

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Gabriela Mafra de Araújo

**Análise sonográfica das manifestações acústicas de *Setophaga pitiayumi*  
(Passeriformes: Parulidae) da Região da Grande Florianópolis - SC**

FLORIANÓPOLIS  
2020

Gabriela Mafra de Araújo

**Análise sonográfica das manifestações acústicas de *Setophaga pitiayumi*  
(Passeriformes: Parulidae) da Região da Grande Florianópolis - SC**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação  
em Ciências Biológicas do Centro de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do título de Licenciada  
em Ciências Biológicas .  
Orientador: Prof. Guilherme Renzo Rocha Brito, Dr.

FLORIANÓPOLIS

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

de Araújo, Gabriela Mafra

Análise sonográfica das manifestações acústicas de  
*Setophaga pitiayumi* (Passeriformes: Parulidae) da Região  
da Grande Florianópolis - SC / Gabriela Mafra de Araújo ;  
orientador, Guilherme Renzo Rocha Brito , 2020.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,  
2020.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. Ciências Biológicas. 3.  
Bioacústica. 4. Zoologia. 5. Aves. I. , Guilherme Renzo  
Rocha Brito. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

Gabriela Mafra de Araújo

**Análise sonográfica das manifestações acústicas de *Setophaga pitiayumi*  
(Passeriformes: Parulidae) da Região da Grande Florianópolis - SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciada em Ciências Biológicas e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Ciências Biológicas.

FLORIANÓPOLIS, 20 de Fevereiro de 2020.

---

Prof. Carlos Roberto Zanetti, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Guilherme Renzo Rocha Brito, Dr.  
Orientador

---

Tomás Honaiser Rostirolla  
Avaliador

---

Daniel Barboza Capella.  
Avaliador

---

Prof. Alexandre Paulo Teixeira Moreira,  
MsC.  
Avaliador  
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a todos aqueles que, de alguma forma, auxiliaram para a concretização desta etapa.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família por sempre me apoiar em todas as minhas escolhas e por todo o suporte dado durante os anos da graduação.

Agradeço aos amigos “Biozooeires” por toda a amizade, amor, carinho, músicas e força, para que a vida pudesse ser mais leve e prazerosa. Agradeço ao Vitor pelo companheirismo durante a graduação e no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos amigos por colaborar com incentivo para a concretização deste trabalho.

Agradeço aos docentes e servidores que contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico.

Agradeço a UFSC por toda a estrutura de uma instituição pública de qualidade.

Agradeço aos membros da banca pelo tempo disponibilizado e sugestões relevantes para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço ao Tomás por ter levado em uma aula no começo da graduação o universo da bioacústica e ter despertado meu interesse por essa área.

Agradeço ao prof. Alexandre por me acolher desde o primeiro semestre da graduação e me orientar durante toda minha graduação. Obrigada pela troca de conhecimentos e pelas conversas valiosas.

Agradeço aos colegas de laboratório pela parceria no desenvolvimento de projetos, cafés e momentos musicais.

Agradeço ao meu orientador Guilherme por ter aceitado a orientação mesmo com meu trabalho já iniciado, por me tranquilizar, orientar e por tornar possível a conclusão deste trabalho.

*“Os cientistas dizem  
que somos feitos de átomos,  
mas um passarinho me contou  
que somos feitos de histórias”  
-Eduardo Galeano*

## RESUMO

As manifestações sonoras possuem um papel comportamental importante na comunicação de muitos animais e a bioacústica surge como o estudo destas manifestações, e também como uma ferramenta de determinação taxonômica. Por isso estudos das espécies de aves com a descrição de suas vocalizações e repertórios vocais são quase obrigatórios hoje em dia. Este estudo caracteriza e descreve as manifestações acústicas de *Setophaga pitiayumi* (Passeriformes: Parulidae) com registros sonoros da Região da Grande Florianópolis (SC), a fim de identificar caracteres diagnósticos e verificar variações intraespecíficas das manifestações sonoras da espécie. Foram classificadas 5 formas de frases de acordo com sua estrutura sonográfica, com variações no número de sílabas, desde apenas uma a até três sílabas distintas, variações na forma das sílabas e nas sílabas finais das frases. Na estrutura das frases detalharam-se 8 tipos de sílabas: 3 tipos de sílaba trinadas iniciais, 2 sílabas trinadas terminais e 3 vibratos; e também 5 tipos de notas finais. Há uma grande variação de formas intra-específica no repertório vocal de *Setophaga pitiayumi*, sendo a porção final do canto mais instável que as iniciais e o caractere padrão mais constante da estrutura sonográfica é o trinado na sílaba inicial das frases.

**Palavras-Chaves:** Bioacústica, Repertório Vocal, Sonogramas, Mariquita.



## ABSTRACT

Sound manifestations have an important behavioral role in the communication of many animals and bioacoustics is the study of these manifestations, but also a instrument for some taxonomic determinations. That is why studies of bird species with the description of vocalizations and sound repertoires are almost mandatory nowadays. The present study characterizes and describes the acoustic manifestations of *Setophaga pitiayumi* (Passeriformes: Parulidae) with sound records from the macroregion of Florianópolis (SC), in order to identify diagnostic characters and verify possible intraspecific variations of the sound manifestations in the species. Five sentence forms were classified according to their sonographic structure, with variations in the number of syllables, from one to three different syllables, variations in the form of these syllables, and at the end of the phrases. In the phrase structure, 8 types of syllables were detailed: 3 types of initial trill syllable, 2 terminal trill syllable and 3 vibratos; also 5 types of final notes were identified and described. There is great variation of intraspecific forms in the vocal repertoire of *Setophaga pitiayumi*, the final section of the song is more unstable and variable than the initial ones and the most constant standard character of the sonographic structure is the trill in the initial syllable of the phrase.

**Keywords:** Bioacoustic, Vocal Repertoire, Sonograms, Tropical Parula.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sonograma de <i>Setophaga pitiayumi</i> com os parâmetros sonográficos: frequência máxima (MAX), mínima (MIN) das frases e banda (BAN) em Hertz (Hz); duração da frase (DF), em segundos (s). . . . .	16
Figura 2 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 1 . . . . .	20
Figura 3 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 1 . . . . .	21
Figura 4 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 3 . . . . .	21
Figura 5 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 4 . . . . .	22
Figura 6 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 4 . . . . .	22
Figura 7 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 5 . . . . .	23
Figura 8 – Sonograma das cinco variedades de formas de frases de <i>Setophaga pitiayumi</i> mostrando Trinado Inicial (IS), Trinado Final (SS), Buzz/vibrato (B), Nota Final (N). . . . .	25

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Informações documentadas na planilha de catálogo do Arquivo Bioacústico Catarinense (LaBOAc/UFSC). . . . .	15
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores estatísticos totais. . . . .	18
Tabela 2 – Estatística descritiva da Forma 1. . . . .	18
Tabela 3 – Estatística descritiva da Forma 2. . . . .	19
Tabela 4 – Estatística descritiva da Forma 3. . . . .	19
Tabela 5 – Estatística descritiva da Forma 4. . . . .	19
Tabela 6 – Porcentagem das formas de frases. . . . .	20

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS . . . . .	14
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> . . . . .	<b>14</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>18</b>
3.1	ANÁLISE QUANTITATIVAS . . . . .	18
3.2	ANÁLISES QUALITATIVAS . . . . .	23
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> . . . . .	<b>26</b>
4.1	ESTRUTURA GERAL DO CANTO . . . . .	26
4.2	ESTRUTURA DAS SÍLABAS DO CANTO . . . . .	26
4.2.1	<b>Caractere Diagnóstico</b> . . . . .	<b>26</b>
4.2.2	<b>Caracteres Variáveis</b> . . . . .	<b>27</b>
4.3	CARACTERES QUANTITATIVOS . . . . .	28
4.4	ESCALA DE FREQUÊNCIA DOMINANTE . . . . .	28
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>A</b>	<b>APÊNDICE: AMOSTRAS ANALISADAS DE <i>SETOPHAGA PITI-AYUMI</i></b> . . . . .	<b>32</b>
<b>A</b>	<b>ANEXO: EXEMPLOS DOS SONS DO TIPO A OCIDENTAL E ORIENTAL DE <i>SETOPHAGA AMERICANA</i>.</b> . . . . .	<b>36</b>
<b>B</b>	<b>ANEXO: EXEMPLOS DOS SONS DO TIPO A OCIDENTAL E ORIENTAL DE <i>SETOPHAGA AMERICANA</i>.</b> . . . . .	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A troca de informações é imprescindível a qualquer ser vivo, pois mantém a manutenção da vida e é essencial para a reprodução (VIELLIARD, 2004). A comunicação animal possui informações que são passadas por um sinal de um emissor a um ou mais receptor e esses sinais podem ter diversas naturezas, tais como: química, visual ou sonora (VIELLIARD, 2004). As manifestações sonoras possuem um papel comportamental importante na comunicação de muitos animais, assim, a bioacústica surge como o estudo destas manifestações sonoras tornando-se, também, uma ferramenta de determinação taxonômica já que, estes sinais, podem fazer parte de um repertório intra-específico exclusivo (VIELLIARD; SILVA, 2010).

