



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Edvaldo Torres do Nascimento Neto

**COMUNICAÇÃO ACÚSTICA DE LONGA DISTÂNCIA DE LOBOS-GUARÁ DE  
VIDA LIVRE AO LONGO DAS ESTAÇÕES REPRODUTIVA E NÃO  
REPRODUTIVA**

**NATAL**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**EDVALDO TORRES DO NASCIMENTO NETO**

**COMUNICAÇÃO ACÚSTICA DE LONGA DISTÂNCIA DE LOBOS-GUARÁ DE VIDA  
LIVRE AO LONGO DAS ESTAÇÕES REPRODUTIVA E NÃO REPRODUTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
como parte dos requisitos para a obtenção do  
título de Bacharel em Ciências Biológicas

Orientadora: Prof. Dra. Renata Santoro de  
Sousa Lima

Coorientadora: Dra. Luane Maria Stamatto  
Ferreira

**NATAL**

**2021**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Leopoldo Nelson - Centro de Biociências - CB

Nascimento Neto, Edvaldo Torres do.

Comunicação acústica de longa distância de lobos-guará de vida livre ao longo das estações reprodutiva e não reprodutiva / Edvaldo Torres do Nascimento Neto. - Natal, 2021.

29 f.: il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências, Graduação em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Santoro de Sousa Lima.

Coorientadora: Dra. Luane Maria Stamatto Ferreira.

1. Chrysocyon brachyurus - Monografia. 2. Vocalização - Monografia. 3. Canídeo - Monografia. 4. Estação reprodutiva - Monografia. 5. Detecção acústica - Monografia. I. Lima, Renata Santoro de Sousa. II. Ferreira, Luane Maria Stamatto. III. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. IV. Título.

RN/UF/BSCB

CDU 599.742.11

EDVALDO TORRES DO NASCIMENTO NETO

COMUNICAÇÃO ACÚSTICA DE LONGA DISTÂNCIA DE LOBOS-GUARÁ DE VIDA  
LIVRE AO LONGO DAS ESTAÇÕES REPRODUTIVA E NÃO REPRODUTIVA

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, sob orientação da Professora Dra. Renata Santoro de Sousa-Lima.

APROVADO EM 16/04/2021

BANCA EXAMINADORA

---

**Profa. Dra. Renata Santoro de Sousa-Lima**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

(Orientadora)

---

**Prof. Dr. Daniel Marques de Almeida Pessoa**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

(Membro interno ao departamento)

---

**Eduardo Martins Venticinque**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

(Membro externo ao departamento)

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Pai Celestial, sem O Qual, nada sou, nada fui e nada serei. Por segurar minha mão em toda a minha vida e por colocar em meu caminho as seguintes pessoas citadas abaixo.

À minha esposa Wanizia Tavares, minha confidente e participante de todas as minhas lutas, alegrias e dores. O amor nos torna maduros.

À Professora Renata Santoro de Sousa Lima, orientadora, a quem devo por toda a compreensão digna de uma mãe. Muito obrigado!

À minha coorientadora e parceira de laboratório Luane Ferreira, à qual palavras não podem expressar meu reconhecimento como pessoa não só profissional como Humana. Muito obrigado!

Aos nobres, honrados e muito estimados amigos e parceiros de curso Thiago Augusto, Pedro Furquim e Fernanda Gondim. Muito assunto debatido, muitas risadas, muitas “resenhas”, tudo isso sem perder a seriedade das coisas importantes. Tenham a certeza que vocês são exemplos a serem seguidos! A amizade nos torna confiantes.

À Banca Examinadora, composta por Daniel Pessoa, Eduardo Venticinque e Ignácio Sánchez pela participação e compreensão neste trabalho. Muito obrigado!

A todo o pessoal do Laboratório de Bioacústica, a cada um que ajudou mesmo com uma palavrinha ou ato de força. Sintam-se honrados!

Aos meus falecidos avô Edvaldo Torres e minhas duas mães Tania Maria e Cecília Torres, as pessoas que me criaram e me ensinaram as coisas da vida. Tenho a certeza que estariam muito orgulhosos agora!

Ao falecido Professor Ricardo Andreazze, excelente professor, excelente profissional e ótimo humor. Cara, como você está fazendo falta!

## RESUMO

O lobo-guará é um canídeo solitário de hábitos noturnos/crepusculares. A gravação de sua vocalização para comunicação a longas distâncias, chamada de aulido, mostrou ser um mecanismo eficiente de monitoramento. No entanto, as funções do aulido ainda não estão totalmente claras nem sua emissão ao longo do ano quantificada. O objetivo desta pesquisa é comparar as vocalizações de longa distância do lobo-guará do Parque Nacional Serra da Canastra nas estações reprodutiva e não reprodutiva usando métodos acústicos passivos. Para isso, foram utilizados entre 8 e 13 gravadores autônomos instalados nos anos de 2014, 2016 e 2017. Observamos que na estação não reprodutiva houveram tantas sequências de aulidos (0,3 sequências de aulidos por noite por gravador) quanto no período de maior atividade vocal da estação reprodutiva, a época de acasalamento. Quanto ao número de aulidos por sequência (tamanho da sequência) obtivemos uma média geral de  $10,88 \pm 1,75$  durante a maior parte do período amostrado, observando apenas uma queda no mês de julho, período do nascimento de filhotes. Comparando apenas as interações vocais entre dois lobos (coros), temos um número elevado no início da estação reprodutiva (março, 0,046 coros por noite por gravador e abril, 0,037) em relação a maio e junho (0,013), e novamente elevado em julho (0,030). Na estação não reprodutiva os valores de coro foram semelhantes aos meses intermediários ao da estação reprodutiva (gestação). Sendo assim, podemos sugerir que o lobo-guará não somente usa aulidos para encontrar outros indivíduos como a função territorial parece bastante evidente.

**Palavras chave:** *Chrysocyon brachyurus*, vocalização, canídeo, estação reprodutiva, detecção acústica.

## ABSTRACT

The maned wolf is a solitary canid with nocturnal / crepuscular habits. Recording its vocalization for communication over long distances, called the roar-bark, proved to be an efficient monitoring mechanism. However, the functions of the roar-bark are still not completely clear and its emission throughout the year has not yet been quantified. The objective of this research is to compare the long-distance vocalizations of the maned wolf of the Serra da Canastra National Park in the reproductive and non-reproductive seasons using passive acoustic methods. For this goal we used between 8 and 13 autonomous recorders in the years of 2014, 2016 and 2017. We observed that in the non-reproductive season there were as many roar-bark sequences (0.3 roar-bark sequences per night per recorder) as in the period of highest vocal activity of the reproductive season, the mating period. As for the number of roar-barks per sequence (sequence size), we obtained an overall average of  $10.88 \pm 1.75$  calls during most of the sampled period, observing only a drop in the month of July, the period of parturition. Comparing only interactions of two wolves (chorus), we have a high number at the beginning of the reproductive season (March, 0.046 sequences per night per recorder and April, 0.037) and again high in July (0.030). In the non-reproductive season, the chorus values were similar to the intermediate months of the reproductive season (pregnancy). Therefore, we can suggest that the maned wolf not only uses the roar-barks to find other individuals, but also its territorial function seems quite evident.

