UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SABRINA BEATRIZ ARRUDA DO NASCIMENTO

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIAIS NA SOBREPOSIÇÃO DE VOCALIZAÇÕES EM SAGUIS COMUNS SELVAGENS (*Callithrix jacchus)*

RECIFE
2024

SABRINA BEATRIZ ARRUDA DO NASCIMENTO

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIAIS NA SOBREPOSIÇÃO DE VOCALIZAÇÕES EM SAGUIS COMUNS SELVAGENS (*CALLITHRIX JACCHUS)*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Filipa Abreu

Coorientador (a): Nicola Schiel

RECIFE

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Nascimento, Sabrina Beatriz Arruda Do.
Influência de fatores sociais na sobreposição de vocalizações em Saguis Comuns selvagens (Callithrix jacchus). / Sabrina Beatriz Arruda Do Nascimento. - Recife, 2024.
48 : il., tab.

Orientador(a): Filipa Abreu
Cooorientador(a): Nicola Schiel
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas - Bacharelado, 2024.

1. Comunicação. 2. Turn-taking. 3. Sagui-Comum. 4. Sobreposição. 5. Evolução da linguagem. I. Abreu, Filipa. (Orientação). II. Schiel, Nicola. (Coorientação). IV. Título.

590 CDD (22.ed.)

SABRINA BEATRIZ ARRUDA DO NASCIMENTO

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIAIS NA SOBREPOSIÇÃO DE VOCALIZAÇÕES EM SAGUIS COMUNS SELVAGENS (*Callithrix jacchus)*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 01/03/2024

Nota: _____

BANCA EXAMINADORA

_____

Profa. Dra. Nicola Schiel (Coorientadora)

Departamento de Biologia – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

_____

Prof. Dr. Antonio Da Silva Souto (1º titular)

Departamento de Zoologia – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

_____

MSc. Lara Soares Juvino (2º titular)

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

_____

MSc. Tamires Maria da Silva (Suplente)

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

RECIFE

2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus agradecimentos de forma muito convencional, mas não podia ser diferente, pois, mesmo diante de tantas mudanças, a fé sempre iluminou meus caminhos e meu coração. Assim, início expressando minha gratidão a Deus, que esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins durante minha jornada acadêmica e pessoal.

Agradeço imensamente a Marivaldo e Josélia, meus pais, que me apoiam em tudo, desde antes do início da graduação. O orgulho por mim e o suporte que recebo de vocês foram fundamentais para que eu não desistisse desse sonho, que sempre foi nosso, mesmo diante de todas as dificuldades que enfrentamos durante esse (longo) período. Vocês e Mark são a minha base sólida, os amores da minha vida e da minha alma. Espero um dia retribuir tudo de bom que me proporcionaram.

Aos colegas de turma que se tornaram meus melhores amigos e companheiros de vida, agradeço por serem minha rede de apoio durante a graduação. Aqueles que estiveram comigo desde o início, como Clara, Gaby e Beca, e aqueles que se tornaram mais próximos durante a pandemia, como Nanda, Letícia, Thay, Vitor, e o grupo dos Vitaminades. Sinto muita saudade da convivência diária com todos vocês. Obrigado por tornarem meus dias mais leves, desde as conversas aleatórias, até as saidinhas pós aula e almoços caóticos no RU. Amo muito vocês.

Ao meu querido Carlos, por todo apoio e paciência que sempre teve comigo, agradeço profundamente. Sua presença foi essencial para que eu conseguisse finalizar esse ciclo, sempre me incentivando e acreditando em mim, mesmo nos dias mais difíceis. Te amo e tenho uma admiração enorme por você.

Expresso minha gratidão à UFRPE e aos amigos que fiz lá, por me acolherem desde o início. Hoje, sinto que pertenço mais à Ruralinda do que à UFPE, mas ambas foram essenciais em minha jornada acadêmica.

Ao LETA, que também me acolheu de braços abertos, agradeço a todos que sempre me receberam com carinho e me deram suporte quando necessário. A Nick e, principalmente a minha orientadora, Filipa, que mesmo sem me conhecer muito bem, me acolheu e me deu a oportunidade de trabalhar junto com ela, agradeço muito por toda a paciência e pela oportunidade de aprender com pessoas as quais tenho tanta admiração.

Por fim, agradeço à banca que aceitou o convite para participar da minha defesa e a cada pessoa que esteve presente para me prestigiar neste momento tão importante da minha jornada acadêmica. Obrigada a todos pelo apoio.

“When you realize the value of all life, you dwell less on what is past and concentrate more on the preservation of the future.”

- Dian Fossey

RESUMO

A comunicação vocal é essencial para a vida social de diversas espécies de primatas, desempenhando um papel crucial na transmissão de informações vitais para a sobrevivência e coesão do grupo. Entre os comportamentos observados na comunicação vocal dos animais, destaca-se o fenômeno de turn-taking, onde os indivíduos se alternam na emissão de vocalizações, aguardando sua vez para se expressar. Essa prática de turn-taking ajuda a regular o fluxo de comunicação dentro do grupo, promovendo a participação de todos os membros e facilitando a coordenação de atividades sociais. Durante as vocalizações, os primatas podem apresentar sobreposições de chamadas, onde dois ou mais indivíduos emitem vocalizações simultaneamente, no entanto, esse fenômeno que ocorre durante as interações vocais ainda é pouco explorado na literatura científica, com a maioria dos estudos focando em modelos humanos. Alguns estudos mostram que fatores sociais, como o tamanho do grupo, a estrutura hierárquica, a disponibilidade de recursos e as relações individuais entre os membros do grupo, podem influenciar a frequência e o padrão das sobreposições de chamadas durante as vocalizações. Sabendo disso, o objetivo desse trabalho foi investigar se fatores sociais influenciam a presença de sobreposições em primatas selvagens da espécie *Callithrix jacchus*, em um ambiente de caatinga no nordeste do Brasil. Apesar de os saguis serem reconhecidos como bons modelos de estudo devido ao seu extenso repertório vocal e às frequentes interações vocais, poucos estudos relatam esse tipo de fenômeno em primatas não humanos. Realizamos a coleta durante um período de 6 meses, monitorando 4 grupos distintos de saguis, com indivíduos de diferentes sexos e idades. Ao total, registramos 540 horas de observação, dos quais extraímos os dados de sobreposição durante as interações vocais. Para analisar a influência dos fatores sociais, analisando variáveis de: sexo, idade e posição hierárquica dos indivíduos, utilizamos modelos lineares generalizados mistos (GLMM). Exploramos os seguintes fatores: quem faz a sobreposição, quem a recebe e a dinâmica dos pares de interação. No entanto, nossos resultados indicaram que apesar de apresentar uma pequena taxa de sobreposição, não houve um valor estatístico significante em relação aos fatores sociais que escolhemos. Acreditamos que outros fatores, como o tipo específico de chamada ou sua duração, possam ter maior influência no tempo de sobreposição. Destacamos que nossa análise se concentrou especificamente no tempo de sobreposição e embora nossos resultados não tenham mostrado uma associação clara entre os fatores sociais selecionados e a presença de sobreposições de chamadas, esse estudo contribui para uma melhor compreensão da comunicação vocal em primatas selvagens e ressalta a necessidade de investigações mais detalhadas sobre esse fenômeno pouco explorado na literatura científica.

Palavras chaves: Comunicação, Turn-taking, Sagui-comum, Sobreposição, Evolução da linguagem.

ABSTRACT

Vocal communication is essential for the social life of various primate species, playing a crucial role in transmitting vital information for group survival and cohesion. Among the behaviors observed in animal vocal communication, the phenomenon of turn-taking stands out, where individuals take turns emitting vocalizations, waiting for their turn to express themselves. This practice of turn-taking helps regulate the flow of communication within the group, promoting the participation of all members and facilitating the coordination of social activities. During vocalizations, primates may exhibit call overlaps, where two or more individuals emit vocalizations simultaneously; however, this phenomenon occurring during vocal interactions is still underexplored in the scientific literature, with most studies focusing on human models. Some studies show that social factors such as group size, hierarchical structure, resource availability, and individual relationships among group members may influence the frequency and pattern of call overlaps during vocalizations. With this in mind, the aim of this study was to investigate whether social factors influence the presence of overlaps in wild primates of the species *Callithrix jacchus*, in a caatinga environment in northeastern Brazil. Although marmosets are recognized as good study models due to their extensive vocal repertoire and frequent vocal interactions, few studies report this type of phenomenon in non-human primates. We conducted data collection over a period of 6 months, monitoring 4 distinct groups of marmosets, with individuals of different sexes and ages. In total, we recorded 540 hours of observation, from which we extracted overlap data during vocal interactions. To analyze the influence of social factors, including variables such as sex, age, and hierarchical position of individuals, we used generalized linear mixed models (GLMM). We explored factors such as who initiates the overlap, who receives it, and the dynamics of interaction pairs. However, our results indicated that despite presenting a small overlap rate, there was no statistically significant value regarding the social factors we selected. We believe that other factors, such as the specific type of call or its duration, may have a greater influence on the overlap time. We emphasize that our analysis focused specifically on overlap time, and although our results did not show a clear association between the selected social factors and the presence of call overlaps, this study contributes to a better understanding of vocal communication in wild primates and highlights the need for more detailed investigations into this underexplored phenomenon in the scientific literature.