A classificação taxonômica das aves, historicamente baseou-se principalmente na morfologia e anatomia, porém ao longo dos anos ocorreu o desenvolvimento de novas técnicas como métodos bioquímicos e moleculares, que revolucionaram a sistemática, entretanto as conclusões filogenéticas não devem ser fundamentadas em apenas um parâmetro, já que para diversas espécies de animais os sinais sonoros são tão característicos quanto sua morfologia, assim como os padrões comportamentais, desta maneira também podemos distinguir espécies morfologicamente semelhantes baseados no sinal sonoro (BROWN, 1996; SICK, 1997; ALSTRÖM, 2001; FREUDENSTEIN et al., 2003).

As manifestações sonoras podem ser divididas em cantos (songs) e chamadas (calls), porém a distinção entre esses termos são variáveis, no geral cantos seriam longos, complexos, feitos pelos machos na época reprodutiva e as chamadas curtas, simples e reproduzidas por ambos o sexos ao longo do ano (CATCHPOLE; SLATER, 2008). Para Vielliard (1987), o canto é definido como sinal sonoro caracterizado por sua função biológica primordial, o reconhecimento específico, e que pode ser associada às funções do comportamento, como territorialidade e acasalamento, posterior ao reconhecimento específico com novas informações e novos sinais. Assim, seria qualquer sinal sonoro que cumprisse a função de reconhecimento específico, podendo ser longo, curto, simples ou complexo, tudo seria caracterizado como canto funcional.

O canto pode nos dar informações sobre a espécie, identidade populacional e até individual, bem como sua ecologia e habitat, pois também sofreram pressões evolutivas nos ambientes e adaptações ecológicas a certas condições de propagação (VIELLIARD, 1987). A importância da descrição bioacústica ajudou eficientemente a definir limites específicos colaborando com a filogenia e é quase obrigatório na caracterização, não somente de ave, mas outros grupos como grilos e anfíbios (VIELLIARD; SILVA, 2010).

O Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO) reconhece 1.919 espécies no Brasil, distribuídas em 33 ordens, 103 famílias e 705 gêneros. A família Parulidae apresenta ampla distribuição pelas Américas totalizando 8 gêneros e 22 espécies reconhecidas no território brasileiro (PIACENTINI et al., 2015). No estado de Santa Catarina foram

registradas 702 espécies de aves até 2017, dentre essas 8 são parulídeos (AVES DE SANTA CATARINA, 2020) e 5 ocorrem na Ilha de Santa Catarina e continente próximo (em um raio de 50km): *Setophaga pitiayumi* (Vieillot, 1817), *Geothlypis aequinoctialis* (Gmelin, 1789), *Basileuterus culicivorus* (Deppe, 1830), *Myiothlypis leucoblephara* (Vieillot, 1817) e *Myiothlypis rivularis* (Wied, 1821) (WikiAves, 2019). São pássaros com comportamentos inquietos e possuem movimentos da cauda habitual, cantam durante o ano todo, preferencialmente nas horas mais quentes do dia e seus cantos variam de sons suaves, fortes e melódiosos ou melodias ritmadas (SICK,1997).

Neste estudo dedicamos atenção a *Setophaga pitiayumi*, uma espécie de ampla distribuição em todo território brasileiro, muito presente na região sudeste e sul, ocorrendo também no Sul dos Estados Unidos (Texas), México, América Central, Bolívia, Argentina, Paraguai e Uruguai (SICK, 1997; WikiAves, 2019). Visamos a descrição sonográfica, verificando a amplitude de variações das manifestações sonoras e colaborando com o entendimento da plasticidade vocal da espécie. Os resultados também podem contribuir para posteriores trabalhos sobre a utilização de caracteres bioacústicos na taxonomia e filogenia de parulídeos e/ou outras aves, além de trabalhos etológicos para comparações de sinais equivalentes.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Caracterizar e descrever a sonografia das manifestações acústicas de *Setophaga pitiayumi* (Passeriformes: Parulidae) na Região da Grande Florianópolis - SC.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever quali-quantitativamente os padrões das manifestações sonoras de *Setophaga pitiayumi*;
- Identificar caracteres bioacústicos diagnósticos da espécie estudada;
- Verificar a variação intra-específica das manifestações sonoras da espécie;

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras sonoras digitalizadas depositadas no Arquivo Bioacústico Catarinense (ABC), do Laboratório de Ornitologia e Bioacústica Catarinense (LaBOAc) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). As amostras estão armazenadas em formato .WAV (com taxa de projeção de 22050 Hz). Estas foram coletadas em saídas a campo em um período entre 2010 e 2011 em Florianópolis, no Parque Municipal Lagoa do Peri e Morro do Macacu (Bairro Vargem Grande), com aproximadamente 32 km de distância (verificado com o auxílio do Google Maps), e em regiões próximas como na Reserva Rio das Furnas (RPPN) em Alfredo Wagner, aproximadamente 60 km de distância da capital. Para as gravações foram utilizados os seguintes equipamentos: microfone Yoga HT 81, gravador digital Sony MZ-R37, sem a utilização da técnica do *play-back*.

Vielliard e Silva (2010) afirmam que mesmo conseguindo uma gravação de boa qualidade técnica ela não terá valor científico se não for bem documentada. O catálogo do ABC é documentado em planilhas digitais com categorias de informações registradas exemplificadas no Quadro 1. O número de registro é formado por dados alfanuméricos contendo os dados: do coletor, data, lote e amostra. Estes dados servem para identificar cada áudio gravado com a determinação da espécie. Além disso, em cada registro há observações que descrevem se o registro é somente auditivo e/ou visual; se foi feito o uso da técnica do *play-back*; a intensidade do sinal sonoro (fraco, médio ou forte); qual estrato (baixo, médio ou dossel) a ave foi avistada ou percebida auditivamente; e dados comportamentais visualizados.

Quadro 1 – Informações documentadas na planilha de catálogo do Arquivo Bioacústico Catarinense (LaBOAc/UFSC).

Informações do catálogo		
Local	Data	Coletor
Gravador (marcada/modelo)	Microfone (marca/modelo)	Taxa amostral
Táxon superior	Código de registro do coletor	Número do lote
Amostra determinada	Determinação da espécie	Nome popular
Determinador	Tempo amostral	Observações

Fonte: **Elaborada pela Autora(2020)**

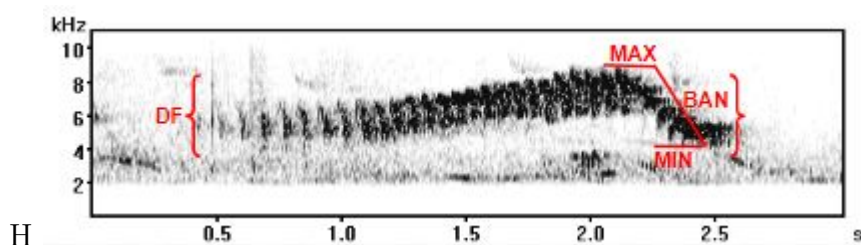
Foram selecionados 54 arquivos do acervo sonoro que continham a espécie foco do estudo, que foram editadas através do programa *Audacity* e obtidas dessa forma 176 amostras com a vocalização isolada, possuindo uma vocalização por amostra. As amostras com intensidade abaixo de -55 dB foram descartadas, pois não se mostraram adequadas para uma análise sonográfica mais precisa, desta forma foi consolidado um total de 101 amostras individuais contendo o canto completo (Apêndice A). Estas foram equalizadas



para destacar as frequências de interesse sonográfico e descartar os ruídos fora da faixa de frequência da vocalização estudada, com redução do volume das frequências de 0 a 2.000 Hz de intensidade -72 dB.

Os sonogramas foram gerados no *software* AviSoft SASLab Lite para as análises visuais quali-quantitativa, descritivas e comparativas. Nas sonografias foram utilizados os seguintes parâmetros sonográficos: frequência máxima (MAX) e mínima (MIN) das frases, em Hertz (Hz); duração da frase (DF), em segundos (s). A partir desses dados foi calculada a banda (BAN) como a diferença entre as frequências MAX e MIN.

Figura 1 – Sonograma de *Setophaga pitiayumi* com os parâmetros sonográficos: frequência máxima (MAX), mínima (MIN) das frases e banda (BAN) em Hertz (Hz); duração da frase (DF), em segundos (s).



Fonte: Elaborada pela autora (2020)

Um modo de análise chamado de Escala de Frequência Dominante foi utilizado para colaborar na classificação dos diferentes tipos de frases, isso baseado na análise de escala da frase descrito por Alborghetti (2018), desenvolvido no LaBOAc. O eixo y possui a frequência dominante (DOM em Hz) de cada nota e o eixo x o intervalo acumulado entre as notas (IAC em ms). Neste caso padronizamos a frequência máxima da frase com o eixo  $x=0$  (intervalo entre notas igual a zero), e a partir desse ponto (0,y) o intervalo entre as notas poderiam ser negativos ou positivos indicando a posição de cada nota em relação a nota da frequência máxima. O intervalo entre as notas é feito da distância do início da nota até o início da nota seguinte. Esta análise foi utilizada nas frases com melhor visualização das notas.