**Keywords:** *Chrysocyon brachyurus*, vocalization, canid, reproductive season, acoustic detection.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** O *C. brachyurus*, com suas longas patas e pelagem marrom avermelhada, características marcantes da espécie que o tornam praticamente inconfundível. Fonte: Correio Braziliense 02/08/2020 .....11
- Figura 2:** Curva de atividade diária para sete indivíduos de lobo-guará equipados com actímetros no Parque Nacional da Serra da Canastra e entorno, MG/Brasil. Retirado de Paula, 2016, p.139. .... 12
- Figura 3:** Os filhotes do lobo-guará nascem cinza escuros e vão mudando a cor da pelagem ao longo de sua juventude. Foto: Ivan Feitosa/Pref. Rio Preto 23/09/20.....12
- Figura 4:** Área de estudo no Parque Nacional Serra da Canastra, MG, Brasil (contorno azul). Os símbolos verdes indicam a localização dos gravadores (SongMeter SM2+). Os anos mostrados indicam os períodos em que os gravadores estavam instalados e ativos (2014: abril a julho de 2014; 2016: março a junho de 2016; 2016-17: dezembro de 2016 e janeiro de 2017). Gravadores sem indicação de anos estavam ativos durante todos os 3 períodos.....16
- Figura 5:** Espectrogramas de aulidos de lobos-guará. a) Sequência de aulidos de um indivíduo gerada pelo programa XBAT\_R7; b) Sequência em coro de dois indivíduos, alternando seus aulidos, gerada pelo programa Raven PRO.....17
- Figura 6.** Sequências de aulidos de lobo-guará por noite por gravador ao longo do ano. Não houve decréscimo na estação não reprodutiva, que corresponde a dezembro e janeiro. Período de agosto a novembro não foi amostrado em nenhum ano.....19
- Figura 7.** Tamanho (número de aulidos) das sequências de aulidos dos lobos-guará. Caixas azuis representam 2014, vermelhas 2016 e verde dezembro de 2016 e janeiro de 2017. Em julho de 2014 houveram sequências menores do que em maio de 2016. ANOVA:  $F 2,52; df 8; p= 0,011$ . Teste de Tukey comparando maio/16 e julho/14:  $6,21; p= 0,005$ .....20
- Figura 8:** Sequências de aulidos com participação de 2 lobos-guará por noite por gravador..21
- Figura 9:** Sequências de aulidos de lobo-guará ao longo da noite na época reprodutiva.....22
- Figura 10:** Sequências de aulidos de lobo-guará ao longo do dia na estação não reprodutiva. As gravações foram de 1 min a cada 10 min ao longo do dia, com exceção dos horários marcados em verde claro (\*). Nesses horários as gravações foram de 1h contínua e o número de sequências encontradas foi dividido por 10 para ficar proporcional no gráfico.....23



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Área de estudo.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Gravações.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Processamento de dados.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4 Separação em períodos.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Análise estatística.....</b>	<b>18</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Atividade acústica geral.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2 Tamanho das sequências de aulidos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Número de coros.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Padrão de atividade vocal x atividade física.....</b>	<b>21</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus Illiger 1815*) é um canídeo endêmico da América do Sul, habitante dos campos abertos com vegetação arbustiva e florestas de dossel aberto (Figura 1). Sua distribuição geográfica ocupa principalmente o cerrado brasileiro e o alto pantanal. Outras áreas de ocorrência incluem as terras baixas da Bolívia, leste do Peru, chaco paraguaio e norte da Argentina até o paralelo 30 (PAULA et al., 2015), compreendendo uma área de aproximadamente 5 milhões de km<sup>2</sup> (RODDEN et al., 2004). O fato de habitar os cerrados coincide com diversas áreas de desenvolvimento urbano e agropecuário, o que ao longo dos anos, causou a perda de habitat do lobo-guará. Como consequência, a caça retaliatória de fazendeiros, atropelamentos e doenças de cães domésticos contribuíram para a redução da população do lobo-guará, mesmo o animal sendo um tanto tolerante às alterações do ambiente causadas pelo ser humano. Alguns indivíduos migraram para áreas de Mata Atlântica.

Atualmente o animal encontra-se em estado de “quase ameaçado” de acordo a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2015) e “vulnerável” de acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003).

Sendo o maior canídeo da América do Sul e o único do gênero *Chrysocyon*, já pertenceu ao gênero *Canis* e *Vulpes* devido às suas semelhanças morfológicas, mas não está ligado a estes gêneros (OSGOOD, 1919). Estudos moleculares mais recentes mostram que, na verdade, está mais próximo filogeneticamente do cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*), formando um clado que é grupo-irmão de outros canídeos sul-americanos, ao qual pertencem os gêneros *Atelocynus*, *Cerdocyon* e *Lycalopex*. (PERINI et al., 2010). Neste caso, o lobo-guará não se trata de um lobo ou uma raposa, mas de um canídeo singular diferente de ambos os grupos mais popularmente conhecidos.

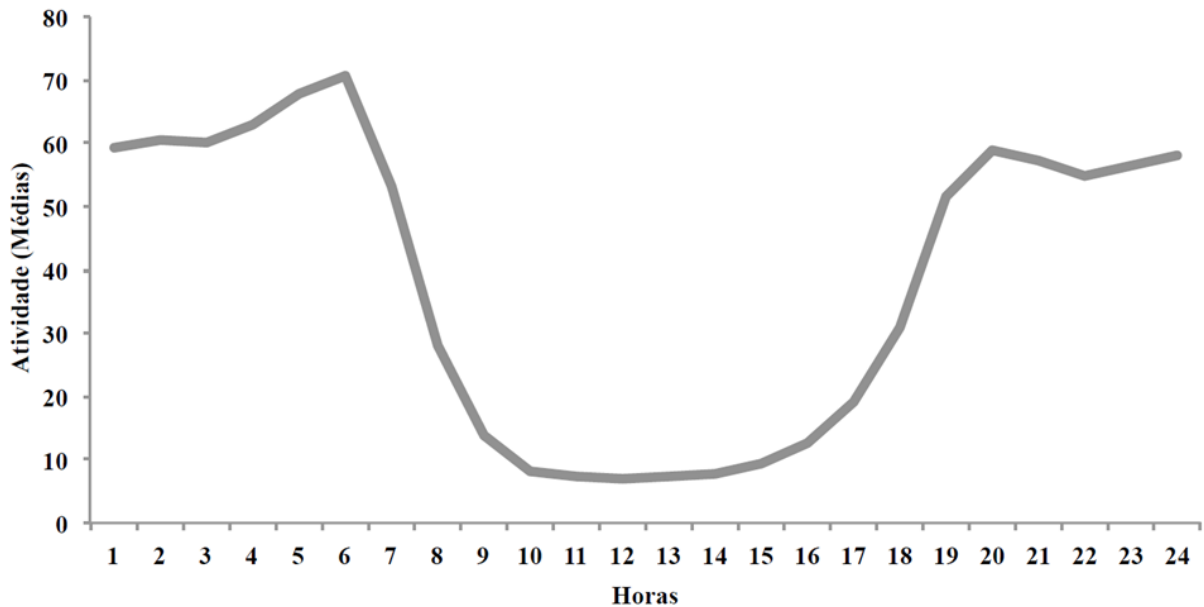


**Figura 1:** O *C. brachyurus*, com suas longas patas e pelagem marrom avermelhada, características marcantes da espécie que o tornam praticamente inconfundível. Fonte: Correio Braziliense 02/08/2020.