Keywords: Communication, Turn-taking, Common marmoset, Overlapping, Evolution of language.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Sagui-comum (*Callithrix jacchus*). 20

FIGURA 2 - Espectrograma mostrando a sobreposição durante as interações vocais: Indivíduo sobrepondo um Phee com uma vocalização de Twitter (A), Indivíduo sobrepondo um Twitter com uma vocalização composta de Phee com Twitter (B). 35

FIGURA 3 - Boxplot com a distribuição das ocorrências em que os saguis comuns tiveram sua vocalização sobreposta por outro indivíduo. 38

FIGURA 4 – Boxplot com a distribuição das ocorrências em que os saguis comuns fizeram a sobreposição durante a vocalização de outro indivíduo. 39

FIGURA 5 - Boxplot com a distribuição das ocorrências entre os pares de interação. 40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Indivíduos usados para o presente estudo. 32
TABELA 2 – Descrição das chamadas em que foram encontradas sobreposições. 34
TABELA 3 – Efeitos estimados das variáveis independentes na resposta observada em casos em que o indivíduo recebeu uma sobreposição. 38
TABELA 4 – Efeitos estimados das variáveis independentes na resposta observada em casos em que o indivíduo realizou a sobreposição. 39
TABELA 5 – Efeitos estimados das variáveis independentes na resposta observada entre os pares comparados. 40

SUMÁRIO

1.	**INTRODUÇÃO**	13
2.	**REFERENCIAL TEÓRICO**	15
2.1.	COMUNICAÇÃO ENTRE ANIMAIS	15
2.2.	TURN-TAKING	16
2.3.	SOBREPOSICÃO	17
2.4	INFLUÊNCIA DOS FATORES SOCIAIS	18
2.5	ESPÉCIE EM ESTUDO	19
3.	**OBJETIVOS**	21
3.1.	OBJETIVO GERAL	21
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4.	**HIPÓTESES**	21
5.	**REFERÊNCIAS**	22
Influência de fatores sociais na sobreposição de vocalizações em saguis comuns selvagens (*callithrix jacchus)*		28
RESUMO		29
INTRODUÇÃO		30
MATERIAIS E MÉTODOS		32
RESULTADOS		38
DISCUSSÃO		41
REFERÊNCIAS		45

1. INTRODUÇÃO

O processo evolutivo que moldou a comunicação animal, assim como outras funções biológicas, conduziu ao surgimento de uma vasta gama de sinais e sistemas (Vielliard, 1987). Inicialmente desenvolvida para facilitar o contato entre indivíduos semelhantes, a comunicação entre animais expandiu-se para incluir interações com outros seres que compartilham o mesmo espaço físico. Ela se apresenta como um fenômeno adaptativo crucial para a vida animal, perpetuamente refinando-se ao longo do tempo (Ferreira *et al*., 2000).

A presença da comunicação é notável em praticamente todos os contextos sociais significativos (McGregor e Peake, 2000), sendo capaz de transmitir informações como identidade, sexo, idade, localização e dominância (Bradbury e Verehcamp, 1998). A comunicação acústica, em particular, destaca-se por sua capacidade de superar barreiras ambientais, ser eficaz a longas distâncias e apresentar uma vasta variação, tanto nos mecanismos de produção quanto na percepção do sinal. Além disso, ela pode carregar um conteúdo extenso de informações (Krebs e Dawkins, 1984).

Diversos animais utilizam vocalizações como meio de comunicação, incluindo peixes (Wysocki e Ladish, 2001), anfíbios (Taigen e Wells, 1985), répteis (Vergne *et al*., 2009), aves (Mello, 2002) e mamíferos (Henderson *et al*., 2012). Desta forma, o estudo da comunicação vocal em animais fornece insights valiosos sobre aspectos ecológicos e comportamentais de diversas espécies (Barros e Yoshida, 2009).

A distribuição organizada de oportunidades de participação durante interações sociais é uma das condições fundamentais para uma organização social eficiente (Schegloff, 2000), pois em um contexto de conversação, os indivíduos se alternam entre os papéis de ouvinte e falante. Ouvir envolve compreender a mensagem desejada e monitorar os momentos apropriados para responder, enquanto falar implica na produção de uma mensagem, ao mesmo tempo em que se monitora a compreensão do ouvinte (Hadley e Culling, 2022). Nesse contexto, a capacidade sociocognitiva conhecida como "turn-taking", implica na troca recíproca de turnos curtos e flexíveis entre dois ou mais indivíduos (Stivens *et al*., 2009). Inicialmente aplicado à conversação humana, esse conceito foi recentemente ampliado para outras modalidades e espécies. Ele envolve a troca ordenada de sinais ou comportamentos puramente comunicativos entre indivíduos, caracterizada por princípios de coordenação que resultam em regularidades temporais observáveis (Levinson, 2006, 2014).

A habilidade de turn-taking tem sido observado em uma vista gama de animais (Miller e Wang, 2006; Wilson e Wilson, 2005), sendo aprendido no início do desenvolvimento

(Brunner, 1975). Animais trocam vocalizações com membros da mesma espécie para cumprir diversas funções, incluindo defesa de território (Burt *et al*., 2001), fortalecimento de vínculos sociais (Snowdon e Cleveland, 1984; Soltis *et al*., 2005) e reconhecimento de parentesco (Collins *et al*., 2005).

A organização do turn-taking às vezes pode ser violada, como quando mais de um indivíduo fala simultaneamente ou uma das partes se envolve sem permitir que as outras concluam suas partes. Essa quebra na norma pode ser definida como interrupção e sobreposição. Sacks *et al*., (1978) afirmam que as sobreposições durante o turn-taking são raras, justamente para evitar esse tipo de fenômeno, uma vez que é desafiador falar e ouvir simultaneamente (Hadley e Culling, 2022). Essa ocorrência pode ser interpretada como uma demonstração de poder e domínio, pois perturba o fluxo da fala (Ferguson, 1977) e pode ser utilizada para alterar o tópico da conversa ou indicar que o interlocutor já antecipa o que o falante está prestes a comunicar (Schegloff e Sacks, 1973).

Os Saguis-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) são primatas neotropicais de pequeno porte (Schiel e Souto, 2017). A comunicação entre esses primatas tem sido objeto de investigações intensivas, dada sua frequente participação em interações sociais e seu variado repertório vocal (Cleveland e Snowdon, 1982; Pook, 1976). No entanto, a literatura científica carece de estudos que explorem a sobreposição vocal em saguis de vida livre, com a maioria dos trabalhos voltados para investigações envolvendo seres humanos (Faizah, 2015; Beattie, 1981; Schegloff, 2000 e Ferguson, 1977). Devido as características citadas acima, os saguis se apresentam como um modelo de estudo excepcional. Nossa pesquisa se propõe a examinar os fatores sociais que influenciam a sobreposição vocal durante as interações comunicativas desses primatas. Dessa forma, almejamos contribuir para a expansão do entendimento sobre a comunicação vocal em saguis e para a compreensão do papel desempenhado pela linguagem na evolução dessas espécies.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. COMUNICAÇÃO ENTRE ANIMAIS

A comunicação entre animais evoluiu inicialmente para o contato entre semelhantes e, posteriormente, com outros seres que compartilham o mesmo espaço físico. Este fenômeno se revela como um aspecto adaptativo fundamental à vida animal, estando em constante processo de aprimoramento (Ferreira *et al*., 2000). O processo evolutivo que a comunicação sonora animal passou, similar a qualquer função biológica, resultou no desenvolvimento de uma vasta diversidade de sinais e sistemas (Vielliard, 2004). A comunicação vocal, presente em muitos dos comportamentos sociais significativos, envolve pelo menos dois indivíduos: um emissor e um receptor, caracterizando-se também como um comportamento social (Mcgregor e Peake, 2000).

Vários animais emitem sons como meio de comunicação. Podemos citar, por exemplo, os anfíbios, conforme estudado por Taigen e Wells (1985), as aves, como abordado por Mello (2002), os répteis, conforme observado por Vergne *et al*. (2009), os peixes, segundo os estudos de Wysocki e Ladich (2001), e os mamíferos, evidenciados por Henderson *et al*. (2012) e Schrader e Todt (1998). Diversos tipos de informações podem ser transmitidos por esses sinais comunicativos, incluindo a identidade do remetente, idade, sexo, dominância e localização. Em certos casos, os sinais podem conter informações sobre o emissor ou o ambiente, como a presença de predadores, aproximação de membros da mesma espécie ou fontes de alimentos (Bradbury e Vehrencamp, 1998) e estes sons podem ser analisados fisicamente por meio de parâmetros como frequência, amplitude, duração e intensidade, utilizando espectrogramas como ferramenta de estudo (Maurus *et al*., 1986; Pereira, 2011). A comunicação acústica, em particular, apresenta vantagens como a ausência de limitações por barreiras ambientais, eficácia à distância, ampla variação nos mecanismos de produção e percepção de sinal, além da capacidade de transportar um vasto conteúdo de informações (Krebs e Dawkins, 1984).

Cada espécie possui um sistema específico de comunicação sonora, adaptado para atender às suas necessidades de troca de informações e às exigências ambientais (Vielliard, 2004). Em algumas espécies, é possível identificar indivíduos por meio de suas vocalizações, evidenciando o potencial da bioacústica como uma ferramenta não invasiva para monitorar tanto indivíduos quanto populações animais em ambientes naturais (Bezerra *et al*., 2010; Ratcliffe *et al*., 1998).

2.2. TURN-TAKING

A distribuição ordenada de oportunidades de participação na interação social é uma condição fundamental para uma organização social viável (Schegloff, 2000). Em um contexto de conversação, os indivíduos se alternam entre os papéis de ouvinte e falante. Ouvir envolve compreender a mensagem desejada e monitorar os momentos apropriados para responder, enquanto falar implica na produção de uma mensagem, ao mesmo tempo em que se monitora a compreensão do ouvinte (Hadley e Culling, 2022). Mesmo envolvendo processos cognitivos complexos (Levinson e Torreira, 2015), a habilidade de coordenar enunciados em tempo real é notável, sendo adquirida até mesmo por crianças (Garvey e Berninger, 1981).

O termo "turn-taking", ou alternância de turnos em português, refere-se à troca recíproca de turnos curtos e flexíveis entre dois ou mais indivíduos (Stivers *et al*., 2009). Inicialmente aplicado apenas à conversação falada humana, esse conceito foi recentemente expandido para outras modalidades e espécies. Ele envolve a troca ordenada de sinais ou comportamentos puramente comunicativos entre indivíduos, caracterizada por princípios de coordenação que resultam em regularidades temporais observáveis (Levinson, 2006, 2014).