Para análise quantitativa calculamos os parâmetros estatísticos de: média, valores máximo e mínimo, variância, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) com o teste da hipótese da diferença entre as médias com CV menor ou igual a 20 %. Para a análise qualitativa descreveremos os sonogramas diferenciando as partes e dos diferentes tipos de sílabas, visualmente, baseado em descrições já existentes. A vocalização mais complexa, conhecida como canto, possui seções distintas que chamamos de frases, já a frase tem uma série de unidades que ocorrem em um padrão, que são as sílabas, e estas são construídas por menores elementos ou notas (CATCHPOLE; SLATER, 2008), podendo ter cantos com uma ou mais frases, sílabas e notas distintas ou iguais. Entendemos aqui que a nota é um traço contínuo na estrutura do espectrograma, sendo que notas de mesmo tipo

repetidas são chamadas de "trinado", não-repetidas de "complexo de notas" ou e se houver um conjunto de 4 ou mais notas, são denominadas de "sílabas complexas" (BAPTISTA, 1977; BAY, 1999; MARLER, 2004).

Podemos descrever um som de frequência pura e tom constante como assobio; um som que começa em uma frequência e cai para outra é chamado de modulado; som com várias modulações rápidas caracteriza um vibrato, podendo ser lento ou rápido; um som produzido em um amplo espectro de frequência soando como um clique e várias sílabas muito juntas produzem um som de zumbido (*buzzing*) (BAPTISTA, 1974; CATCHPOLE; SLATER, 2008). Utilizamos para separar e descrever a estrutura dos sons nos sonogramas as terminologias e símbolos criados por Baptiste (1974, 1977), também utilizada por Bay (1999) para descrever a estrutura das vocalizações da *Setophaga americana*, com algumas adaptações para esse estudo. Distinguimos as notas terminais (N) e identificamos três classes de sílabas: sílaba inicial trinada (IS), sílaba terminal trinada (TS) e sílaba com vibrato ou *buzzing* (B). Para diferenciar as variações do tipo de notas e sílabas utilizamos subscrito números e letras (ex.:  $IS_2-B_1-N_e$ ).

### 3 RESULTADOS

Foram classificados visualmente pela estrutura dos sonogramas cinco formas gerais de frases, e dentro desses cinco tipos algumas variações. Dentre os tipos de frase foram encontradas variações no número de sílabas, desde apenas uma a até três sílabas distintas, variações na forma das sílabas e nos finais das frases. Abaixo apresentamos os resultados das análises quali-quantitativa da manifestação sonora e suas diferentes formas encontradas.

#### 3.1 ANÁLISE QUANTITATIVAS

Os parâmetros quantitativos medidos nas 101 sonografias amostradas caracterizaram as frases das manifestações sonoras com frequência máxima (MAX) com a média de 8.876,44Hz, no qual variam entre o valor máximo observado de 9.900Hz ao valor mínimo de 7.570Hz, com menor CV%=5,27, mostrando ser pouco variável. As frequências mínimas (MIN) com a média de 4.242,08Hz, variam entre seu valor máximo de 5.600Hz ao valor mínimo de 3.100Hz, com CV%= 11,61. A duração da frase (DF) com média de 1,75 s, com valores entre 2,32 a 1,15 s, teve CV%= 13,71. A banda (BAN) da frase com média de 4.634,36Hz, com valores entre 6.700Hz a 3.190Hz, CV%= 16,31.

Tabela 1 – Valores estatísticos totais.

<b>N = 101</b>	<b>DF</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>BAN</b>
Média	1,75	8876,44	4242,08	4634,36
Desvio padrão	0,24	467,64	492,63	755,86
Valor Máximo	2,32	9900,00	5600,00	6700,00
Valor Mínimo	1,15	7570,00	3100,00	3190,00
Coefficiente de Variação (%)	13,71	5,27	11,61	16,31

Fonte: elaborada pela autora gerado do apêndice A (2020).

Análises estatísticas particulares de cada uma das 5 formas de frase observadas são apresentados a seguir.

Com 72 amostras a frase de Forma 1 (Tabela 2) possui o maior valor de DF(2,32s), BAN(6700Hz) e da frequência máxima junto com a Forma 2 e 3 (MAX=9900,00Hz); maior média de DF(1,76s) e MIN(4340,83Hz); menor média de BAN(4518,75Hz) e menor valor de MIN(3100,00 Hz).

Tabela 2 – Estatística descritiva da Forma 1.

<b>N = 72</b>	<b>DF</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>BAN</b>
Média	1,76	8859,58	4340,83	4518,75
Desvio padrão	0,22	425,17	435,05	711,03
Valor Máximo	2,32	9900,00	5080,00	6700,00
Valor Mínimo	1,20	8180,00	3100,00	3360,00
Coefficiente de Variação (%)	12,58	4,80	10,02	15,74

Fonte: elaborada pela autora gerado do apêndice A (2020).

Com 7 amostras frase de Forma 2 (Tabela 3) possui as maiores médias de frequência máxima e banda com valores de: MAX(9235,71Hz) e BAN(5428,57Hz); maior valor de MAX(9900,00Hz), junto com forma 1 e 3; menor média de MIN(3807,14Hz).

Tabela 3 – Estatística descritiva da Forma 2.

<b>N = 7</b>	<b>DF</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>BAN</b>
Média	1,64	9235,71	3807,14	5428,57
Desvio padrão	0,22	537,86	315,16	790,47
Valor Máximo	2,00	9900,00	4470,00	6370,00
Valor Mínimo	1,45	8520,00	3530,00	4220,00
Coefficiente de Variação (%)	13,71	5,82	8,28	14,56

Fonte: elaborada pela autora gerado do apêndice A (2020).

Com 10 amostras a frase da Forma 3 (Tabela 4) possui a mesma média de duração de frase da Forma 4 com DF(1,73s); menor valor de DF(1,15s); maiores valores de MIN(5600,00Hz) e MAX(9900,00Hz), assim como as formas 1 e 2.

Tabela 4 – Estatística descritiva da Forma 3.

<b>N = 10</b>	<b>DF</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>BAN</b>
Média	1,73	9097,00	4271,00	4826,00
Desvio padrão	0,25	434,90	644,92	695,07
Valor Máximo	1,99	9900,00	5600,00	5700,00
Valor Mínimo	1,15	8260,00	3400,00	3790,00
Coefficiente de Variação (%)	14,48	4,78	15,10	14,40

Fonte: elaborada pela autora gerado do apêndice A (2020).

Com 11 amostras frase da Forma 4 (Tabela 5) possui a mesma média de duração de frase da Forma 3 com DF(1,73s); menor média de MAX(8527,27Hz); menor valor de MAX(7570,00Hz) e BAN(3190,00Hz)

Tabela 5 – Estatística descritiva da Forma 4.

<b>N = 11</b>	<b>DF</b>	<b>MAX</b>	<b>MIN</b>	<b>BAN</b>
Média	1,73	8527,27	3832,73	4694,55
Desvio padrão	0,36	522,82	509,06	855,67
Valor Máximo	2,27	9100,00	4820,00	5700,00
Valor Mínimo	1,21	7570,00	3200,00	3190,00
Coefficiente de Variação (%)	20,57	6,13	13,28	18,23

Fonte: elaborada pela autora gerado do apêndice A (2020).

A Forma 5 foi a única com uma amostra com apenas os valores de MAX(9210,00Hz), MIN(4390,00Hz), BAN(4820,00) e DF(1,76s) de uma frase.

Com a classificação dos 101 amostras em cinco tipos de formas de frases encontramos a Forma 1 com maior porcentagem de amostras (71,29%), seguido da Forma 4, 3 e 2. E a Forma 5 com menor porcentagem (0,99%) (Tabela 6).