Os lobo-guarás são animais noturnos/crepusculares (Figura 2; PAULA, 2016) e apesar de possuírem hábitos solitários, ocupam e defendem territórios relativamente grandes (DIETZ, 1984). Seu deslocamento não costuma ser impedido por barreiras geográficas como rios, o que contribui com o fluxo gênico da espécie. Em uma única noite, um espécime pode se deslocar por até 12 km (EMMONS et al., 2012).

A estação reprodutiva ocorre de março a julho. Nos primeiros meses, março e abril, os machos procuram por parceiras no estro seguindo pistas de cheiro e vocalizando em sequências (DIETZ, 1984; RODRIGUES, 2002). Uma vez formado o par, permanecem juntos até o nascimento e cuidado dos filhotes (Figura 3), sendo o período de gestação de 65 dias e o pico de nascimento dos filhotes em junho (CARVALHO & VASCONCELLOS, 1995). Apesar de um grupo ser composto apenas pelo casal, costumam defender territórios relativamente grandes, variando de 4 a 104,9 km<sup>2</sup> (RODRIGUES, 2002) com pouca ou nenhuma tolerância de outro lobo ou casal vizinho (DIETZ, 1987). Contudo, uma fêmea de outro território pode

transitar em ambos territórios e, ocasionalmente, acasalar com o macho já pareado, contribuindo para a variabilidade genética (JÁCOMO et al., 2009).



**Figura 2:** Curva de atividade diária para sete indivíduos de lobo-guará equipados com actímetros no Parque Nacional da Serra da Canastra e entorno, MG/Brasil. Retirado de Paula, 2016, p.139.



**Figura 3:** Os filhotes do lobo-guará nascem cinza escuros e vão mudando a cor da pelagem ao longo de sua juventude. Foto: Ivan Feitosa/Pref. Rio Preto 23/09/20.

Das diversas vocalizações que o lobo-guará usa, as de longa distância foram selecionadas para supostamente aumentar a eficiência da comunicação entre indivíduos, oferecendo uma vantagem comunicativa considerando o habitat e os hábitos noturnos e solitários do animal (SABATO, 2011). A mais utilizada, chamada de aulido, é similar a um latido estendido de cão doméstico, repetido em torno de 3 a 45 vezes (DIETZ, 1984; SABATO, 2011). Na estação reprodutiva, que ocorre de março a julho (RODRIGUES, 2002), ocorre um aumento no número de vocalizações, o que contribui com a ideia de que o aulido tem uma função sexual (SÁBATO, 2011). Em julho, mês do nascimento dos filhotes, as sequências se tornam menores, indicando que não há necessidade de se repetir tanto o sinal devido à proximidade (ROCHA et al., 2016).

O lobo-guará é um animal monogâmico e o par compartilha do mesmo território, mas considera-se que, fora da estação reprodutiva, a interação seja baixa (DIETZ, 1984). Segundo Rodden (2004), eles vocalizam o ano inteiro, mas as taxas de vocalização entre as estações não estão quantificadas. Kleiman (1972) sugeriu que os aulidos também funcionam como um mecanismo de espaçamento e que, frequentemente, um indivíduo responde a outro do mesmo sexo alternando sequências de aulidos. Isso indica que os aulidos podem ser sinais de reconhecimento individual, mas não se tem a certeza se há diferenças na estrutura do aulido (ex: variações de frequência e duração) que diferencie funções. Observando que há um pouco de discrepância nos resultados dos trabalhos de autores anteriores, como por exemplo, Sábato gravou lobos em cativeiro e Rocha et al gravou apenas a estação reprodutiva, tentamos neste trabalho elucidar as funções do aulido do lobo-guará segundo nossas amostras e em ambas estações.

### **Objetivos:**

1. Comparar a atividade acústica do lobo-guará em ambiente natural nas estações reprodutiva e não reprodutiva.

Hipótese 1: Na estação reprodutiva haveria mais vocalizações, sobretudo na fase de acasalamento.

2. Comparar o tamanho das sequências de aulidos durante ambas estações.

Hipótese 2: No início da estação reprodutiva, os lobos deveriam emitir sequências de aulidos mais longas para encontrar seus parceiros.

3. Comparar coros, quando dois lobos interagem entre si usando o aulido, nas estações reprodutiva e não reprodutiva.

Hipótese 3: Na estação reprodutiva haveria maior número de coros, já que teriam função de localização e/ou identificação entre os indivíduos.

4. Comparar o padrão diário de atividade vocal na estação reprodutiva e não reprodutiva.

Hipótese 4: Os lobos seguiriam o padrão de atividade física diária, ou seja, vocalizando mais nos crepúsculos e ao longo da noite, não diferindo entre estações.