Embora o uso da linguagem em todas as culturas seja um sistema no qual os participantes se alternam na fala e nos gestos (Levinson e Holler, 2014), há pouco conhecimento sobre os sistemas de alternância de turnos em primatas não humanos e outros animais. Esse déficit muitas vezes resulta em confusões metodológicas, dificultando comparações significativas entre espécies. Dessa forma, permanece desconhecido se a troca de turnos é um traço homólogo (por herança compartilhada) ou análogo (por evolução paralela) (Pika *et al*., 2018).

Apesar dos extensos estudos sobre a alternância de turnos em humanos (Schegloff, 2000; Hadley e Culling, 2022; Garvey e Berninger, 1981), essa área de pesquisa só foi estendida a outras espécies recentemente. Os cientistas propõem que a troca de turnos pode preencher a lacuna entre a espécie humana articulada e os primatas. Pika *et al*. (2018) sugere que uma investigação comparativa entre espécies humanas e não humanas é crucial para uma melhor compreensão da evolução da linguagem humana e das habilidades de nossos ancestrais. Mais recentemente, diversos estudos têm destacado as evidências de “turn-taking” em primatas, abrangendo tanto os humanos, como indicado por Levinson e Torreira (2015), Ekstedt (2023) e Wiemann e Knapp (2017), quanto os não humanos, conforme evidenciado por pesquisas de Lemasson *et al*. (2011), Chow *et al*. (2015) e Rossano (2018).

2.3. SOBREPOSIÇÃO

O turn-taking é organizado para evitar sobreposições durante a conversa, uma vez que é difícil falar e ouvir simultaneamente (Yang *et al*., 2022). Esse comportamento é observado tanto em primatas humanos quanto em primatas não humanos (Wilson e Wilson, 2005; Miller e Wang, 2006). Yoshida e Okanoya (2005) afirmam que o caminho evolutivo sugere que a sobreposição entre vários indivíduos é a forma mais ancestral de comunicação, posteriormente levando ao surgimento da sobreposição entre dois indivíduos e depois a antifonia, sob influência das pressões de seleção natural e sexual.

Embora a organização do turn-taking geralmente evite sobreposições, é importante notar que essa organização pode ser violada. Heldner e Edlund (2010) identificaram que cerca de 40% de todos os turnos em conversas diádicas apresentam sobreposições, mas que, no entanto, são rápidas. Essa violação pode ocorrer quando mais de um orador fala ao mesmo tempo ou quando uma parte participa sem dar às outras a chance de concluir sua mensagem. Essa quebra de turno pode ser denominada como sobreposição ou interrupção, sendo esses termos inter-relacionados (Faizah, 2015).

Schegloff e Sacks (1973) definem sobreposição como um período em que ambos os interlocutores falam simultaneamente, enquanto na interrupção, o ouvinte assume a fala antes que o locutor tenha concluído seu enunciado. Esses fenômenos podem indicar dinâmicas de poder e domínio, interrompendo o fluxo da fala (Ferguson, 1977). Além disso, são utilizados para alterar o tema da conversa ou indicar que o interlocutor sabe o que será dito pelo falante (Shegloff e Sacks, 1973). Em algumas situações, a sobreposição pode ocorrer como parte de dinâmicas de cooperação e competição (Li, 2001; Yang, 2001).

A compreensão dos fatores de seleção que orientam a evolução dos padrões de sobreposição versus os padrões de evitação de sobreposição ainda não está clara, conforme observado por Briseño-Jaramillo *et al*. (2018). Apesar de ser um fenômeno evitado durante a comunicação, devido à quebra da regra de organização, as sobreposições são encontradas em diversas espécies animais, como já foi visto em aves (Gochfeld, 1978; Kajikawa *et al*., 2004; Dreiss *et al*., 2013), primatas (Pougnault *et al*., 2022. Chow *et al*., 2015; Briseño-Jaramillo, 2021) e anfíbios (Grafe, 1999; Schwartz, 1987). Gochfeld (1978) trouxe evidências que mostram que quanto maior o tempo de duração de uma chamada, maior a probabilidade de haver sobreposição. A literatura científica sobre sobreposição vocal em primatas, como saguis de vida livre, é escassa, com a maioria dos estudos focando em investigações com seres humanos (Faizah, 2015; Beattie, 1981; Schegloff, 2000; Ferguson, 1977).

2.4 INFLUÊNCIA DOS FATORES SOCIAIS

Os seres humanos usam a linguagem como forma direta de compartilhar informações (Tomasello, 2008). As conversas são uma característica fundamental da linguagem humana e refletem a intricada interação que ocorre entre o comportamento social e a comunicação (Brunner, 1975). Fatores culturais, linguísticos, sexo e fatores situacionais como o relacionamento dos indivíduos envolvidos na interação e o tópico da conversa, podem afetar a presença de sobreposições durante essas interações (Fröhlich *et al*., 2016; 2017). Cada espécie apresenta um sistema próprio bem definido de comunicação sonora, se adequando funcionalmente às necessidades específicas de trocas de informações e as exigências de propagação impostos pelo ambiente onde vivem (Vielliard, 2004).

Semelhante aos humanos, a forma de comunicação dos primatas depende das restrições impostas pelos hábitos e habitats do grupo ou do indivíduo e da estrutura social em si, incluindo tamanho do grupo e hierarquia e esse conjunto de regras sociais que regem a troca fluida de sinais, como o turn-taking, são aprendidas desde o início do desenvolvimento (Brunner, 1975).

Estudos sobre o fenômeno de sobreposição durante a vocalização dos primatas trazem contribuições a cerca desses fatores, Briseño-Jaramillo *et al*. (2021) evidenciou que, em Bugios pretos (*Alouatta caraya*), os machos adultos optam por evitar a sobreposição de chamadas e essa estratégia se revela como uma tática eficiente para otimizar a defesa territorial, estabelecer espaçamento entre grupos e promover a coordenação socioespacial intragrupos. Por outro lado, nota-se que imaturos e interações entre fêmeas apresentam uma maior propensão à sobreposição. Da mesma forma, a quebra dessa regra também acontece em juvenis de Macacos de Campbell (*Cercopithecus campbelli*), como foi mostrado por Lemasson *et al* (2011). Nos estudos com *Callithrix jacchus* em cativeiro, conduzido por Chow *et al* (2015), foi observado que o comportamento parental fornece um feedback para sua prole. Os pais reduzem sua resposta nos casos em que a prole fez algum tipo de interrupção durante as chamadas. Portanto, a falta ou o atraso de uma resposta indicaria que o comportamento da prole não era adequado.

Entendemos que os animais utilizam vocalizações específicas ao interagirem com membros da mesma espécie para diversas finalidades, como estabelecer laços sociais (Snowdon e Cleveland, 1984; Geissmann, 1999; Saltis *et al*., 2005), demarcar território (Hyman, 2003; Burt *et al*, 2001) e reconhecer parentesco (Collins *et al*., 2005). Contudo, até o momento, há uma escassez de estudos que abordem a sobreposição vocal e sua relação com os aspectos sociais em pesquisas envolvendo saguis selvagens e outros primatas. Isso evidencia uma lacuna no conhecimento que poderia ser preenchida por investigações mais detalhadas neste campo.

2.4 ESPÉCIE EM ESTUDO

Os Saguis-comuns (*Callithrix jacchus*) (Figura 1) são primatas neotropicais do novo mundo e pequeno porte (Schiel e Souto, 2017), pertencendo a família Callitrichidae (Rylands, 2012). Originalmente encontrados no Nordeste do Brasil (Napier, 1967), foram introduzidos em diversas regiões do país, a notável capacidade de adaptação e sobrevivência a diversos ambientes levou à sua introdução em outros estados (Cerqueira *et al*., 1998; Modesto e Bergallo, 2008). Sua adaptação a diferentes formações florestais, juntamente com a intensa utilização como animais "domésticos", resultou em sua disseminação por vastas áreas da América Latina (Emmons e Feer, 1997).

Também conhecidos como Sagui-de-tufo-branco, Sagui-do-nordeste e Mico-estrela, esses primatas vivem em grupos de 3 a 15 indivíduos (Stevenson e Rylands, 1988). É uma espécie pequena, os adultos pesam cerca de 400g (Hearn, 1983) e os indivíduos não apresentam dimorfismo sexual evidente (Auricchio, 1995). Os saguis podem viver em grupos com vários machos e várias fêmeas, onde não necessariamente precisam ser geneticamente conectados (Faulkes *et al*., 2003, 2009) e apesar da presença de um casal dominante no grupo, compartilham com os humanos uma estratégia cooperativa de reprodução e volubilidade (Takahashi, 2013), com organização social cooperativa, onde todos os membros do grupo auxiliam no cuidado da prole (Rothe e Darms, 1993). As fêmeas geralmente dão à luz a gêmeos (Hershkovitz, 1977). Possuem características adaptativas, como tamanho corporal reduzido e unhas em forma de garras, facilitando hábitos arborícolas e suporte vertical em galhos e troncos. Além disso, apresentam dentes incisivos grandes e afiados, auxiliando na alimentação generalista e oportunista, incluindo a remoção de goma de árvores (Hershkovitz, 1977).

A comunicação entre esses primatas é objeto de intensas pesquisas, considerando seu envolvimento frequente em interações sociais e seu diversificado repertório vocal (Cleveland e Snowdon, 1982; Pook, 1976). Bezerra e Souto (2008) descrevem 13 tipos distintos de chamadas entre os saguis comuns, sendo 12 no repertório vocal de adultos, 11 em juvenis e 9 em infantes, algumas específicas da idade.

Os saguis têm sido utilizados em estudos sobre turn-taking, visando compreender se essa habilidade está presente nesta espécie, representando um exemplo de evolução convergente (Borjon e Ghazanfar, 2014). Pesquisas confirmaram que os saguis comuns possuem a capacidade de turn-taking, mas que as sobreposições geralmente incomuns (Burkart *et al*., 2022). No entanto, existe uma escassez de estudos que aprofundem o conhecimento sobre essas sobreposições na literatura. Apesar de, à primeira vista, os saguis não parecerem candidatos prováveis para estudos de comunicação complexa ou cognição devido à sua

distância genética em relação aos primatas humanos (Snowdon, 2001), a investigação desses animais pode fornecer insights valiosos sobre evolução, comportamento social, adaptação ambiental, linguagem e comunicação vocal.