Utilizando a ferramenta de análise de Escala de Frequência Dominante, podemos visualizar a escala de algumas frases: ascendente-descendente, ascendentes, descendentes e

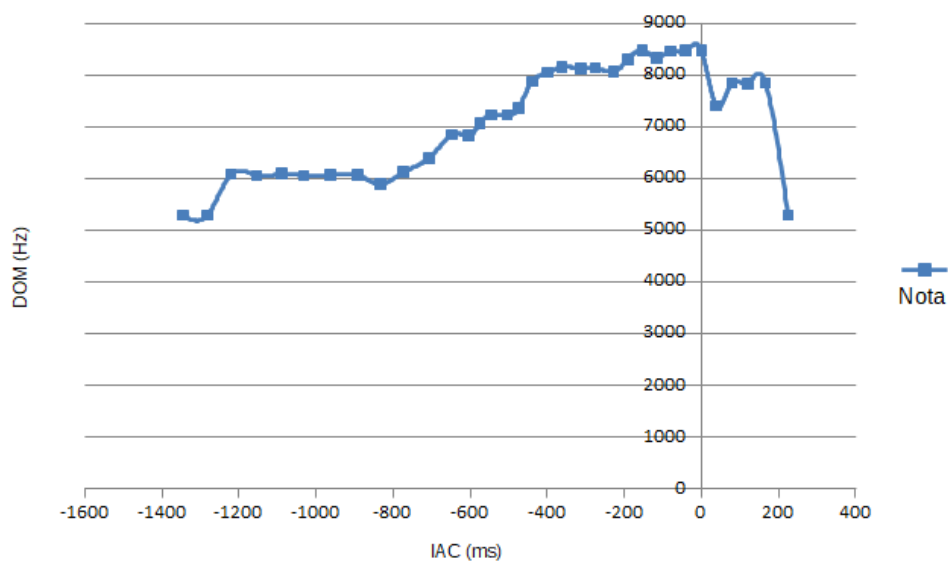
Tabela 6 – Porcentagem das formas de frases.

<b>Frase</b>	<b>N de amostras</b>	<b>Porcentagem</b>
Forma 1	72	71,29%
Forma 2	7	6,93%
Forma 3	10	9,90%
Forma 4	11	10,89%
Forma 5	1	0,99%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2020).

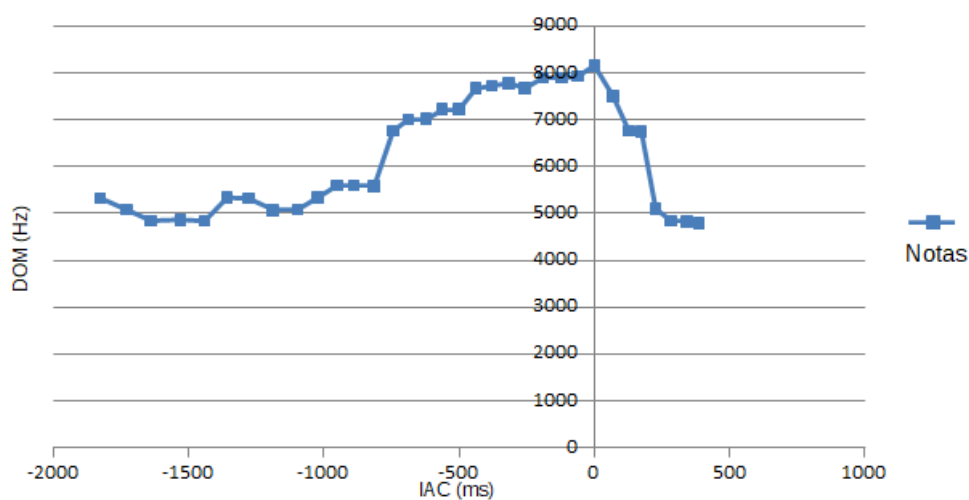
descendente-ascendente. Notamos também a seção das sílabas iniciais e finais, pela quebra da frequência máxima, separando as sílabas, quando a nota final não é a frequência máxima. Os gráficos que foram gerados de frases com melhor visualização das notas encontram-se a seguir.

Figura 2 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 1



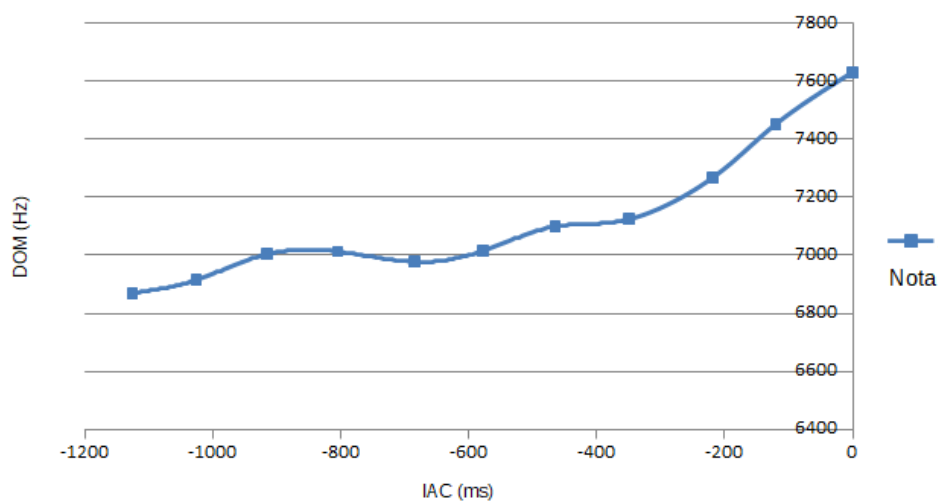
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 3 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 1



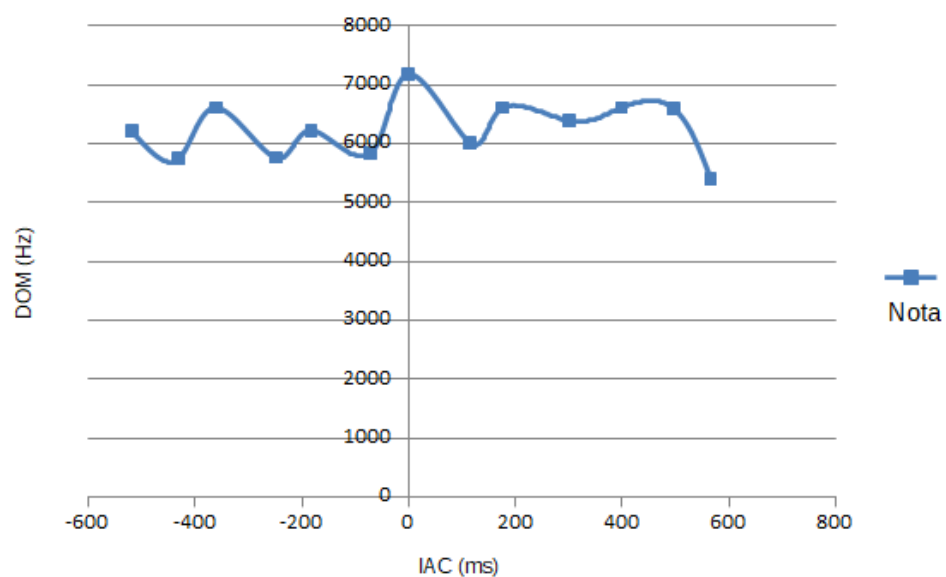
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 4 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 3



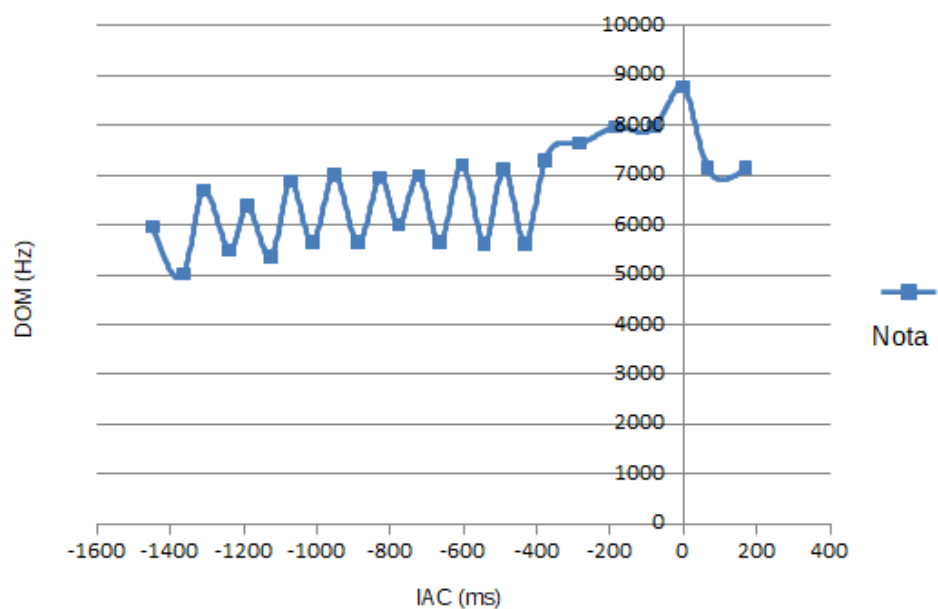
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 5 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 4