## **2. METODOLOGIA**

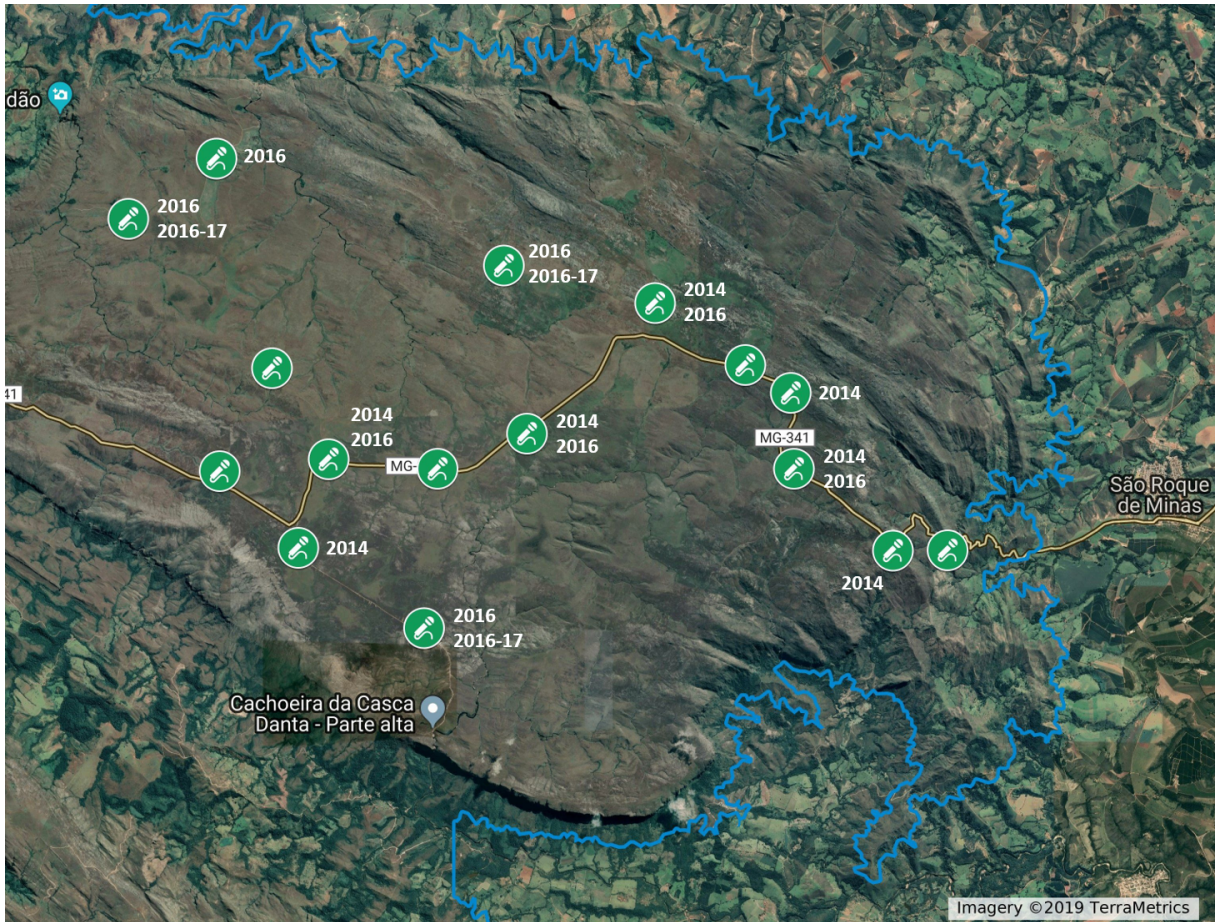
### **2.1 Área de estudo**

Os dados foram coletados no Parque Nacional Serra da Canastra, sudoeste do estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 4). O parque possui uma área de mais de 2000 km<sup>2</sup> sendo cerca de 715 km<sup>2</sup> são manejados como Unidade de Proteção Integral e aberta às visitas (MMA/IBAMA, 2005). A vegetação predominante é do tipo arbustiva formando locais sombreados e campos abertos cobertos por gramíneas. Quanto ao relevo, o Parque é caracterizado por planaltos, chapadas e morros (MMA/IBAMA, 2005). Estima-se que há em torno de 60 lobos-guará na região protegida do parque, num total de 0,08 indivíduos por km<sup>2</sup>.

### **2.2 Gravações**

Das vocalizações do lobo-guará, utilizamos apenas o aulido, por ser uma vocalização muito ruidosa de longa propagação, facilitando a captura por métodos passivos. Foram utilizados entre 8 e 13 gravadores autônomos (Song Meters SM2+; Wildlife Acoustic, Inc., Concord, Massachusetts) equipados com um microfone omnidirecional cada (SMX-II, Wildlife Acoustics), que foram instalados formando uma rede ao longo da área protegida do parque nos anos de 2014, 2016 e 2017.

Em 2014 foram utilizados 12 gravadores nos meses de abril a julho (estação reprodutiva), com gravações de 18h às 06h, separadas em arquivos de trinta minutos. Em 2016 foram utilizados 13 gravadores nos meses de março a junho (estação reprodutiva), com gravações de 17h às 05h, também separadas em arquivos de trinta minutos. Nos meses de dezembro de 2016 e janeiro de 2017 (estação não reprodutiva), foram utilizados 8 gravadores. Nesta estação foram feitas gravações das 04:55h às 05:55, das 18:45h às 20:45h divididas em arquivos de uma hora e, no restante dos horários, gravações de um minuto a cada dez minutos. Todas as gravações foram realizadas com +36dB de ganho, a uma taxa amostral de 8 kHz, 16 bit de tamanho e no formato wave (.wav).

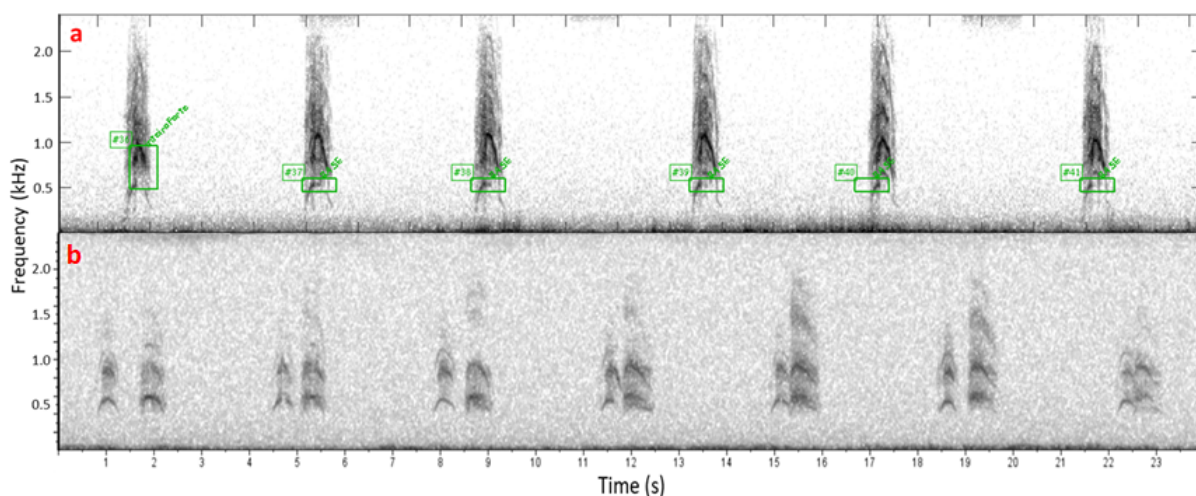


**Figura 4:** Área de estudo no Parque Nacional Serra da Canastra, MG, Brasil (contorno azul). Os símbolos verdes indicam a localização dos gravadores (SongMeter SM2+). Os anos mostrados indicam os períodos em que os gravadores estavam instalados e ativos (2014: abril a julho de 2014; 2016: março a junho de 2016; 2016-17: dezembro de 2016 e janeiro de 2017). Gravadores sem indicação de anos estavam ativos durante todos os 3 períodos.

### 2.3 Processamento dos dados

Para a detecção dos aulidos nas gravações, foi utilizado um detector automático segundo um modelo desenvolvido para aulidos na extensão XBAT\_R7 (Extensible Bioacoustic Tool; Figueroa, 2007) para Matlab (versão 2010a; MathWorks, Inc., Natick, MA, USA). Cada detecção encontrada foi filtrada manualmente através do programa Raven PRO (Cornell Bioacoustics Lab, Ithaca, NY, USA; [www.birds.cornell.edu/raven](http://www.birds.cornell.edu/raven)) para exclusão de falsos positivos (Rocha et al 2014). Para a visualização dos espectrogramas no Raven PRO, foi utilizada a seguinte formatação: janela tipo Hann, FFT de 512, em escala de cinza, 50% de brilho e contraste.





**Figura 5:** Espectrogramas de aulidos de lobos-guará. a) Sequência de aulidos de um indivíduo gerada pelo programa XBAT\_R7; b) Sequência em coro de dois indivíduos, alternando seus aulidos, gerada pelo programa Raven PRO.