Figura 1 - Sagui-comum (*Callithrix jacchus*). **Fonte:** Filipa Abreu.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL: Analisar a sobreposição nas chamadas durante a comunicação vocal de Saguis-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) selvagens da Caatinga, bem como os fatores sociais que podem exercer influência nesse fenômeno.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1) Verificar se existe sobreposição durante o "turn-taking" na comunicação vocal dos saguis-de-tufo-branco selvagens da caatinga.

2) Analisar se fatores sociais, impactam a ocorrência de sobreposição de chamadas em contextos de comunicação.

4. HIPÓTESES

A) Os saguis selvagens manifestam uma porcentagem, ainda que reduzida, de sobreposição durante a alternância de turnos na comunicação vocal, assim como ocorre nas interações humanas.

B) Fatores sociais como sexo, idade e hierarquia desempenham um papel significativo na determinação da proporção de sobreposição entre chamadas em contextos de comunicação.

5. REFERÊNCIAS

AURICCHIO, PAULO. **Primatas do Brasil**. Terra Brasilis, 1995.

BARROS, A. DE. **Vocalização De Saguis-De-Tufo-Preto (*Callithrix penicillata*): Identificação E descrição De Sons E Respostas Comportamentais**. Bioikos, v. 23, 2012.

BEATTIE, GEOFFREY W. **Interruption in conversational interaction, and its relation to the sex and status of the interactants**. Linguistics, v. 19, n. 1-2, p. 15-36, 1981.

BEATTIE, G. W. **A further investigation of the cognitive interference hypothesis of gaze patterns during conversation**. British Journal of Social Psychology, v. 20, p. 243-248, 1981.

BEZERRA, B. M.; SOUTO, A. **Structure and usage of the vocal repertoire of *Callithrix jacchus***. International Journal of Primatology, v. 29, p. 671-701, 2008.

BEZERRA, B. M.; SOUTO, A. S.; JONES, G. **Vocal repertoire of golden-backed uakaris (*Cacajao melanocephalus*): call structure and context.** International Journal of Primatology, v. 31, p. 759-778, 2010.

BORJON, J. I.; GHAZANFAR, A. A. **Convergent evolution of vocal cooperation without convergent evolution of brain size**. Brain, Behavior and Evolution, v. 84, n. 2, p. 93-102, 2014.

BRADBURY, J. W.; VEHRENCAMP, S. L**. Principles of Animal Communication**. 1998.
BURT, J. M. *et al*. **Song type matching as threat: a test using interactive playback**. Animal Behaviour, v. 62, n. 6, 2001, pp. 1163-1170. ISSN 0003-3472

BRISEÑO-JARAMILLO, M. *et al*. **Age and social affinity effects on contact call interactions in free-ranging spider monkeys**. Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 72, p. 1-17, 2018.

BRISEÑO-JARAMILLO, MARGARITA *et al*. **Socially mediated overlap in vocal interactions between free-ranging black howler monkeys**. American Journal of Primatology, v. 83, n. 8, p. e23297, 2021.

BURKART, J. M. *et al*. **A convergent interaction engine: vocal communication among marmoset monkeys**. Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 377, n. 1859, p. 20210098, 2022.

BURT, JOHN M.; CAMPBELL, S. ELIZABETH; BEECHER, MICHAEL D. **Song type matching as threat: a test using interactive playback**. Animal Behaviour, v. 62, n. 6, p. 1163-1170, 2001.

CERQUEIRA, R., MARROIG, G. and FINDER, L.. **Marmosets and Lion-tamarins distribution (Callitrichidae, Primates) in Rio de Janeiro State, South-eastern Brazil**. Mammalia, vol. 62, no. 2, 1998.

CHOW, C. P.; MITCHELL, J. F.; MILLER, C. T. **Vocal turn-taking in a non-human primate is learned during ontogeny.** Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 282, n. 1807, p. 20150069, 2015.

CLEVELAND, J.; SNOWDON, C. T. **The complex vocal repertoire of the adult cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus oedipus*)**. Z. Tierpsychol, v. 58, p. 231-270, 1982.

CLEVELAND, J.; SNOWDON, C. T. **Social development during the first twenty weeks in the cotton-top tamarin (*Saguinus o. oedipus*)**. Animal Behaviour, v. 32, n. 2, p. 432-444, 1984.

COLLINS, K. T. *et al*. **Individual variation of in-air female 'pup contact' calls in Weddell seals, *Leptonychotes weddellii***. Behaviour, v. 142, 2005, pp. 167-189.

DREISS, AMÉLIE N. *et al*. **Barn owls do not interrupt their siblings**. Animal Behaviour, v. 86, n. 1, p. 119-126, 2013.

EKSTEDT, E. **Predictive Modeling of Turn-Taking in Spoken Dialogue: Computational Approaches for the Analysis of Turn-Taking in Humans and Spoken Dialogue Systems.** Tese de doutorado, KTH Royal Institute of Technology, 2023.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide**. Chicago, IL, USA: University of Chicago Press, 1997.

FAIZAH, IZAH. **A study of interruption and overlap in male-female conversation in the talk show mata najwa**. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2015.

FAULKES, C.G.; ARRUDA, M.F.; MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. **Matrilineal genetic structure within and among populations of the cooperatively breeding common marmoset, *Callithrix jacchus***. Molecular Ecology, v. 12, n. 4, p. 1101-1108, 2003.

FAULKES, Christopher G.; ARRUDA, M.; DA CRUZ, M.A.O. Monteiro. **Genetic structure within and among populations of the common marmoset, *Callithrix jacchus*: implications for cooperative breeding**. In: The smallest anthropoids: The marmoset/callimico radiation, p. 103-117, 2009.

FERGUSON, C. A. **Baby talk as a simplified register**. In: SNOW, C. E.; FERGUSON, C. A. (Eds). **Talking to children: Language input and acquisition**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1977, p. 31-49.

FERGUSON, NICOLA. **Simultaneous speech, interruptions and dominance**. British Journal of Social and Clinical Psychology, v. 16, 2011, pp. 295-302.

FERREIRA, R. G. F. *et al*. **A filogênese da linguagem: novas abordagens de antigas questões. Arquivos De Neuro-psiquiatria**, v. 58, n. 1, 2000, pp. 188–194.

FRÖHLICH, MARLEN *et al*. **Taking turns across channels: Conversation-analytic tools in animal communication**. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, v. 80, p. 201-209, 2017.

FRÖHLICH, MARLEN *et al*. **Unpeeling the layers of language: Bonobos and chimpanzees engage in cooperative turn-taking sequences**. Scientific Reports, v. 6, n. 1, p. 25887, 2016.

GARVEY, C.; BERNINGER, G. **Timing and turn taking in children's conversations.** Discourse Processes, v. 4, n. 1, p. 27-57, 1981.

GEISSMANN, THOMAS. **Duet songs of the siamang, Hylobates syndactylus: II. Testing the pair-bonding hypothesis during a partner exchange**. Behaviour, v. 136, n. 8, p. 1005-1039, 1999.

GOCHFELD, MICHAEL**. Intraspecific social stimulation and temporal displacement of songs of the lesser skylark, *Alauda gulgula***. Zeitschrift für Tierpsychologie, v. 48, n. 4, p. 337-344, 1978.

GRAFE, T. ULMAR. **A function of synchronous chorusing and a novel female preference shift in an anuran**. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, v. 266, n. 1435, p. 2331-2336, 1999.

HADLEY, L. V.; CULLING, J. F. **Timing of head turns to upcoming talkers in triadic conversation: Evidence for prediction of turn ends and interruptions**. Frontiers in Psychology, v. 13, 2022.

HEARN, JOHN P. **The common marmoset (*Callithrix jacchus*)**. In: Reproduction in new world primates: new models in medical science. Dordrecht: Springer Netherlands, 1983. p. 181-215.

HELDNER, MATTIAS; EDLUND, JENS. **Pauses, gaps and overlaps in conversations**. Journal of Phonetics, v. 38, n. 4, p. 555-568, 2010.

HENDERSON, E. E. *et al*. **The behavioral context of common dolphins (*Delphinus sp*.) vocalizations**. Marine Mammal Science, v. 28, 2012, pp. 439-460.

HERSHKOVITZ, PHILIP. "**Living new world monkeys (Platyrrhini): with an introduction to primates**." (No Title), 1977.

HYMAN, JEREMY. **Countersinging as a signal of aggression in a territorial songbird**. Animal Behaviour, v. 65, n. 6, p. 1179-1185, 2003.

KAJIKAWA, SACHIYO; AMANO, SHIGEAKI; KONDO, TADAHISA. **Speech overlap in Japanese mother–child conversations**. Journal of Child Language, v. 31, n. 1, p. 215-230, 2004.

KREBS, J. R.; DAWKINS, R. **Animal Signals: Mind-Reading and Manipulation**. In: J. R. KREBS; N. B. DAVIES (Eds.). Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach. Blackwell Scientific, 1984, pp. 380–402.

LEMASSON, A.; OUATTARA, K.; PETIT, E. J.; ZUBERBÜHLER, K. **Social learning of vocal structure in a nonhuman primate?** BMC Evolutionary Biology, v. 11, p. 1-7, 2011.

LEVINSON, S. **Cognition at the heart of human interaction**. Discourse Studies, v. 8, n. 1, 2006, pp. 85-93.

LEVINSON, Stephen; HOLLER, Judith. **The origin of human multi-modal communication**. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, v. 369, 2014.

LEVINSON, S. C.; TORREIRA, F. **Timing in turn-taking and its implications for processing models of language.** Frontiers in Psychology, v. 6, p. 731, 2015.

LI, HAN Z. **Cooperative and intrusive interruptions in inter-and intracultural dyadic discourse**. Journal of Language and Social Psychology, v. 20, n. 3, p. 259-284, 2001.