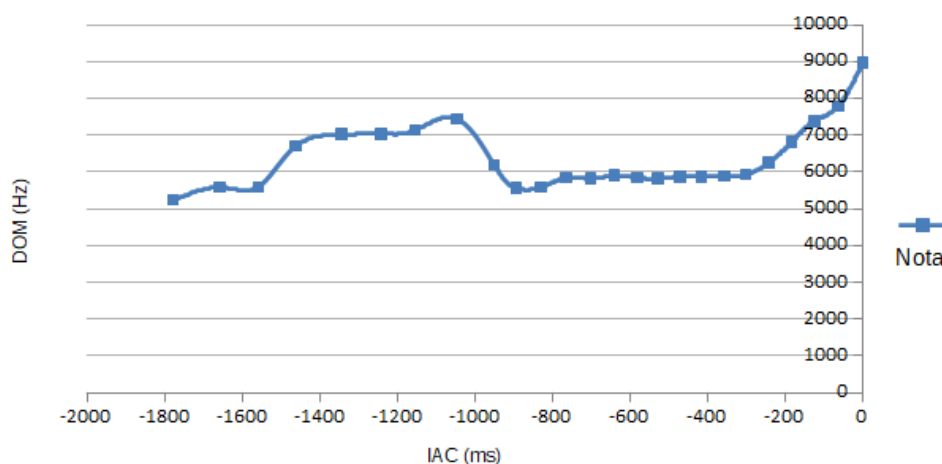
Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 6 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 4



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

Figura 7 – Gráfico da Escala de Frequência Dominante. Frase Forma 5



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

### 3.2 ANÁLISES QUALITATIVAS

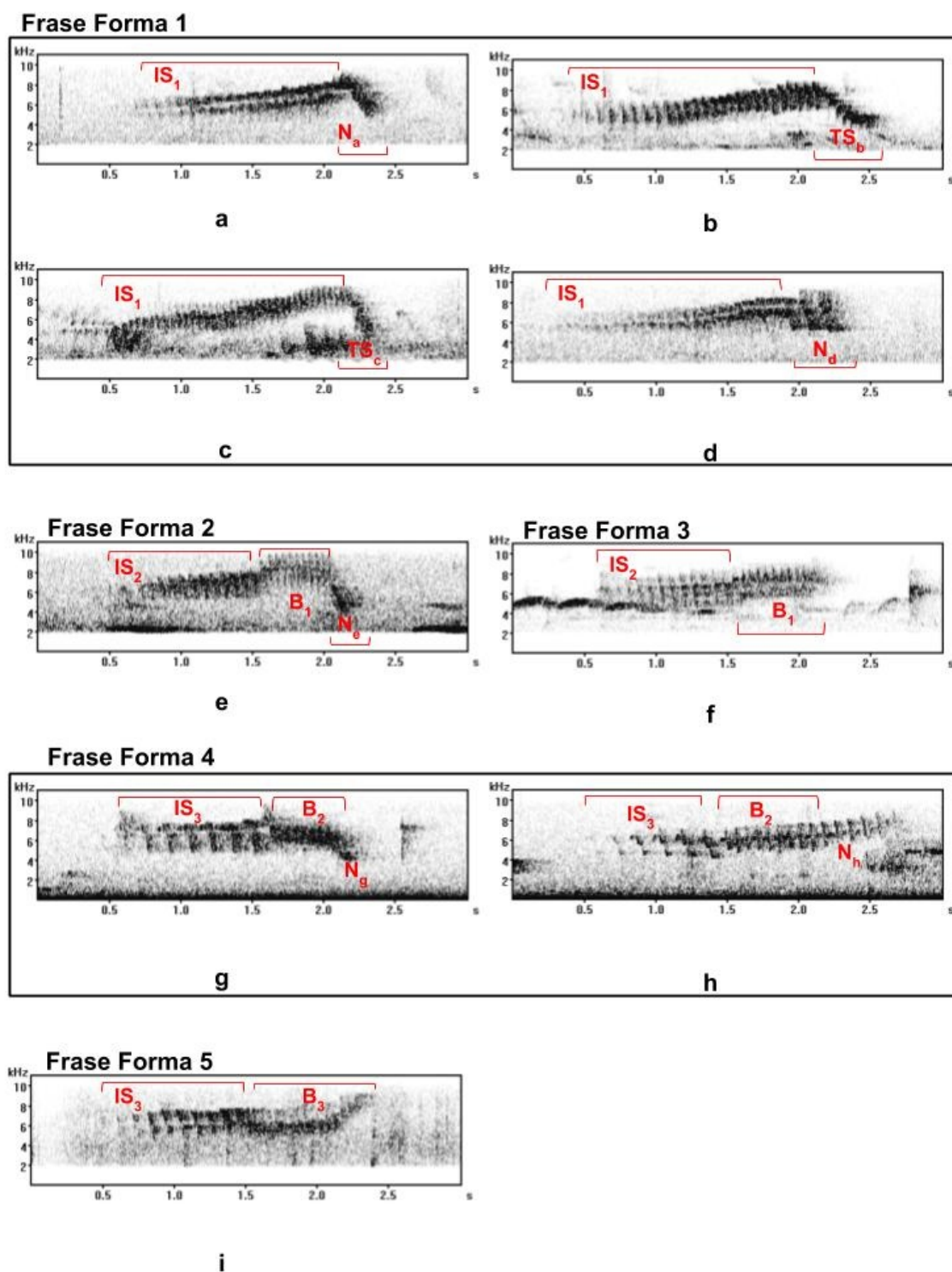
- Frase Forma 1 (ascendente/descendente): uma ou duas sílabas, a sílaba inicial é um trinado (Figura 8, a-d,  $IS_1$ ) tem uma duração maior com uma sequência de notas simples, curtas e rápidas em que a frequência vai aumentando, tornando-a ascendente. A sílaba final não é uniforme podendo ter variações como: um trinado final descendente, mais longo e suave (Figura 8, b,  $TS_b$ ); curto e abrupto (Figura 8, c,  $TS_c$ ); ou três notas acentuadas finais idênticas (Figura 8, d,  $N_d$ ); Podendo ter uma única sílaba, descrita igual a sílaba inicial anterior seguida de uma única nota final modulada decrescente (Figura 8, a,  $N_a$ ).
- Frase Forma 2 (ascendente/descendente): duas sílabas, no qual a sílaba inicial é a sequência de notas rápidas e curtas sem ascendência notável (Figura 8, e,  $IS_2$ ), a sílaba final é outra sequência de notas com maior frequência que não variam, curtas e rápidas como um vibrato (Figura 8 e,  $B_1$ ) e uma nota final descendente e acentuada (Figura 8, e,  $N_e$ ).
- Frase Forma 3 (ascendente): duas sílabas, sílaba inicial é uma sequência de notas rápidas e sílaba final é um vibrato com frequência maior que a sílaba inicial (Figura 8, f). Também poderia ser descrita como uma variação da Frase Forma 2 sem a nota final, porém como mudaria a escala da frase, achamos melhor descrever como forma diferente de frase.
- Frase Forma 4 (descendente): duas sílabas, sendo a sílaba inicial uma sequência de notas simples, bem marcadas, com modulação descendente, espaçadas e sem ascendência notável, já a sílaba final possui duas variações: um vibrato rápido e uma



nota final descendente (Figura 8, g); um vibrato mais lento e notas finais ascendentes (Figura 8, h).

- Frase Forma 5 (descendente/ascendente): duas sílabas, sendo a sílaba inicial igual à da Frase Forma 4 (Figura 8, i,  $IS_3$ ), porém a sílaba final é um vibrato (Figura 8, i, B3) que diminui a frequência em relação à sílaba anterior, no qual o início da sílaba descende e segue aumentando a frequência aos poucos. Logo, muda a característica da escala e se diferencia da Frase Forma 4 como escala descendente/ascendente. Essa variação foi encontrada em apenas uma vez nas amostras (Figura 8, i).

Figura 8 – Sonograma das cinco variedades de formas de frases de *Setophaga pitiayumi* mostrando Trinado Inicial (IS), Trinado Final (SS), Buzz/vibrato (B), Nota Final (N).



Fonte: Elaborada pela autora (2020).

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 ESTRUTURA GERAL DO CANTO

Dois tipos de estrutura básica no padrão do som já foram descritos para *Setophaga americana*, o Tipo A e o Tipo B (MOLDENHAUER, 1992 apud BORROR e GUNN, 1985). O Tipo A é simples e mais comum terminando com um trinado em uma nota curta e separada, descrito como um canto com final acentuado. O Tipo B consiste a uma série de buzzy notes (vibratos), com um canto final não-acentuado (MOLDENHAUER, 1992 apud MORSE, 1989).

Moldenhauer (1992), já havia concluído em seu estudo, que o som de *S. pitiayumi* era do Tipo A semelhante ao Tipo A ocidental de *S. americana* (Anexo A), sendo que as duas espécies coexistem no vale do Rio Grande, no sul do Texas. Alguns autores consideravam essas duas espécies, *S. pitiayumi* e *S. americana*, como sendo coespecíficas (MOLDENHAUER, 1992 apud MAYR e SHORT, 1970), mas atualmente são consideradas espécies-irmãs, com pequenas diferenças morfológicas, mas também diferenças genéticas como análises filogenéticas das sequências de DNA mitocondrial e nuclear evidenciam (LOVETTE et al., 2010).