Para cada sequência de aulidos encontrada foi anotado: a data, a hora de início da sequência, o número de aulidos na sequência (tamanho da sequência) e quantos animais participaram da sequência. Para identificar se havia mais de um animal na sequência foi observado diferenças de intensidade, forma e cadência entre os aulidos, além de eventuais sobreposições (Figura 5). Nos casos em que a sequência foi detectada em mais de um gravador apenas o registro mais intenso foi considerado nas análises.

## 2.4 Separação em períodos

Para as análises, os dados foram separados em períodos correspondentes a 1 mês. Em 2014 foram obtidas gravações quase contínuas, enquanto em 2016 houve algumas falhas de registro de 1-6 noites por mês devido ao esquema de troca de pilhas. Em dezembro de 2016 e janeiro de 2017 houveram muitas falhas que resultaram na amostragem completa de apenas cerca de metade das noites. Por essa razão foi optado por juntar dezembro de 2016 e janeiro de 2017 em um único período, considerando que somavam aproximadamente 1 mês de noites de registro (16 dias em dezembro e 17 em janeiro). Como cada período ainda ficou com uma quantidade de noites um pouco diferente e cada campanha de coleta utilizou quantias diferentes de gravadores, foi feita uma correção dividindo-se os valores obtidos de cada período (“mês”) pelo número de noites amostradas e pelo número de gravadores ativos no período.

Durante o período de dezembro de 2016 e janeiro de 2017 (estação não reprodutiva) apenas as 3 primeiras horas da noite foram gravadas de forma contínua. Para permitir as comparações de número de sequências, tamanho da sequência e sequências com 2 animais foi feita uma subamostragem incluindo apenas as 3 primeiras horas da noite dos outros períodos (abril-julho 2014 e março-junho 2016). Já a investigação do padrão diário de vocalizações incluiu todos os dados. Porém, em abril-julho 2014 e março-junho 2016 a investigação foi apenas do padrão noturno, que foi o período gravado, enquanto o dia inteiro foi amostrado na estação não reprodutiva.

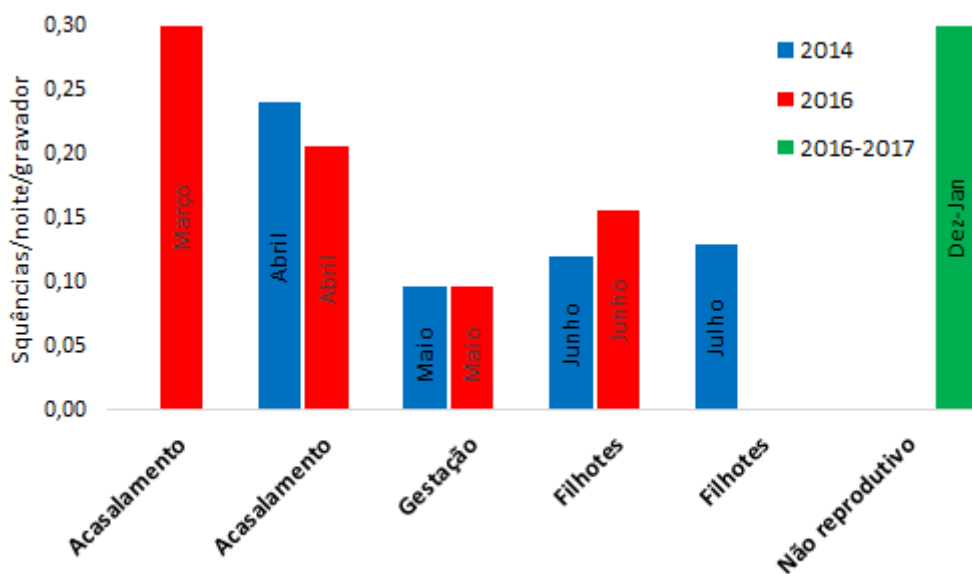
## **2.5 Análise estatística**

Como houve registro de apenas 2 anos e não foi considerado representativo usar o registro de cada gravador como uma amostra separada, para que se fizesse uma média a ser comparada entre períodos, não foi realizado teste estatístico para a comparação do número de sequências e do número de sequências com mais de um animal. Para a análise comparativa dos tamanhos das sequências de aulidos de cada período foi feita uma análise de variância (ANOVA) seguida do teste post-hoc de Tukey. Os testes foram feitos no programa R (R version 3.5.1 2018-07-02 -- "Feather Spray" Copyright © 2018 The R Foundation for Statistical Computing).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Atividade acústica geral

Segundo o objetivo primário desta pesquisa, comparamos todos os aulidos encontrados entre os anos pesquisados e dentre ambas as estações, reprodutiva e não reprodutiva (Figura 6). Esperávamos um decréscimo nos meses de dezembro e janeiro comparado aos meses de março a julho, o que não aconteceu. Observa-se ainda, que nestes meses de dezembro e janeiro, a atividade vocal foi praticamente tão alta quanto março do mesmo ciclo anual (0.3 sequências de aulidos por noite por gravador). Houve decréscimo em maio, período de gestação, e aumenta levemente nos meses de junho e julho. Sendo assim, de maneira geral, podemos dizer que não houve diferença baseada na hipótese esperada, pelo menos em relação a época de acasalamento.