MAURUS, M.; STREIT, K. M.; BARCLAY, D.; WIESNER, E.; KUEHLMORGEN, B. **Interrelations between structure and function in the vocal repertoire of Saimiri: asking the monkeys themselves where to split and where to lump**. European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences, v. 236, p. 35-39, 1986.

MCGREGOR, P. K.; PEAKE, T. M. **Communication networks: social environments for receiving and signaling behavior**. Acta Ethologica, v. 2, 2000, pp. 71-81.

MELLO, C. V. **Mapping vocal communication pathways in birds with inducible gene expression**. Journal of Comparative Physiology A, v. 188, 2002, pp. 943-959.

MILLER, C. T.; WANG, X. **Sensory-motor interactions modulate a primate vocal behavior: antiphonal calling in common marmosets.** Journal of Comparative Physiology A, v. 192, p. 27–38, 2006.

MODESTO, THIAGO CARVALHO; BERGALLO, HELENA G. **Ambientes diferentes, diferentes gastos do tempo entre atividades: o caso de dois grupos mistos do exótico *Callithrix spp*. na Ilha Grande, RJ, Brasil**. Neotropical Biology and Conservation, v. 3, n. 3, p. 112-118, 2008.

NAPIER, J. R. **Evolutionary aspects of primate locomotion**. American Journal of Physical Anthropology, v. 27, n. 3, p. 333-341, 1967.

PEREIRA, S. M. F. **A influência da bioacústica na evolução da ciência em Portugal. Interface da acústica e monitorização da biodiversidade.** Tese de doutorado, ISA/UTL, 2011.

PIKA, S.; WILKINSON, R.; KENDRICK, K. H.; VERNES, S. C. **Taking turns: bridging the gap between human and animal communication.** Proceedings of the Royal Society B, v. 285, n. 1880, p. 20180598, 2018.

POOK, A. G. **A comparative study of the vocalizations of the saddleback tamarin, Saguinus fuscicolis and the common marmoset, *Callithrix jacchus* (Callithrichidae; Primates)**. Unpublished Ph.D thesis. University of Reading, U.K., 1976.

POUGNAULT, LOÏC *et al*. **Social pressure drives "conversational rules" in great apes**. Biological reviews, v. 97, n. 2, p. 749-765, 2022.

RATCLIFFE, N. O. R. M. A. N.; VAUGHAN, D. E. N. B. E. I. G. H.; WHYTE, C. R. A. I. G.; SHEPHERD, M. **Development of playback census methods for Storm Petrels *Hydrobates pelagicus***. Bird Study, v. 45, n. 3, p. 302-312, 1998.

RYLANDS, A. B., & ANZENBERGER, G. (2012). **Introduction: New World Primates**. International Zoo Yearbook, 46, 4-10.

ROSSANO, F. **Social manipulation, turn-taking and cooperation in apes: Implications for the evolution of language-based interaction in humans**. Interaction Studies, v. 19, n. 1-2, p. 151-166, 2018.

ROTHE, HARTMUT *et al*. **Long-term study of infant-carrying behavior in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*): Effect of nonreproductive helpers on the parents' carrying performance**. International Journal of Primatology, v. 14, p. 79-93, 1993.

SACKS, H.; SCHEGLOFF, E. A.; JEFFERSON, G. **A simplest systematics for the organization of turn taking for conversation.** In: Studies in the organization of conversational interaction. Academic Press, p. 7-55, 1978.

SCHWARTZ, JOSHUA J. **The function of call alternation in anuran amphibians: a test of three hypotheses**. Evolution, v. 41, n. 3, p. 461-471, 1987.

SCHRADER, L.; TODT, D. **Vocal quality is correlated with levels of stress hormones in domestic pigs.** Ethology, v. 104, n. 10, p. 859-876, 1998.

SCHIEL, N.; SOUTO, A. D. **The common marmoset: An overview of its natural history, ecology and behavior**. Developmental Neurobiology, v. 77, 2017.

SCHEGLOFF, E. A.; SACKS, H**. Opening Up Closings**. Semiotica, v. 8, 1973, pp. 289-327.

SCHEGLOFF, Emanuel. **Overlapping Talk and the Organization of Turn-Taking for Conversation**. Language in Society, v. 29, 2000.

SNOWDON, C. T.; CLEVELAND, C. T. **'Conversations' among pygmy marmosets**. American Journal of Primatology, v. 7, 1984, pp. 15-20.

SNOWDON, C. T. **Social processes in communication and cognition in callitrichid monkeys: a review**. Animal Cognition, v. 4, p. 247-257, 2001.

SOLTIS, J.; LEONG, K.; SAVAGE, A. **African elephant vocal communication II: rumble variation reflects the individual identity and emotional state of callers**. Animal Behaviour, v. 70, n. 3, p. 589-599, 2005.

STIVERS, T. *et al*. **Universais e variação cultural na tomada de turnos na conversação**. Anais da Academia Nacional de Ciências, v. 106, 2009, pp. 10587–10592.

STEVENSON, M.F.; RYLANDS, A.B. **The marmosets, genus Callithrix**, p. 131-211. In: MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.F.; FONSECA, G.A.B.

(Eds). Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Washington, D.C.: World Wildlife Fund, 1988.

TAIGEN, T. L.; WELLS, K. D. **Energetics of vocalization by an anuran amphibian *(Hyla versicolor)***. Journal Comparative Physiology B. 155: 163-170. 1985.

TAKAHASHI, DANIEL Y.; NARAYANAN, DARSHANA Z.; GHAZANFAR, ASIF A. **Coupled oscillator dynamics of vocal turn-taking in monkeys**. Current Biology, v. 23, n. 21, p. 2162-2168, 2013.

TOMASELLO, MICHAEL. Language development. In: **The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development**, p. 239-257, 2011.

VERGNE, A. L. *et al*. **Acoustic communication in crocodilians: from behaviour to brain**. Biological Reviews. 84: 391-411. 2009.

VIELLIARD, J. M. E. **Uso da bioacústica na observação de aves**. In: COELHO, E. P. (Ed.), II Enc. Nac. Anilhad. Aves. UFRJ, Rio de Janeiro, 1987, pp. 98-121.

VIELLIARD, J. M. E. **A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira**. Seminário Música Ciência Tecnologia, v. 1, n. 1, 2004.

WILSON, M.; WILSON, T.P. **An oscillator model of the timing of turn-taking**. Psychonomic Bulletin & Review, v. 12, p. 957–968, 2005.

WIEMANN, JOHN M.; KNAPP, MARK L. **Turn-taking in conversations**. Communication Theory, v. 4, p. 226-245, 2017.

WYSOCKI, L. E.; LADICH, F. **The ontogenetic development of auditory sensitivity, vocalization and acoustic communication in the labyrinth fish *Trichopsis vittata***. Journal Comparative Physiology A. 187: 177-187. 2001.

YANG, LI-CHIUNG. **Visualizing spoken discourse: Prosodic form and discourse functions of interruptions.** In: Current and New Directions in Discourse and Dialogue. Dordrecht: Springer Netherlands, 2001. p. 355-381.

YANG, LIU; ACHARD, CATHERINE; PELACHAUD, CATHERINE. **Annotating interruption in dyadic human interaction**. In: Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference, LREC, 2022.

YOSHIDA, SHIGETO; OKANOYA, KAZUO. **Evolution of turn-taking: a bio-cognitive perspective**. Cognitive Studies: Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society, v. 12, n. 3, p. 153-165, 2005.

INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIAIS NA SOBREPOSIÇÃO DE VOCALIZAÇÕES EM SAGUIS COMUNS SELVAGENS (*CALLITHRIX JACCHUS)*

Sabrina B. A. do Nascimento[1]*, Filipa Abreu[2]

[1]Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901

[2]Departamento de Ciência Cognitiva, Universidade de Osnabrück, Artilleriestraße 34, Osnabrück, Alemanha

*Autor(a) para correspondência: sabrina.beatriz@ufpe.br

RESUMO

A comunicação vocal é vital para a vida social de muitos primatas, e entre os comportamentos observados dentro da comunicação podemos incluir o fenômeno do turn-taking vocal, onde indivíduos se alternam na emissão de vocalizações, regulando o fluxo de comunicação no grupo. Durante as trocas de vocalizações, os primatas podem apresentar sobreposições de chamadas, embora este fenômeno ainda seja pouco estudado na literatura científica. Estudos sugerem que fatores sociais, como estrutura hierárquica e as relações individuais entre os indivíduos, influenciam a frequência das sobreposições de chamadas. Desta forma, investigamos se esses fatores afetam também o tempo de sobreposições de chamadas de *Callithrix jacchus* em ambiente natural. Apesar de serem bons modelos de estudo, devido ao seu extenso repertório vocal e às frequentes interações vocais, nenhum estudo trouxe uma abordagem desse fenômeno em ambiente selvagem. Monitoramos 4 grupos de saguis durante 6 meses e registramos 540 horas de observação. Com os dados obtidos, utilizamos modelos lineares generalizados mistos (GLMM) para avaliar o impacto dos fatores sociais nos contextos em que ocorreram as sobreposições: quem as fez, quem as recebeu e a dinâmica dos pares de interação. As variáveis analisadas foram sexo, idade e posição hierárquica dos indivíduos nos grupos. Os resultados revelaram que, embora tenhamos registrado uma taxa de sobreposição, a proporção geral foi baixa em relação ao total de interações. Surpreendentemente, os fatores sociais considerados não demonstraram uma influência estatisticamente significativa em nenhum dos casos. Essa descoberta sugere que outros elementos, como o ambiente, o tipo específico de chamada ou sua duração, podem ter uma influência mais relevante no tempo de sobreposição, uma vez que nos concentramos exclusivamente no tempo de sobreposição e não no número de sobreposições das chamadas. Nossos resultados destacam a complexidade da comunicação vocal dos saguis, ressaltando a necessidade de uma abordagem mais abrangente ao estudar a sobreposição dessa espécie no futuro.

Palavras chaves: Comunicação, Turn-taking, Sagui-comum, Sobreposição, Evolução da linguagem.