Observamos 5 formas de frases, e apenas a Forma 2 e 4 (Figura 8: e; g) se assemelham com a estrutura geral da frase do Tipo A, descrita como um trinado inicial seguido por uma nota terminal em forma de vibrato, com uma inflexão para baixo no fim (MOLDENHAUER, 1992 apud BORROR e GUNN, 1985). Também podemos observar semelhanças na estrutura geral das formas encontradas com as sílabas complexas do Tipo B de *S. americana*. Bay (1999) descreveu 39 tipos de sílabas, dentre essas 21 tipos de sílabas complexas (Anexo B) e 7 sílabas trinadas, havendo semelhanças na estrutura geral das formas de frases analisadas aqui.

### 4.2 ESTRUTURA DAS SÍLABAS DO CANTO

Detalhamos a estrutura das frases em 8 tipos de sílabas: 3 tipos de sílabas trinada inicial, 2 sílabas trinada terminal e 3 vibratos. E também 5 tipos de notas finais.

Na identificação visual do sonograma encontramos fixa uma estrutura que poderia ser um caractere diagnóstico na vocalização da espécie estudada e outras estruturas mais variáveis.

#### 4.2.1 Caractere Diagnóstico

O trinado inicial é a sílaba que foi comum a todas as formas de vocalizações e distinguimos três variações notáveis. Sílaba inicial com notas curtas, rápidas e ascendentes; notas curtas, rápidas e sem ascendência notável; notas moduladas, espaçadas e sem ascendência notável (Figura 8 ,  $IS_1$ ,  $IS_2$ ,  $IS_3$ ). A vocalização trinada já era a descrição

geral que caracterizava a espécie, mas não se tinha uma descrição e distinção de sua estrutura sonográfica e suas variações. Segundo Sick (1997), a vocalização de *S. pitiayumi* é descrita como um “canto finíssimo, uma sequência em andamento rápido, sobe em crescente, depois desce tremulando ou termina num trêmulo ascendente.”, descrevendo o canto de uma maneira geral, mas excluindo algumas variações. O trinado inicial é uma semelhança encontrada com o Tipo A de *Setophaga americana*, corroborando os estudos de Moldenhauer (1992).

#### 4.2.2 Caracteres Variáveis

A última parte do canto variou desde notas finais ( $N_a N_d, N_e, N_g, N_h$ ); sílaba terminal em forma de trinado ( $TS_B, TS_c$ ); e sílaba em forma de vibrato ( $B_1, B_2, B_3$ ). *S. americana* teve variações finais descritas como Tipo A oriental com duas figuras “glissando” (modulada) formando um “V” invertido e o Tipo A ocidental com um vibrato (Moldenhauer, 1992), observado semelhanças entre os vibratos da Forma 4 (Figura 8, h,  $B_2$ ) e Forma 5 (Figura 8,  $B_3$ ).

O vibrato final da Forma 3 ( $B_1$ ) é semelhante ao vibrato que ocorre na sílaba final da Forma 2, que possui uma nota final modulada após o vibrato. Com isso nos fez caracterizar as variações das formas independentes por entendermos que modificaria a classificação da escala. Sendo assim a Forma 2 seria uma escala ascendente/descendente e a Forma 3 ascendente. Não se sabe se são vocalizações interrompidas, podendo ser uma modificação de sinal momentânea, uma reação a um estímulo (VIELLIARD; SILVA, 2010).

As Formas 4 e 5 possuem o trinado inicial igual ( $IS_3$ ) e o que diferencia uma da outra foi a sílaba final em forma de vibrato ( $B_3$ ) na Forma 5, pois a estrutura do vibrato inicia com uma frequência mais baixa, que o trinado inicial, e ascendente. A Forma 5 é uma possível variação individual, pois a mesma ocorreu somente uma vez, em um único indivíduo (Figura 8, i). Porém, tal manifestação também poderia ser uma resposta a algum estímulo externo, que pode ter alterado o comportamento deste indivíduo e modificou o sinal naquele momento, em decorrência da presença do observador ou até por uma situação comportamental rara e nova, essas são algumas das limitações no estudo de repertórios vocais (VIELLIARD; SILVA, 2010).

A parte final do canto, parte menos fixa, demonstra a plasticidade de comunicação. Segundo Vielliard (2004), mesmo o canto sendo aprendido ele não perde seu código de reconhecimento específico, que é uma informação específica fixa no canto e o que haveria é a introdução de diferentes estruturas em variações populacionais e até individuais, sendo que a parte final do canto costuma ser mais variável, e tal porção forneceria a informação populacional. No caso do estudo de *S. americana* a variação final do canto foi o critério de distinção populacional utilizado por Moldenhauer (1992) e Bay (1999).

Nas variações finais nos sonogramas do presente estudo, notamos uma constância nas amostras de dias e locais diferentes, mas não é possível no momento afirmar se tais

variações seriam populacionais ou individuais. Há evidências de aprendizado vocal em passeriformes e na subfamília Parulinae, porém não se sabe se possui base genética ou cultural em seus finais distintos (MOLDENHAUER, 1992; BAY, 1999).

### 4.3 CARACTERES QUANTITATIVOS

Na amostragem das 101 vocalizações observamos que a caracterização quantitativa menos variável é sua frequência máxima (CV=5,27%) e a mais variável é a sua banda (CV=15,74%). Porém, mesmo os parâmetros mais variáveis observados aqui, todos estão dentro do coeficiente de variação de 20% que é considerado estável.

Nas 5 formas de frases a frequência máxima foi mais estável, sendo que nas Formas 1, 2 e 4 o valor máximo da MAX se manteve igual com 9900,00 Hz. Obtivemos uma diferença notável na média da frequência máxima e da duração do canto, entre *S. pitaiayumi* e *S. americana*. A média de *S. pitaiayumi* têm: MAX=8876,44 Hz e DF=1,75s. Já o Tipo A ocidente de *S. americana* com média MAX= 7360,00 Hz e DF=1,31s (Moldenhauer, 1992), logo *S. pitaiayumi* possui a maior médias de frequência máxima e da duração do canto.

### 4.4 ESCALA DE FREQUÊNCIA DOMINANTE

Através dos gráficos formados pela relação das notas, formação de sílabas e suas frequências dominantes, a ferramenta de análise de Escala de Frequência Dominante das notas serviu para ajudar e corroborar na classificação das formas das escalas das frases encontradas e descritas visualmente. Com as 5 formas de frases classificadas como: ascendente/descendente (Forma 1 e 2), ascendente (Forma 3), descendente (Forma 4) e descendente/ascendente (Forma 5).

A Forma 1 teve a maior presença na amostragem, com 71,29% de 101 amostras. Ela também foi a forma de frase com maior variação final, em um total de 4 variações (Figura 8, a, b, c, d).

## 5 CONCLUSÃO

- O caractere padrão da estrutura sonográfica de *Setophaga pitiayumi* é o trinado na sílaba inicial da frase;
- A estrutura da frase possui uma grande variação de formas intraespecíficas, sendo descritas cinco formas diferentes;
- A secção final da manifestação sonora é muito mais variável que a secção inicial;
- As Formas 2 e 4 são as que mais se assemelham ao som do Tipo A ocidental de *Setophaga americana* descritas por Moldenhauer (1992);
- As Formas de frases se assemelham com as sílabas complexas do Tipo B de *Setophaga americana* descrito por Bay (1999);
- A análise gráfica de Escala de Frequência Dominante é uma ferramenta útil na descrição geral da estrutura da frase;
- A Forma 1 foi a mais presente e com a maior variação final.

## REFERÊNCIAS

- ALBORGHETTI, F. da R. **Análise sonográfica da vocalização de *Crypturellus obsoletus* da Região de Florianópolis e arredores - SC**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- ALSTRÖM, P. Use of sounds in bird systematics. **Introductory research n2**, n. 2, p. 17, 2001.
- AVES DE SANTA CATARINA - **Banco de dados de avefauna catarinense**. Disponível em:<<http://avesdesantacatarina.com.br/>> Acesso em 2020.
- BAPTISTA, L. F. The effects of songs of wintering White-crowned Sparrows on song development in sedentary populations of the species. Berlin and Hamburg: **Z. Tierpsychol.** 34: 147-171, 1974.
- BAPTISTA, L. F. Geographic variation in song and dialects of the puget sound White-crowned Sparrows. **The Condor**, V. 79, N. 3 (Autumn), pp. 356-370, 1977.
- BAY, M. D. The type B song of the Northern Parula: structure and geographic variation along proposed sub-species boundaries. **Wilson Bull.** 111:505-514, 1999.
- BROWN, J. R. Preparing for the flood: evolutionary biology in the age of genomics. **Trends in Ecology Evolution**, v. 11, n. 12, p. 510–513, 1996.
- CATCHPOLE, C, K.; SLATER, P. J. R. **Bird Song: Biological themes and variations**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- FREUDENSTEIN, J. V et al. From basepairs to birdsongs: phylogenetic data in the age of genomics. **Cladistics**, v. 19, p. 333–347, 2003.
- LOVETTE, I. J. et al. A comprehensive multilocus phylogeny for the wood-warblers and a revised classification of the Parulidae (Aves). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 57, Issue 2, p 753-770, 2010.
- MARLER, P.; SLABBEKOORN, H. **Nature's Music - The Science of Birdsong**. USA: Elsevier Academic Press, 2004.
- MOLDENHAUER, R. R. Two Song Populations of the Northern Parula. **The Auk - A Quarterly Journal of Ornithology**. V. 109, n. 2 , p 215-222, 1992.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. **Revista Brasileira de Ornitologia**, Belém, v. 23, n. 2, p. 91-298, 2015.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. SILVA, W. R. Padrões ecológicos, bioacústicos e filogenéticos no complexo *Basileuterus culicivorus* (Aves, Parulidae) e demais espécies brasileiras do gênero. 1991.