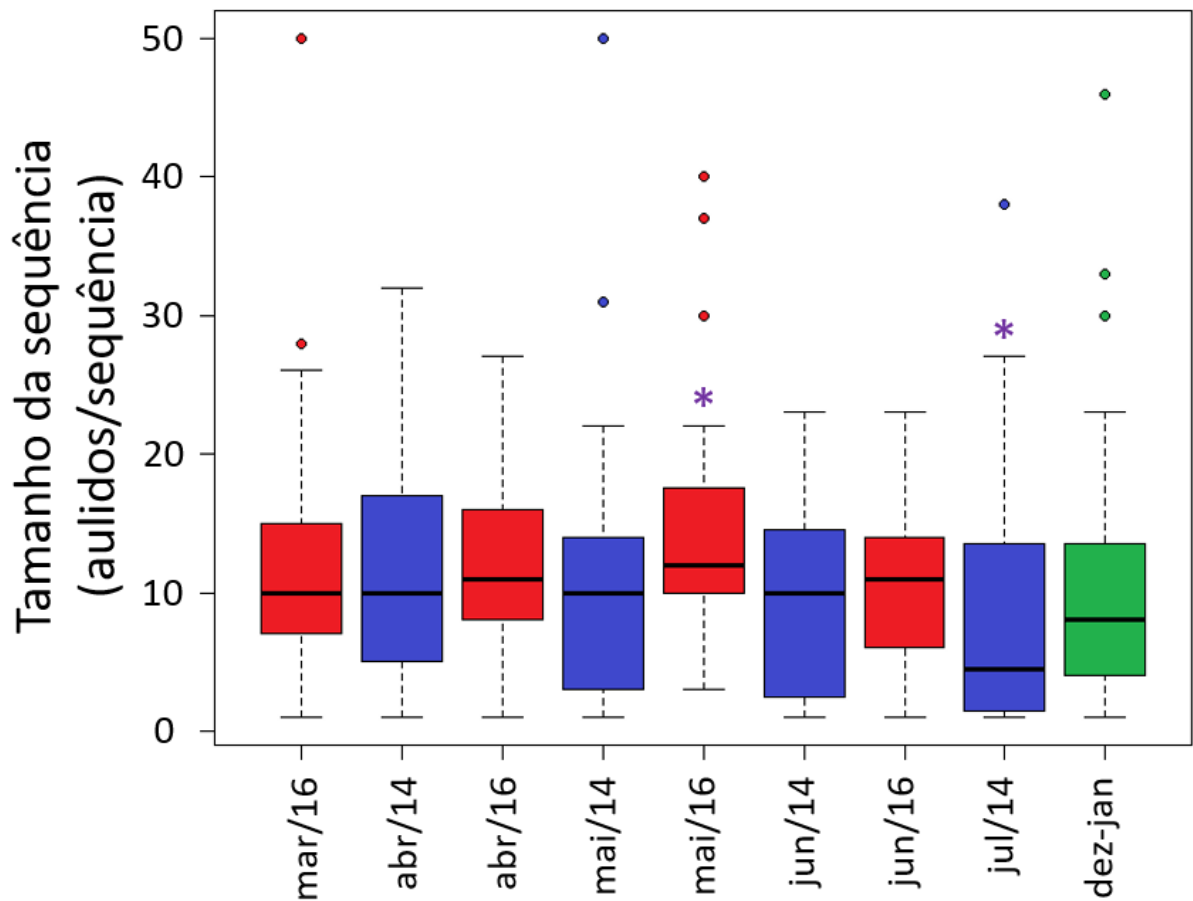


**Figura 6.** Sequências de aulidos de lobo-guará por noite por gravador ao longo do ano. Março e a primeira metade de abril correspondem à época de acasalamento e junho e julho à época de nascimento dos filhotes. Período de agosto a novembro não foi amostrado em nenhum ano.

#### 3.2 Tamanho das sequências de aulidos

Em nossa segunda verificação, agora comparando o tamanho das sequências, notamos que o lobo-guará emitiu durante a maior parte do período amostrado uma média de sequências de tamanhos semelhantes (média geral de  $10,88 \pm 1,75$  aulidos por sequência;

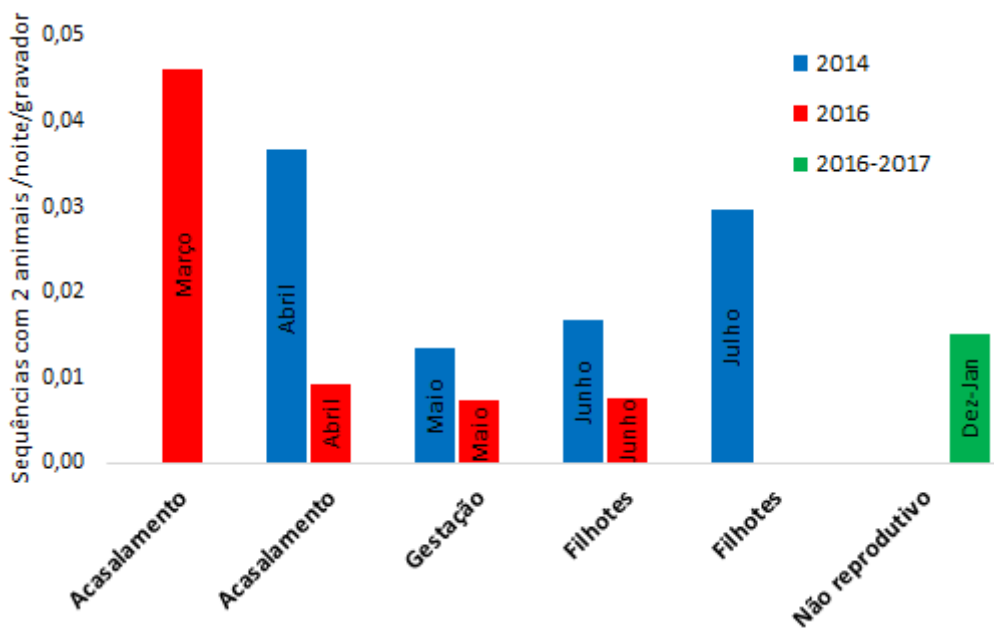
Figura 7). A ANOVA revelou que especialmente em maio de 2016 houve um aumento nas seqüências, quando comparado a julho de 2014, período de cuidado parental dos filhotes (ANOVA:  $F 2,52$ ;  $df 8$ ;  $p= 0,011$ . Tukey maio/16 x julho/14:  $6,21$ ;  $p= 0,005$ ).



**Figura 7.** Tamanho (número de aulidos) das seqüências de aulidos dos lobos-guará. Caixas azuis representam 2014, vermelhas 2016 e verde dezembro de 2016 e janeiro de 2017. Em julho de 2014 houveram seqüências menores do que em maio de 2016. ANOVA:  $F 2,52$ ;  $df 8$ ;  $p= 0,011$ . Teste de Tukey comparando maio/16 e julho/14:  $6,21$ ;  $p= 0,005$ .

### 3.3 Número de coros

Comparando agora apenas sequências de aulidos onde houve a participação de dois animais (Figura 8), observamos mais coro em março de 2016 (0,046 sequências por noite por gravador) e abril de 2014 (0,037 sequências por noite por gravador), correspondendo ao início da estação reprodutiva. Houve uma redução de coros nos meses seguintes (média  $0,011 \pm 0,004$  sequências por noite por gravador) e voltando a elevar já em julho (0,030 sequências por noite por gravador), época do nascimento dos filhotes. Na estação não reprodutiva os valores ficaram próximos dos meses intermediários (dez-jan: 0,013 sequências por noite por gravador).



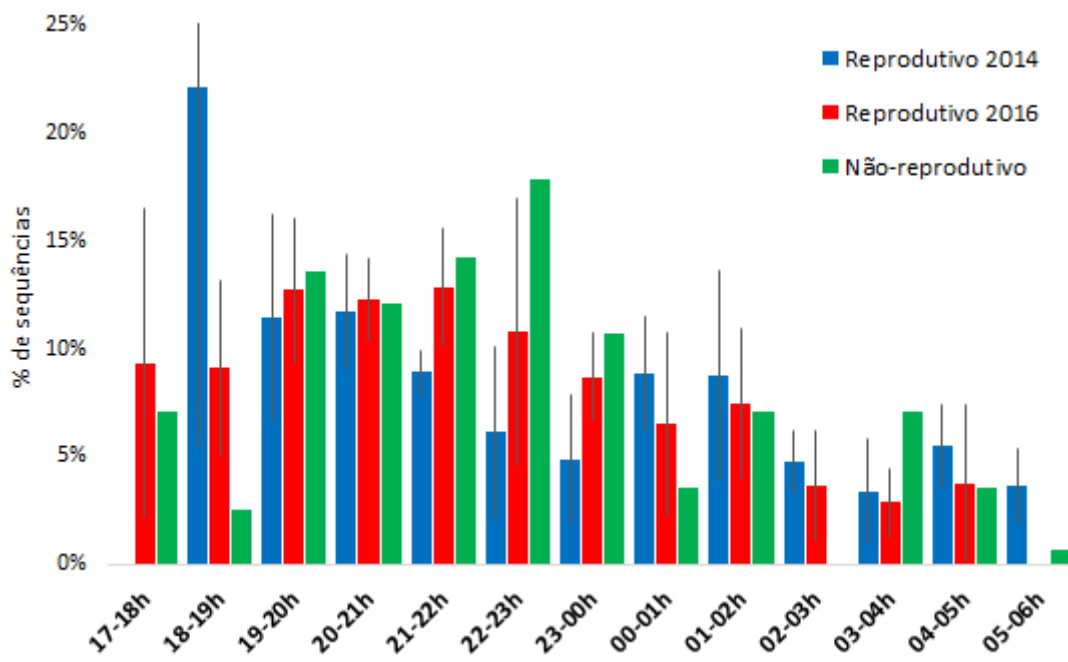
**Figura 8:** Sequências de aulidos com participação de 2 lobos-guará (coro) por noite por gravador.