INTRODUÇÃO

Ainda não há uma explicação definitiva para como a linguagem humana evoluiu (Christiansen e Kirby, 2003). Uma recente hipótese levantada por Levinson (2010) e que desafia a ideia convencional, sugere que a comunicação humana não é meramente resultado da linguagem. Ele propõe a hipótese do "Motor de Interação", que abrange outras capacidades cognitivas sociais, como intencionalidade, ação conjunta, e características específicas incluindo olhar mútuo, interação face a face e turn-taking (Abreu e Pika, 2022).

A habilidade notável de coordenar enunciados em tempo real – turn-taking - embora envolva processos cognitivos complexos (Levinson e Torreira, 2015), é adquirida desde a infância (Garvey e Berninger, 1981). Esta habilidade, proposta por Sacks *et al*. (1978), é descrita como uma ordem natural na conversação, na qual os participantes se alternam entre si, sem a necessidade de regras formais explícitas, permitindo que as interações se desenvolvam de forma contínua e eficaz. Levinson e Holler (2014) sugeriram que a troca de turnos pode preencher a aparente lacuna entre a comunicação humana e a dos primatas, e, por isso, a pesquisa sobre turn-taking tem aumentado ao longo dos últimos anos, demonstrando que várias espécies possuem essa habilidade (por exemplo, Saguis – Dohmen e Hage, 2019; Bonobos e Chimpanzés - Fröhlich *et al*., 2016; Macacos Japoneses- Katsu *et al*., 2019; Gibões – Terleph, 2018).

Em alguns casos, a organização do turn-taking pode ser violada, interferindo no fluxo da comunicação. Essa quebra pode ser definida como sobreposições e interrupções (Sacks *et al*., 1978), ambas relacionadas entre si (Faizah, 2015). A sobreposição, período em que ambos os interlocutores falam simultaneamente (Schegloff e Sacks, 1973), ocorre em conversas diádicas, e esses eventos podem indicar poder, dominância, alteração no tema da conversa ou antecipação do discurso (Fergunson, 1977; Schegloff e Sacks, 1973; Yang, 2001).

Nos humanos, as sobreposições ocorrem em cerca de 40% de todos os turnos, entre conversas diádicas, mas de forma breve (Heldner e Edlund, 2010). Em outras espécies de primatas, essa porcentagem pode variar, a depender dos fatores sociais envolvidos, principalmente em contextos de competição por recursos, interações sociais e coordenação de atividades em grupo (Pougnault *et al*., 2022). Briseño-Jaramillo *et al*. (2021) observou, por exemplo, que os machos adultos de bugios pretos (*Alouatta caraya*), evitam a sobreposição, uma estratégia eficaz para otimizar a defesa territorial, espaçamento entre grupos e coordenação socioespacial intragrupos. Contrariamente, os autores observaram uma propensão à sobreposição em interações entre imaturos e fêmeas. Isso também acontece entre juvenis e adultos de macacos de Campbell (*Cercopithecus campbelli*), como foi mostrado por Lemasson

et al (2011) e entre os contextos de comportamento parental de saguis (*Callithrix jacchus*), como visto por Chow *et al* (2015), além de também ter sido relatado em aves (Gochfeld, 2010; Kondo *et al*., 2010; Dreiss *et al*., 2013), e anfíbios (Grafe, 1999; Schwartz, 1987).

Contudo, em primatas não-humanos, o estudo de sobreposição de chamadas ainda é escasso. Saguis comuns (*Callithrix jacchus*), pequenos primatas neotropicais, tem sido bastante usado em estudos de turn-taking, para compreender se esta habilidade é um mecanismo presente nesta espécie, representando assim um exemplo de evolução convergente (Borjon e Ghazanfar, 2014). Estes animais apresentam um sistema de comunicação vocal complexo, conforme identificado por Bezerra e Souto (2008) além de cuidado aloparental e interações complexas que se assemelham ao dos humanos, desta forma, podendo oferecer insights significativos sobre a evolução da linguagem, os estudos mostraram que saguis comuns possuem a habilidade de turn-taking e que em geral as sobreposições são incomuns (Burkart *et al*., 2022) sendo todos realizados com animais cativos. Apesar da sua utilização como modelo de estudos vocais e de turn-taking, ainda não houve uma proposta para entender que fatores sociais podem influenciar a sobreposição de vocalizações durante uma interação.

Desta forma, com o intuito de investigar possíveis fatores sociais, foram testadas as seguintes hipóteses: 1) Os saguis comuns selvagens manifestam uma porcentagem, ainda que reduzida, de sobreposição durante a alternância de turnos na comunicação vocal. Dessa forma, esperamos observar que saguis selvagens também realizem sobreposições em suas interações, uma dinâmica semelhante à observada nas interações humanas e também documentada em saguis mantidos em cativeiro, mas até então, sem relatos sobre esse fenômeno em saguis selvagens; 2) Fatores sociais como sexo, idade e dominância hierárquica desempenham um papel significativo na determinação da proporção de sobreposição entre chamadas em contextos de comunicação. Dessa forma, esperamos que os machos, ou interações respondidas por machos, tenham sobreposições mais longas em suas chamadas em comparação com as fêmeas. Esperamos também observar uma sobreposição mais longas em chamadas dos indivíduos mais jovens em relação aos adultos. Além disso, acreditamos que os saguis submissos apresentarão sobreposições mais longas em suas chamadas em comparação com os dominantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi conduzida em uma área de 400 hectares de Floresta Primária e Secundária inserida na Bahacuhy Biological Field Station (7º31'42" S, 36º17'50" O) no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. A vegetação da estação, identificada como uma microrregião do Cariri Paraibano, destaca-se por apresentar características do bioma Semiárido, mais especificamente uma Caatinga arbustiva, de caráter decíduo, xerófita e de distribuição dispersa (Leal *et al*. 2003; de la Fuente *et al*, 2014). Considerado um dos municípios mais secos do Brasil, possui temperatura média anual entre 27ºC e 29ºC e pluviometria média anual variando entre 400 e 800 mm (Ab'saber, 1980).

Saguis-de-tufo-branco (Callithrix jacchus)

Durante a pesquisa, o monitoramento de quatro grupos de Saguis-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) de vida livre foi realizado, totalizando 25 indivíduos de diferentes sexos e idades (Tabela 1). A identificação dos indivíduos em sua maioria fundamentou-se no tamanho corporal, características naturais e/ou cicatrizes (Schiel *et al*.,2008); contudo, alguns animais possuíam registros de estudos anteriores por meio de colares (Garber *et al*.,2019; De La Fuente *et al*.,2019; Abreu *et al*.,2020). A categorização etária adotada seguiu a proposta de Garber *et al*. (2019), estabelecendo as classes de idade como infantes (0-4 meses), juvenis (5-11 meses), sub-adultos (12-15 meses) e adultos (≥ 15 meses).

Tabela 1- Indivíduos usados para o presente estudo.

Nome	**Grupo**	**Sexo**	**Idade**
Pirate	Coqueiro	Masculino	Adulto
Olivia	Coqueiro	Feminino	Adulto
Grey	Coqueiro	Feminino	Adulto
Black	Coqueiro	Masculino	Adulto
Lin	Coqueiro	Feminino	Sub-adulto
Bluey	Coqueiro	Masculino	Juvenil
Bingo	Coqueiro	Feminino	Juvenil
Leila	Star Wars	Feminino	Adulto

Monica	Star Wars	Feminino	Adulto
Anakin	Star Wars	Masculino	Adulto
Luke	Star Wars	Masculino	Adulto
Yoda	Star Wars	Feminino	Juvenil
Obi	Star Wars	Feminino	Juvenil
Verde	Casa	Masculino	Adulto
Estranha	Casa	Feminino	Adulto
Spotty	Casa	Feminino	Adulto
Rey	Casa	Masculino	Adulto
Hansel	Casa	Masculino	Juvenil
Gretel	Casa	Feminino	Juvenil
Bebê	Casa	Masculino	Infante
Nala	Pomar	Feminino	Adulto
Scar	Pomar	Masculino	Adulto
Simba	Pomar	Masculino	Adulto
Pumba	Pomar	Feminino	Juvenil
Timon	Pomar	Feminino	Juvenil

Coleta de dados

Seguimos um grupo por dia, utilizando o método de amostragem de animal focal. Durante a amostragem, foi efetuada uma gravação contínua em intervalos de 30 minutos, sendo o sujeito focal aleatoriamente selecionado em cada sessão de observação. Os animais já estavam familiarizados com a presença dos pesquisadores e continuavam a agir naturalmente em seu ambiente. A observação dos grupos perdurou ao longo de seis meses, realizada oito dias por mês, durante todo o período de atividade dos animais, das 05h às 17h.

Para a captura das interações vocais, empregou-se um microfone externo unidirecional (Sennheiser MKE 600), conectado a um gravador digital (Tascam DR-100 mkII) com uma quantização de 16 bits e taxa de amostragem de 48 kHz para capturar essas interações vocais (REF). O microfone foi posicionado a uma distância aproximada de um ou dois metros do animal focal, com as gravações limitadas a 5 minutos de duração durante cada coleta focal de 30 minutos. No decorrer das observações foram registrados o contexto comportamental do animal focal e todas as interações vocais entre o animal focal e os outros indivíduos.

Sempre que o animal focal emitia uma vocalização, as informações relativas aos diversos aspectos da interação eram verbalizadas ao microfone. Consequentemente, foram documentadas (1) as identidades dos locutores (por exemplo, a identificação do outro indivíduo envolvido e a diferenciação entre o sinalizador e receptor), (2) o tipo específico de chamada produzida por ambos os interlocutores (Consultar tabela 2), (3) a visibilidade entre os locutores (determinando se eram visualmente perceptíveis ou não) e (4) o contexto comportamental do animal focal e do outro interlocutor antes e depois da interação, sempre que possível.

Em totalidade, foram dedicadas 540 horas de observação visual aos grupos de saguis comuns ao longo do período de estudo.