VIELLIARD, J. M. E. Uso da bio-acústica na observação de aves. In: II Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, 1986, Rio de Janeiro. **Anais do II Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves**, Rio de Janeiro, 1987.

VIELLIARD, J. M. E. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. In: **I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical**, 2004, São Paulo. **I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical**, São Paulo, p. 145-152, 2004.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, M. L. A Bioacústica como ferramenta de pesquisa em comportamento animal. **Estudos de comportamento II**, Belém: Editora da UFPA, v. 2, p.141-156, 2010.

WIKIAVES - **A Enciclopédia de Aves do Brasil**. Disponível em: <[https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros\\_mariquita](https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_mariquita)>. Acesso em 2019.



## A APÊNDICE: AMOSTRAS ANALISADAS DE *SETOPHAGA PITIAYUMI*

Quadro 1 - Amostras analisadas de *Setophaga pitiayumi*. Parâmetros quantitativos: duração da frase (DF), frequência máxima (MAX), frequência mínima (MIN) e banda (BAN).

AMOSTRA (n=101)	DF	MAX	MIN	BAN	Local	Forma
APTM081010-05C1	1,36	9730,00	4470,00	5260,00	PMLPERI	1
APTM081010-05C9	1,31	9640,00	4390,00	5250,00	PMLPERI	1
APTM081010-07C1	1,48	8700,00	3600,00	5100,00	PMLPERI	1
APTM081010-07C6	1,75	9100,00	3600,00	5500,00	PMLPERI	1
APTM081010-07C7	1,79	9800,00	3900,00	5900,00	PMLPERI	1
APTM081010-07C8	1,81	9900,00	4900,00	5000,00	PMLPERI	1
APTM081010-07C9	2,09	9400,00	4100,00	5300,00	PMLPERI	1
APTM081010-07C10	1,73	9800,00	3100,00	6700,00	PMLPERI	1
APTM100910-01C7	1,63	9600,00	3400,00	6200,00	PMLPERI	1
APTM100910-12C1	1,54	9400,00	3700,00	5700,00	PMLPERI	1
APTM100910-12C2	1,56	9100,00	4400,00	4700,00	PMLPERI	1
APTM100910-15A1	1,67	9380,00	3960,00	5420,00	PMLPERI	1
APTM100910-16B2	1,20	9560,00	5080,00	4480,00	PMLPERI	1
APTM100910-16B3	1,62	9040,00	3780,00	5260,00	PMLPERI	1
APTM100910-16B4	1,50	8780,00	4220,00	4560,00	PMLPERI	1
APTM101210-20A1	1,90	8610,00	4900,00	3710,00	MMACO	1
APTM101210-20A2	1,70	8610,00	4990,00	3620,00	MMACO	1
APTM101210-20A3	2,06	8440,00	4900,00	3540,00	MMACO	1
APTM101210-15A4	1,85	9130,00	4560,00	4570,00	MMACO	1
APTM101210-23E1	1,78	8260,00	4560,00	3700,00	MMACO	1
APTM101210-23E2	1,82	8260,00	4220,00	4040,00	MMACO	1
APTM101210-23E3	1,92	8260,00	4040,00	4220,00	MMACO	1
APTM101210-23E4	1,71	8350,00	4040,00	4310,00	MMACO	1

APTM101210-23E5	1,93	8610,00	3870,00	4740,00	MMACO	1
APTM101210-23E7	1,94	8610,00	3870,00	4740,00	MMACO	1
APTM141110-08D2	2,32	9300,00	3700,00	5600,00	RPPN	1
APTM141110-08D3	1,91	9210,00	3700,00	5510,00	RPPN	1
APTM141110-08D4	1,96	9380,00	4220,00	5160,00	RPPN	1
APTM141110-08D5	1,85	9300,00	3700,00	5600,00	RPPN	1
APTM141110-08D6	2,11	9210,00	4040,00	5170,00	RPPN	1
APTM141110-09D1	2,27	9470,00	3870,00	5600,00	RPPN	1
APTM141110-10B1	2,18	8870,00	3780,00	5090,00	RPPN	1
APTM141110-10B2	2,20	8780,00	3960,00	4820,00	RPPN	1
APTM141110-10B3	1,61	8950,00	3960,00	4990,00	RPPN	1
APTM170910-21D1	1,33	8260,00	4390,00	3870,00	MMACO	1
APTM261011-07E1	1,68	8690,00	4730,00	3960,00	MMACO	1
APTM261011-07E2	1,57	8880,00	4730,00	4150,00	MMACO	1
APTM261011-07E3	1,70	8690,00	4900,00	3790,00	MMACO	1
APTM261011-07E4	1,71	8610,00	4990,00	3620,00	MMACO	1
APTM261011-07E5	1,63	8950,00	4900,00	4050,00	MMACO	1
APTM270911-07C1	1,48	8350,00	4730,00	3620,00	PMLPERI	1
APTM270911-07C2	1,32	8180,00	4820,00	3360,00	PMLPERI	1
APTM270911-07C3	1,52	8440,00	4990,00	3450,00	PMLPERI	1
APTM270911-07C4	1,68	9130,00	4220,00	4910,00	PMLPERI	1
APTM270911-07C5	1,73	8870,00	4470,00	4400,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C1	1,81	8520,00	4650,00	3870,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C2	1,68	8870,00	4560,00	4310,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C3	1,59	8690,00	4390,00	4300,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C4	1,49	8520,00	4730,00	3790,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C5	1,97	8780,00	4820,00	3960,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C7	1,75	8870,00	4560,00	4310,00	PMLPERI	1

APTM270911-10C8	1,85	8520,00	4470,00	4050,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C9	1,90	8690,00	4300,00	4390,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C10	1,78	8690,00	4470,00	4220,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C11	1,68	8780,00	4300,00	4480,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C12	1,96	8610,00	4470,00	4140,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C13	1,80	8610,00	4470,00	4140,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C15	1,92	8780,00	4220,00	4560,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C16	1,90	8690,00	4470,00	4220,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C17	1,75	8690,00	4470,00	4220,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C18	1,92	8690,00	4470,00	4220,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C19	1,81	8690,00	4300,00	4390,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C20	1,75	8690,00	4560,00	4130,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C21	1,93	8690,00	4390,00	4300,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C22	1,84	8780,00	4900,00	3880,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C23	1,73	8610,00	3780,00	4830,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C24	1,75	9470,00	4650,00	4820,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C25	1,88	8440,00	4470,00	3970,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C26	1,85	8610,00	4560,00	4050,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C27	1,93	8440,00	4730,00	3710,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C28	1,94	8440,00	4560,00	3880,00	PMLPERI	1
APTM270911-10C29	1,55	8440,00	4470,00	3970,00	PMLPERI	1
APTM250610-08B1	2,00	8520,00	3780,00	4740,00	RPPN	2
APTM250610-08B3	1,91	8690,00	4470,00	4220,00	RPPN	2
APTM270911-04C1	1,47	9380,00	3780,00	5600,00	PMLPERI	2
APTM270911-04C2	1,45	9130,00	3780,00	5350,00	PMLPERI	2
APTM270911-04C3	1,57	9130,00	3780,00	5350,00	PMLPERI	2
APTM270911-04C4	1,46	9900,00	3530,00	6370,00	PMLPERI	2
APTM270911-04C5	1,59	9900,00	3530,00	6370,00	PMLPERI	2

APTM081010-05C3	1,59	9300,00	4560,00	4740,00	PMLPERI	3
APTM081010-05C4	1,15	8260,00	4470,00	3790,00	PMLPERI	3
APTM081010-05C6	1,90	9040,00	4220,00	4820,00	PMLPERI	3
APTM081010-05C7	1,55	9210,00	4040,00	5170,00	PMLPERI	3
APTM081010-05C8	1,86	8870,00	3960,00	4910,00	PMLPERI	3
APTM081010-07C3	1,90	9100,00	3400,00	5700,00	PMLPERI	3
APTM081010-07C4	1,99	9300,00	3600,00	5700,00	PMLPERI	3
APTM081010-07C11	1,65	9900,00	5600,00	4300,00	PMLPERI	3
APTM100910-15A2	1,80	9300,00	3960,00	5340,00	PMLPERI	3
APTM101210-15A9	1,86	8690,00	4900,00	3790,00	MMACO	3
APTM100910-01C1	1,61	8600,00	3200,00	5400,00	PMLPERI	4
APTM100910-01C2	1,65	8700,00	3700,00	5000,00	PMLPERI	4
APTM100910-01C3	1,58	9100,00	3900,00	5200,00	PMLPERI	4
APTM100910-01C4	1,49	8900,00	3400,00	5500,00	PMLPERI	4
APTM100910-01C5	1,65	8600,00	3400,00	5200,00	PMLPERI	4
APTM100910-01C6	1,64	9100,00	3400,00	5700,00	PMLPERI	4
APTM100910-06B1	1,21	7750,00	4560,00	3190,00	PMLPERI	4
APTM101210-15A1	2,23	8950,00	4040,00	4910,00	MMACO	4
APTM101210-15A2	2,27	8090,00	4040,00	4050,00	MMACO	4
APTM101210-15A5	1,43	8440,00	4820,00	3620,00	MMACO	4
APTM101210-15A11	2,22	7570,00	3700,00	3870,00	MMACO	4
APTM100910-16B1	1,76	9210,00	4390,00	4820,00	PMLPERI	5