### 3.4 Padrão de atividade vocal x atividade física

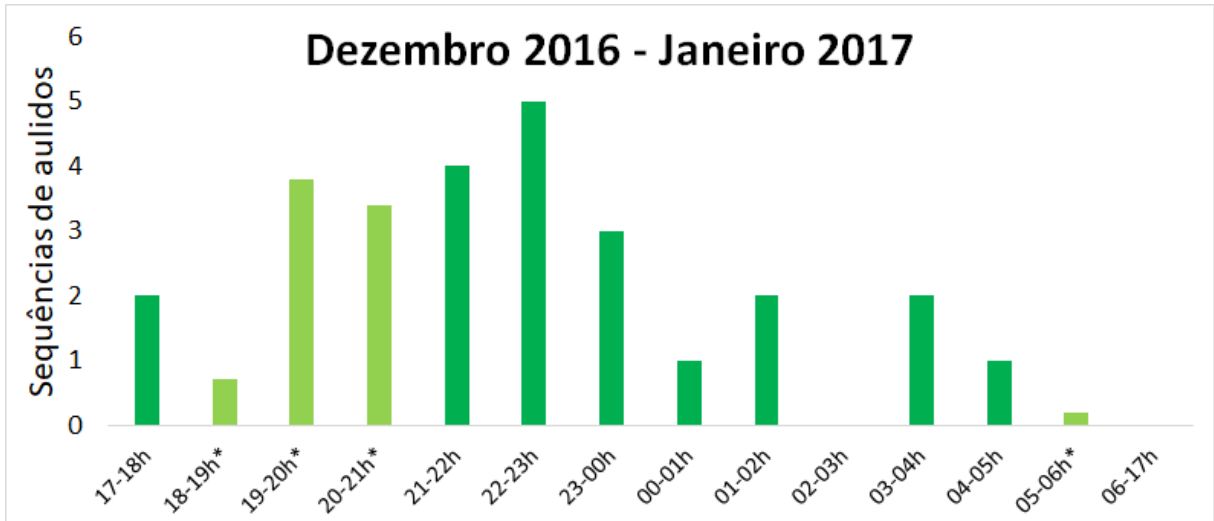
De maneira geral, não houve diferença na atividade vocal ao longo da noite entre estações reprodutiva (Figura 9) e não reprodutiva (Figura 10). Em ambas as estações percebemos o seguinte padrão: Os lobos-guará vocalizam mais ao anoitecer e na primeira metade da noite. Esta atividade cai bastante na segunda metade da noite e no amanhecer. O

período do dia, entre 6h e 17h da estação reprodutiva, não foi amostrado. Já na estação não reprodutiva, este mesmo horário nos meses de dezembro e janeiro, não houve registros de aulidos.

Estes resultados mostram que a atividade vocal do lobo-guará não acompanha o padrão de atividade física, especialmente ao amanhecer, onde o lobo ainda está em plena atividade física, porém vocaliza muito pouco. Para fins comparativos, vide o gráfico de atividade física na Figura 2.



**Figura 9:** Média de seqüências de aulidos de lobos-guará relativo (%) ao total registrado no período (março-julho) ao longo das horas da noite. Barras indicam desvio padrão. Como a amostra durante a época não reprodutiva (dezembro-janeiro) consiste em um único período, não há desvio. 17-18h de 2014 e 05-06h de 2016 não foram amostrados.



**Figura 10:** Sequências de aulidos de lobo-guará ao longo do dia na estação não reprodutiva. As gravações foram de 1 min a cada 10 min ao longo do dia, com exceção dos horários marcados em verde claro (\*). Nesses horários as gravações foram de 1h contínua e o número de sequências encontradas foi dividido por 10 para ficar proporcional no gráfico.

#### 4. DISCUSSÃO

Esperávamos um decréscimo na quantidade de aulidos na estação não reprodutiva, baseado na pesquisa de Dietz (1984), porém, observamos que durante o período não reprodutivo os lobos se comunicavam à distância tanto quanto no início da estação reprodutiva (março e abril). Isso significa que a função do aulido não poderia ser exclusivamente sexual, como sugere Sábato (2011). O uso do aulido na estação não reprodutiva pode ser também para defesa territorial, como sugere Kleiman (1972). Para ter a certeza das funções do aulido ao longo do ano, seria interessante tentar desvendar se há diferenças entre o aulido de chamado para acasalamento, de localização espacial em referência a outro indivíduo ou mesmo de intenção agonística. Por ser um método acústico passivo, sem a observação direta e identificação de indivíduos, ainda não podemos ter essa resposta, pois seria necessário outros métodos de monitoramento mais próximo do animal.

Nossos resultados corroboram nossa hipótese baseada na ideia de Rocha et al (2016), em que sequências de aulidos grandes (redundância alta) indicariam comunicação extra-grupo, onde o indivíduo sente a necessidade de que a mensagem chegue a outros indivíduos distantes. Como as sequências mais curtas só ocorreram em julho de 2014, período de cuidado parental dos filhotes, hipotetizamos que estas sequências mais curtas teriam função de comunicação intra-grupo. Como os indivíduos estariam próximos e mais propensos a responder, não existiria a necessidade de longas repetições do sinal. Neste caso, sugerimos que o aulido teria a função de coesão de grupo.

Segundo Dietz (1984), é considerado que as interações entre os pares sejam menos frequentes na estação não reprodutiva e, conseqüentemente, o lobo-guará teria menor interesse em localizar outro indivíduo usando o aulido. Segundo nossos resultados, houve maior número de respostas (coro) durante o início da estação reprodutiva (março e abril) e no final (julho), enquanto que nos meses correspondentes à estação não reprodutiva, os lobos mantiveram comunicação semelhante aos meses de maio e junho da estação reprodutiva. Este comportamento pode indicar que o aulido nestas ocasiões está tendo uma importância semelhante à proposta da hipótese anterior. Nos primeiros meses da estação reprodutiva, fase de formação dos pares, o casal precisa se encontrar (DIETZ, 1984). Contudo, nesta fase, o par pode não ser tão fixo e ocorre da fêmea transitar entre territórios e responder ao chamado de outro macho (JÁCOMO et al, 2009), o que justificaria o aumento de coros durante esta fase.



