHONEN, J.; INKI, K.; JOKINEN, S. **Biogeographical comparison of winter bird assemblages in urban environments in Finland**. Journal of Biogeography, Oxford, v. 23, n.3, p.379-386, 1996.

KROODSMA, D.E. **Learning and the ontogeny of sound signals in birds**. Acoustic Communication in Birds. (D.E. Kroodsma, E.H. Miller & H. Ouellet, eds), pp. 1–23. Academic Press, New York, 1982.

MOHR, U. **A cidade, os espaços públicos e a vegetação**. III Encontro Nacional sobre Arborização Urbana – Contribuições Técnico-Científicas. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre, 1985. 255 p. p. 31-35.

MOLLER, L.C. **Comportamento reprodutivo em sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris* Vieillot, 1818)**. 34 p. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Curitiba, 2005.

NOTTEBOHM, F.; LIU, W.-C. **The origins of vocal learning: New sounds, new circuits, new cells**. Brain & Language 115 (2010) 3–17. Elsevier Inc.

PERFIL de Curitiba. PMC - Prefeitura de Curitiba. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/perfil-da-cidade-de-curitiba/174>>. Acesso em: 11/11/2015.

PIACENTINI, V.Q. **O sabiá nosso de cada dia... ou noite!** Disponível em: <<https://ornitologo.wordpress.com/2013/09/24/o-sabia-nosso-de-cada-dia-ou-noite/>> Acesso em: 22/11/2015.

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 not learn**. J.Evol. Biol. 25 (2012) 2171–2180.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, M.L.; PIQUEIRA, J.R.C.; VIELLIARD, J.M.E. **Using Shannon Entropy on Measuring the Individual Variability in the Rufous-bellied Thrush *Turdus rufiventris* Vocal Communication**. Academic Press, julho de 2000.

SILVA, R.R.V. **Estrutura de um comunidade de aves em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil**. Biociências, Porto Alegre, v. 14 n. 1, p. 26-37, Jun. 2006.

SOUZA, A.L. **Avaliação do uso de assinaturas vocais como ferramenta de monitoramento de aves**. 11p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Biológicas). Departamento de Biologia Animal e Vegetal. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

SOUZA FILHO, N.E.; OLIVEIRA, B.C.; SILVA, M.L.; VIELLIARD, J. **Automatic classification of *Turdus rufiventris* song notes by spectrographic image template matching**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial II, 2014, p. 646-654.

VON MATTER, S. **A incrível insônia do Sabiá-laranjeira**. Disponível em: <<http://conexaoplaneta.com.br/blog/a-incrivel-insonia-do-sabia-laranjeira/>> Acesso em: 18/11/2015.

WALCOTT, C.F. **Changes in bird life in Cambridge, Massachusetts from 1860 to 1964**. Auk, Fayetteville, v. 91, p. 151-160, 1974.