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

**A ANEXO: EXEMPLOS DOS SONS DO TIPO A OCIDENTAL E ORIENTAL DE *SETOPHAGA AMERICANA*.**

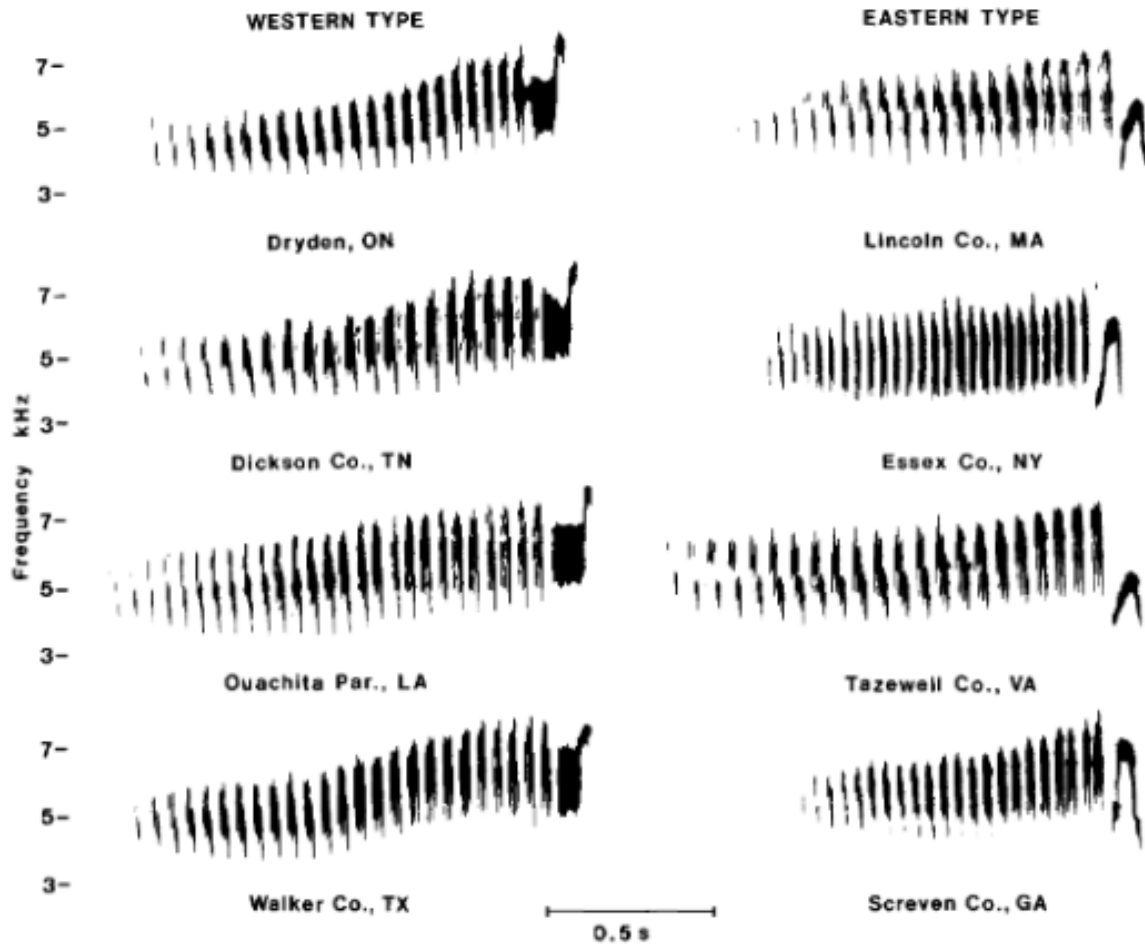


Fig. 3. Examples of eastern and western Type A songs of Northern Parulas.

Fonte: Moldenhauer

**B ANEXO: EXEMPLOS DOS SONS DO TIPO A OCIDENTAL E ORIENTAL DE *SETOPHAGA AMERICANA*.**

508

THE WILSON BULLETIN • Vol. 111, No. 4, December 1999

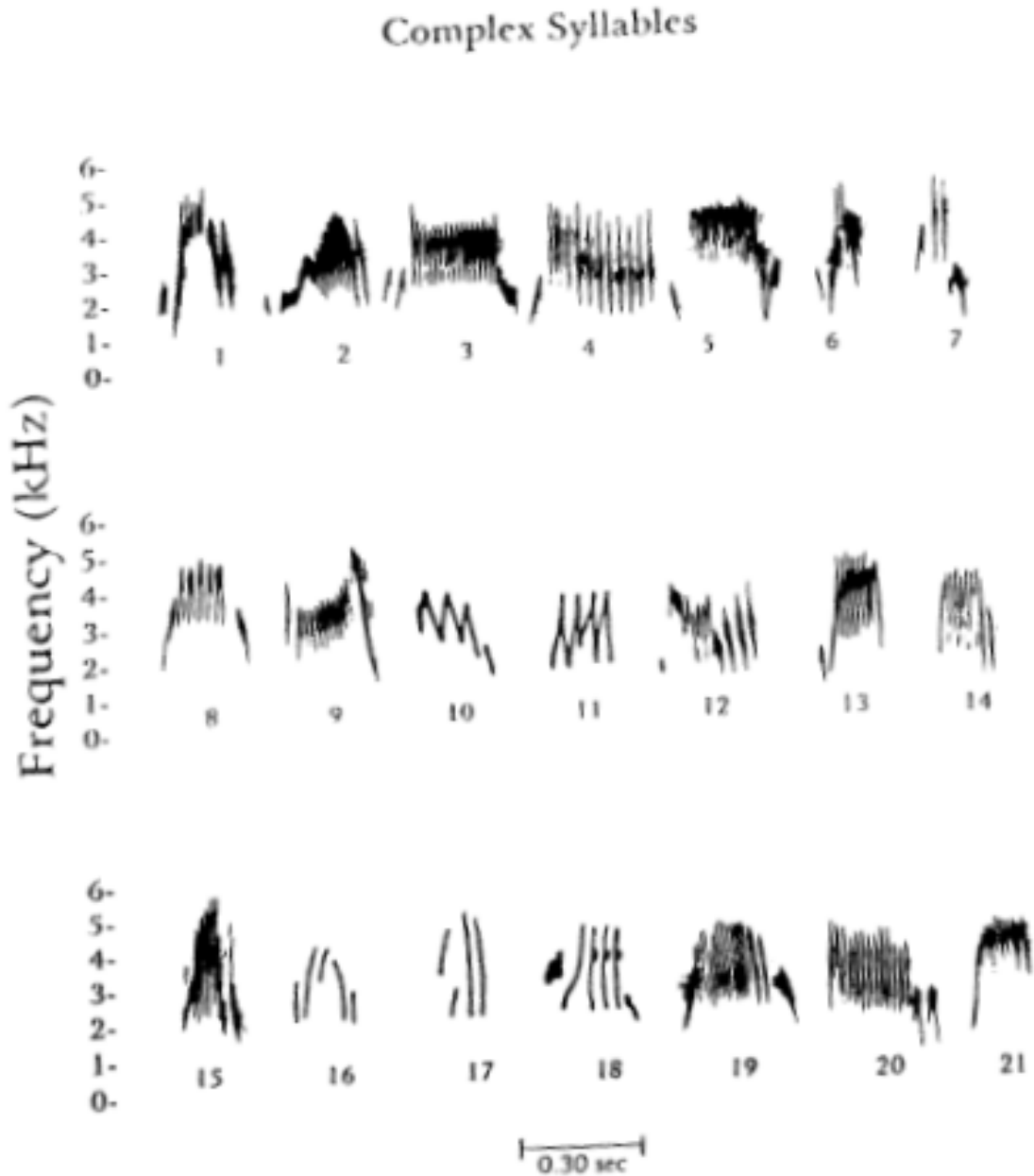


FIG. 4. Complex syllables of Northern Parula type B songs. Syllable types 1, 3, 5, 10, 11, and 20 from eastern birds only, while variants 14, 16, 17, and 18 from western birds only.

Fonte: Bay