Durante o mês de julho, fase do nascimento dos filhotes e cuidado parental, um adulto precisa forragear para em seguida alimentar os filhotes. Sabendo que o lobo-guará é um animal de território vasto e viaja bastante nele numa única noite (EMMONS et al, 2012), o aulido seria uma habilidade interessante para o indivíduo, especialmente o macho, realocar a fêmea que o responde, assim, retornando ao local onde está a prole. Este resultado corrobora com Emmons et al. 2012, em que foi observado muitas interações com aulidos em territórios onde filhotes estão presentes, indicando comunicação intra-grupo que não necessariamente esteja associada ao territorialismo.

Como bem observado nos resultados da hipótese 1, em que o número de aulidos permanece alto na estação não reprodutiva semelhantemente ao início da estação reprodutiva (Figura 6), observamos também que, de contrapartida, o número de coros na estação não reprodutiva não foi alto. Sendo assim, na estação não reprodutiva o lobo-guará está sendo motivado a produzir vários aulidos mas parece não se sentir tão motivado a respondê-los, o que pode indicar comportamento extra-grupo como o territorialismo, também sugerido por Kleiman (1972).

Segundo Paula (2016), o padrão de atividade física durante todo o ciclo diário do lobo-guará consiste em bastante atividade noturna com picos ao anoitecer e amanhecer, e durante o dia, descanso (vide Figura 2). Comparando com nossos resultados, observamos que o lobo-guará não vocaliza conforme este padrão de atividade física, sobretudo ao amanhecer, um dos picos de atividade em que o animal não está vocalizando muito. Levando em consideração nossos resultados anteriores (objetivos 1-3) e os diversos trabalhos em que os autores (DIETZ, 1984; SÁBATO, 2011; ROCHA et al., 2016) concluíram que há indicativos do uso do aulido ter funções territoriais, busca de parceiros sexuais e localização espacial intra-grupal, é plausível sugerir que no primeiro pico de atividade física e primeira metade da noite o animal estaria bastante motivado a vocalizar. Conforme a noite vai passando e o indivíduo tendo sucesso ou não com seus objetivos, esta motivação parece diminuir, sobretudo no segundo pico de atividade, o amanhecer. Durante o amanhecer, horário em que o lobo-guará estaria procurando locais de descanso, a atividade vocal é mínima. Durante o dia, com a atividade física praticamente encerrada, não detectamos nenhum aulido. Apesar do esforço de registro ter sido de apenas 1 minuto a cada 10 na estação não reprodutiva, tivemos vários registros entre 21h e 05h, período amostrado da mesma forma que durante o dia. Sendo assim, a atividade acústica diurna deve ser baixa ou inexistente.

Levando em consideração também que o lobo-guará é um animal que gasta bastante energia em grandes deslocamentos (EMMONS et al, 2012), ao fim da noite provavelmente o animal já estaria mais cansado. Mesmo com o indicativo de um pico de atividade física ao amanhecer, imagina-se que o lobo-guará estaria mais focado em procurar um bom local de descanso em vez de procurar interações com outros indivíduos usando sinais acústicos, cujos sinais demandam energia para produzir.

## 5. CONCLUSÃO

As primeiras sugestões sobre o uso do aulido do lobo-guará segundo dados coletados e avaliados pelos autores anteriores (DIETZ, 1984; KLEIMAN, 1972; SÁBATO, 2011), são de que o animal usaria este tipo de vocalização principalmente como mecanismo de busca de parceiros reprodutivos, não descartando a hipótese de função territorial. Contudo, podemos observar nesta pesquisa comparativa do uso do aulido em ambas estações, que o lobo-guará não possui um padrão fixo que difere nas estações. Estas novas evidências indicam que o aulido estaria relacionado a interações intra-grupo, especialmente na época do nascimento dos filhotes. Já na estação não reprodutiva, o alto número de aulidos em contraste com o baixo número de respostas (coros), reforçam a ideia do uso territorial.

Apesar de termos observado os aulidos por espectrogramas via Raven PRO e XBAT\_R7 e conferido reproduzindo em áudio, não pudemos observar se há diferenças na estrutura do aulido que diferencie funções. Observar e evidenciar este caso requer acompanhamento direto do indivíduo devidamente identificado no seu ambiente natural, observando também outros mecanismos de comunicação, como outros tipos de vocalização menos ruidosas e pistas químicas, por exemplo. Isto talvez ajudasse a elucidarmos as funções e motivações do uso aulido do lobo-guará, podendo ser próximos passos interessantes para pesquisas futuras.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, C. T. D., & L. E. Vasconcellos. 1995. Disease, food and reproduction of the maned wolf: *Chrysocyon brachyurus* (Illiger)(Carnivora, Canidae) in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 12:627–640
- DIETZ, J. M. 1984 Ecology and Social Organization of the maned wolf. **Smithsonian Contributions to Zoology**, 392, 1-51
- DIETZ, J. M. 1987 Grass roots of the maned wolf. **Natural History**, v. 96, n. 3, p. 52-58.
- EMMONS, L. H. 2012. The Maned Wolves of Noel Kempff Mercado National Park. **Smithsonian Contributions to Zoology** 639:1-135.
- IBAMA/MMA, 2005. Plano de manejo – Parque Nacional da Serra da Canastra. Brasília: Ibama. 799p.
- JÁCOMO, A. T. DE A., KASHIVAKURA, C. K., FERRO, C., FURTADO, M. M., ASTETE, S. P., TÔRRES, N. M., ... SILVEIRA, L. (2009). Home Range and Spatial Organization of Maned Wolves in the Brazilian Grasslands. **Journal of Mammalogy**, 90(1), 150–157.
- KLEIMAN, D. G. 1972. Social behavior of the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the bush dog (*Speothos venaticus*): a study in contrast. **Journal of Mammalogy**, 53, 791-806.
- OSGOOD, WILFRED H. (1919). Names of Some South American Mammals. **Journal of Mammalogy**. 1 (1): 35.
- PAULA, R.C. & DEMATTEO, K. 2015. *Chrysocyon brachyurus* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2015: e.T4819A88135664. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4819A82316878.en>. Downloaded on 24 March 2021.

PAULA, R. C. D. 2016. *Adequabilidade ambiental dos biomas brasileiros à ocorrência do lobo-guará (Chrysocyon brachyurus) e efeitos da composição da paisagem em sua ecologia espacial, atividade e movimentação*. Dissertação de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.

PERINI, F. A., RUSSO, C. A. M., & SCHRAGO, C. G. (2010). The evolution of South American endemic canids: a history of rapid diversification and morphological parallelism. **Journal of Evolutionary Biology**. **23** (2): 311-322.

ROCHA, L. H., FERREIRA, L. S., VENTICINQUE, E. M., RODRIGUES, F. H., & SOUSA-LIMA, R. S. (2016). Temporal and environmental influences on long-distance calling by free-ranging maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*). **Journal of Mammalogy**, gyw171.

RODDEN, M., RODRIGUES, F., & BESTELMEYER, S. (2004). Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs, Status Survey and Conservation Action Plan. Gland and Cambridge: IUCN/SSC Canid Specialist Group, 38-43.

RODRIGUES, F. H. G. 2002. *Biologia e Conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas*, DF. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, SP. 96p

SÁBATO, V. 2011. *Aspectos do comportamento acústico do lobo-guará Chrysocyon brachyurus (Illiger 1815)*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, MG. 101p.