Tabela 2 **–** Descrição das chamadas em que foram encontradas sobreposições.

Vocalização	**Descrição**
Phee	Representa uma das vocalizações mais frequentes entre os saguis, podendo ser emitida tanto de forma simples quanto composta. O phee ocorre em um período de duração que varia entre 0,5 e 2,0s (Agaimate *et al*., 2015).
Trill	Amplamente utilizado em interações de curta distância, os trills são caracterizados por uma intensidade relativamente baixa e uma duração geralmente entre 250 e 600ms (Agamaite *et al*., 2015).
Twitter	Ocorre nas interações vocais entre vários saguis, que emitem uma série de chamadas curtas em intervalos inferiores a 0,1s. Normalmente, são respondidas com outro twitter ou, alternativamente, com vocalizações como trills (Bezerra e Souto, 2008; Agamaite *et al*., 2015).
Tsik	São chamadas curtas, com duração entre 0,06 e 0,01s, e de intensidade elevada, sendo frequentemente utilizadas como sinais de ameaça (Agamaite *et al*., 2015; Bezerra e Souto, 2008; Schiel e Souto, 2016).
Passarinho	Este tipo de vocalização está associado à comida e é caracterizado pela emissão de uma combinação constante de piados distintos (Bezerra e Souto, 2008; Vitale *et al*., 2003).
Egg	Associado ao comportamento de vigilância, é uma chamada breve, emitida de forma isolada, em sequência ou intercalado com outras vocalizações como Tsê ou Tsik (Bezerra e Souto, 2008; Souto *et al*., 2007).

Análise de dados

Para definir as sobreposições durante as interações vocais dos Saguis, adotamos uma abordagem conservadora, considerando apenas situações em que as emissões sonoras ocorriam simultaneamente, durante o "turn-taking", entre dois ou mais indivíduos, como descrito por Schegloff e Sacks (1973), Heldner e Edlund (2010), e Hadley e Culling (2012) em estudos envolvendo humanos.

Um total de 722 arquivos de áudio de alta fidelidade foram codificados, proveniente de quatro grupos distintos. As informações de todas as interações vocais e dados correlatos foi realizada por meio do programa ELAN, versão 6.5, um software especializado para transcrições de arquivos de áudio e vídeo, desenvolvido pelo Instituto de Psicolinguística Max Planck.

As sobreposições foram identificadas através da verbalização dos eventos durante a gravação dos áudios e visualizadas através do espectrograma (Figura 2), onde foi feito a marcação temporal da sobreposição, informando a duração, contexto da interação, tipo de chamados, e informações referentes ao ID do receptor e sinalizador dessa interação. Com o propósito de assegurar a confiabilidade dos dados codificados em registros de áudio, empregamos a identificação do sinalizador e do receptor, bem como o tipo de vocalização emitido por ambos, para calcular o coeficiente Kappa de Cohen.

Um segundo pesquisador, de maneira independente, procedeu à codificação de 11% dos áudios, totalizando 80 de 722, e extraiu os parâmetros previamente delineados. Os resultados obtidos foram de 0,97 e 0,89 para a identificação (ID) e o tipo de vocalização, respectivamente, indicando níveis elevados de concordância. Adicionalmente, realizamos uma análise do Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para a variável contínua do tempo de resposta, alcançando um valor de 0,84, o que aponta para uma boa confiabilidade entre os pesquisadores. Este procedimento visou garantir a consistência e validade dos dados codificados nos arquivos de áudio analisados.

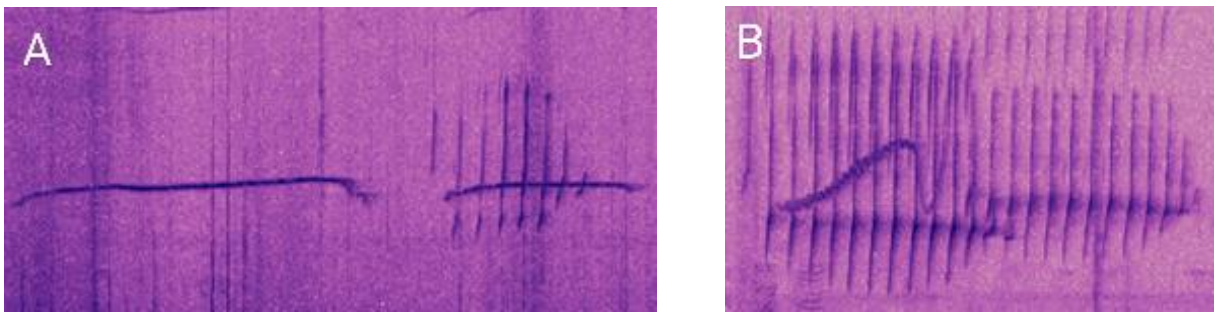

Figura 2 - Espectrograma mostrando a sobreposição durante as interações vocais: Indivíduo sobrepondo um Phee com uma vocalização de Twitter (A), Indivíduo sobrepondo um Twitter com uma vocalização composta de Phee com Twitter (B).

Análises estatísticas

Inicialmente, implementamos uma abordagem qualitativa na análise dos dados gerais. Essa abordagem foi essencial devido à natureza da observação individual, na qual houve ocasiões em que a confirmação definitiva da ausência de resposta ou sobreposição às vocalizações focais não pôde ser assegurada. Tais circunstâncias surgiram em situações em que as vocalizações eram potencialmente inaudíveis para os observadores ou não detectadas pelo microfone unidirecional.

Para a análise estatística, restringimos nossa consideração às sobreposições bem-sucedidas, isto é, aquelas caracterizadas por uma dinâmica evidente onde mais de um indivíduo emitia seu sinal sonoro ao mesmo tempo (Schegloff e Sacks, 1973). A incerteza teria impactado os resultados obtidos. Adicionalmente, nossas análises foram centradas em interações bem-sucedidas, nas quais a identificação clara de pelo menos um dos interlocutores foi possível.

Nossos resultados vão trazer informações sobre a proporção das sobreposições durante as interações. Para isso, dividimos o tempo de sobreposição pela duração da chamada do emissor (aquela que foi sobreposta) em todas as instâncias em que identificamos sobreposição. Essa razão foi utilizada como variável resposta em todos os modelos empregados. Usamos a variável de tempo para obter o valor da porcentagem de sobreposição durante cada interação. Dessa forma, inicialmente realizamos uma análise de frequência dos eventos observados de sobreposição e posteriormente, para obter resultados mais precisos e comparáveis, calculamos as proporções de tempo correspondentes a cada evento.

Foram realizados três Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMM) distintos, com a família binomial negativa, dado que nossa distribuição envolvia proporções que continham valores negativos. Cada uma delas avaliava os fatores sociais em contextos em que o indivíduo fez a sobreposição, o indivíduo recebeu a sobreposição e os pares, para saber se há um padrão entre quem fez mais sobreposições.

As variáveis explicativas consideradas foram o sexo (Macho vs. Fêmea), idade (Infante, Juvenil, Sub-adulto e Adulto), e dominância (Reprodutores vs. Submissos). Além disso, incorporamos o ID dos animais como variáveis aleatórias, contemplando assim a variabilidade individual. Essa abordagem permitiu uma análise abrangente, considerando não só os fatores explícitos, mas também as variações individuais relacionadas à população estudada.

Esses modelos foram utilizados para analisar três aspectos distintos: (1) os fatores que influenciam quem recebe a sobreposição (ou seja, o indivíduo que emite o sinal - o sinalizador); (2) os fatores que afetam quem realiza a sobreposição (ou seja, o indivíduo que recebe o sinal - o receptor); e (3) as dinâmicas dos pares de interação (sinalizador-receptor),

permitindo-nos compreender como se configuram essas interações e se há diferenças na proporção entre sexos, idades e dominância dentro do grupo. Realizamos todas as análises utilizando o R versão 4.1.0 (R Core Team 2021) e consideramos os resultados estatisticamente significativos se atenderam ao limiar de 0,05.

RESULTADOS

Ocorrência de sobreposição durante o "turn-taking"

Durante as 540 horas de observação direta, registramos um total de 1.510 sinais emitidos pelos saguis. Destes, 1.284 foram respondidos por outro indivíduo, representando aproximadamente 84.9% das interações. Identificamos 50 casos de sobreposição entre as vocalizações, correspondendo cerca de 3,89% de todos os eventos de turn-taking observados. Além disso, notamos uma variabilidade no tempo, desde breves sobreposições com até 100 milissegundos a outras que duraram em média 2.000 e um caso de até 5.266 milissegundos

GLMM das ocorrências de fatores sociais em relação ao indivíduo que recebeu a sobreposição

Observamos que não existe nenhuma diferença estatisticamente significativa na proporção de sobreposição de chamadas das categorias analisadas (sexo, idade e rank). (Figura 3 e Tabela 3).

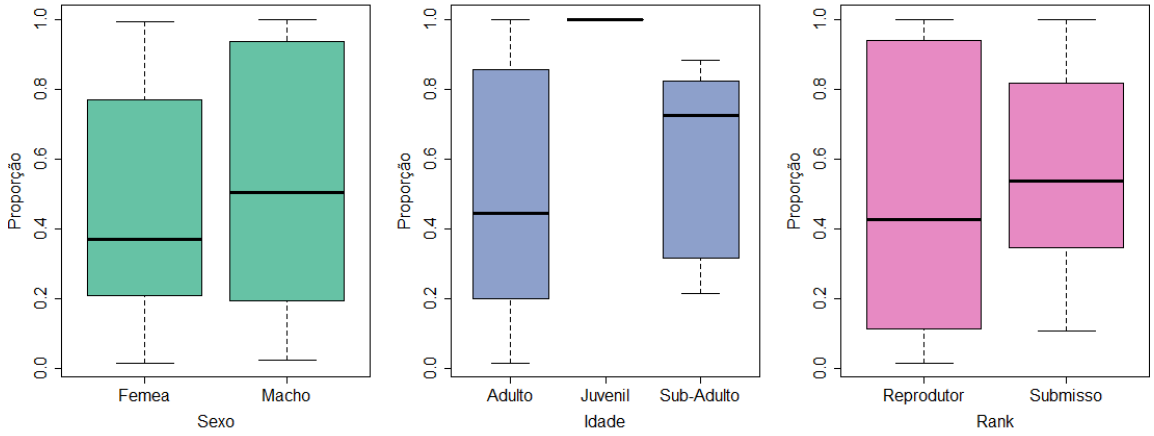

Figura 3 - Boxplot com a distribuição das ocorrências em que os saguis comuns tiveram sua vocalização sobreposta por outro indivíduo, de acordo com sexo, idade e a posição hierárquica.

Tabela 3 - Efeitos estimados das variáveis independentes na resposta observada em casos em que o indivíduo recebeu uma sobreposição.

Efeitos fixos	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(>|z|)
Interceptação	-0.8143	0.3414	2.385	0.0171
Machos	0.1135	0.3789	0.299	0.7646
Sub-Adultos	0.2886	0.7066	0.408	0.6829
Submissos	0.1200	0.3955	0.303	0.7615

GLMM das ocorrências de fatores sociais em relação ao indivíduo que fez a sobreposição

Ao investigar os efeitos das variáveis independentes nos casos em que os saguis fizeram sobreposição durante a vocalização de outros indivíduos, não foi identificada uma diferença estatisticamente significativa na proporção de sobreposição de chamadas (Figura 4 e Tabela 4).

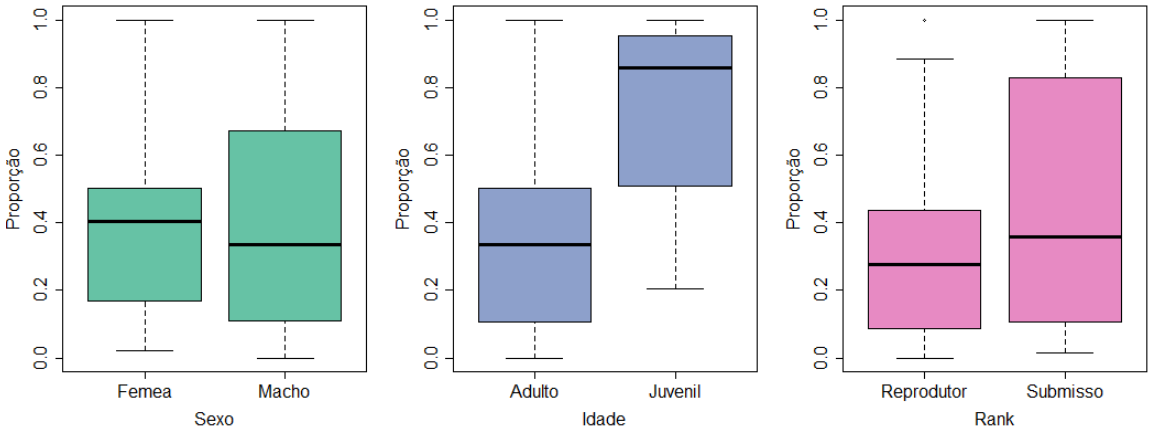

Figura 4 - Boxplot com a distribuição das ocorrências em que os saguis comuns fizeram a sobreposição durante a vocalização de outro indivíduo, de acordo com o sexo, idade e a posição hierárquica.

Tabela 4 - Efeitos estimados das variáveis independentes na resposta observada em casos em que o indivíduo realizou a sobreposição.

Efeitos fixos	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(>|z|)
Interceptação	-1.1063	0.4139	-2.673	0.00752
Machos	-0.2322	0.5186	-0.448	0.65438
Juvenis	0.4085	1.2201	0.335	0.73776
Submissos	0.4295	0.5212	0.939	0.34764

GLMM das ocorrências de fatores sociais em relação aos pares

Aqui analisamos as influências das variáveis independentes dentro dos pares que realizaram as sobreposições durante suas vocalizações (Fatores semelhantes e diferentes). Também não foi observado uma diferença estatisticamente significativa em relação a proporção de sobreposição em nenhuma das categorias (Figura 5 e Tabela 5).

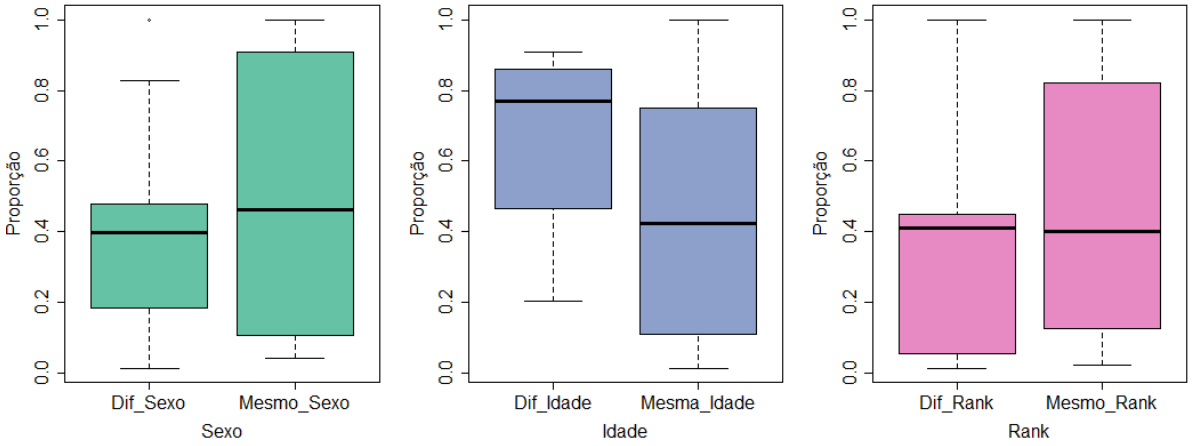

Figura 5 - Boxplot com a distribuição das ocorrências entre os pares de interação, de acordo com o sexo, idade e a posição hierárquica.

Tabela 5 - Efeitos estimados das variáveis independentes na resposta observada entre os pares comparados.

Efeitos fixos:	Estimate	Std. Error	Z value	Pr(>|z|)
Interceptação	-0.5603	0.9787	-0.572	0.567
Par de mesmo sexo	0.1183	0.5776	0.205	0.838
Par de mesma Idade	-0.5800	0.7747	-0.749	0.454
Par de mesmo rank	0.2357	0.6636	0.355	0.722

DISCUSSÃO

Após analisarmos todas as 1.284 interações, identificamos 50 casos de sobreposição de turnos vocais, o que representa apenas 3,89% do total das interações. Esses resultados sugerem que os saguis comuns da Caatinga têm uma tendência a evitar sobreposições durante suas trocas vocais, indicando que esses eventos são relativamente raros entre esses primatas. Os nossos resultados estão de acordo com estudos anteriores de Takahashi *et al*. (2013; 2016), realizados em díades de saguis comuns em cativeiro, que também observaram que esses animais optam por aguardar o término da chamada do parceiro antes de responder, mostrando um comportamento vocal cooperativo semelhante ao observado em humanos (Wilson e Wilson, 2005). Por exemplo, Heldner e Edlund (2010) observaram que, nos humanos, cerca de 40% das trocas de turno entre díades apresentam sobreposições, um valor semelhante ao observado por Levinson e Torreira (2015), que encontraram uma frequência em torno de 30% e, ainda assim, elas acontecem de forma breve, constituindo menos de 5% do sinal total de falas e, a depender do contexto, podem ser interpretadas como cooperativas (Yang, 2022) ou competitivas (Yang, 2001).

Embora estudos prévios tenham abordado as sobreposições vocais em saguis (Burkat *et al*., 2022; Chow *et al*., 2015; Takahashi *et al*., 2013; 2016), ainda não existe uma análise completa na literatura sobre a frequência específica desses eventos para essa espécie. No nosso estudo, além de corroborarmos resultados anteriores quanto à presença desse fenômeno, observamos uma variação significativa no tempo de sobreposição em saguis, que pode variar desde breves sobreposições com até 100 milissegundos a outras que duraram em média 2.000 e um caso de até 5.266 milissegundos.

Em humanos, não há um tempo específico considerado "comum" para as sobreposições, mas Levinson e Torreira (2015) observaram que as sobreposições humanas tendem a ter uma duração modal estimada de 96 milissegundos, com a maioria (75%) delas durando menos de 374 milissegundos. Essas variações são influenciadas por questões culturais, diferenças de gênero, fatores linguísticos e relações individuais entre os membros do grupo. Tais influências foram observadas em animais por Fröhlich *et al*. (2016; 2017) e em humanos por Kohonen (2003; 2000). Por exemplo, em um estudo com humanos, Hilbrink *et al*. (2015) observaram que, nos primeiros meses de vida, os bebês tendem a produzir uma quantidade considerável de turnos sobrepostos com suas mães, mas essa tendência diminui gradativamente a partir dos 5 meses, quando os bebês começam aos poucos a adotar um padrão mais organizado nas interações vocais com suas mães, evidenciado pela diminuição do percentual de sobreposições que eles fazem. Kohonen (2004) também destacou que situações de interculturalidade na

comunicação podem gerar diferenças nos padrões de comunicação. Por exemplo, ela observou que, para franceses, é comum que ocorram sobreposições durante as interações sociais, enquanto para americanos, isso não é comum, pois buscam respeitar as regras gerais do turn-taking. Contudo, no presente estudo, não foi possível avaliar a influência desses fatores, (tal como fazer comparações entre grupos diferentes), devido ao número reduzido de sobreposições totais. Em geral, nossos resultados são promissores, especialmente considerando que os estudos indicam uma taxa de sobreposição maior em humanos quando comparados aos saguis.

O estudo também investigou a influência de fatores sociais, como sexo, idade e dominância, sobre o tempo de sobreposição vocal entre saguis-comuns selvagens. Observamos que esses fatores parecem não desempenhar um papel significativo no tempo de sobreposição durante a dinâmica de turn-taking desses primatas, já que nenhum dos casos apresentou resultados significativos. Contrariamente ao observado em nossas análises, outros estudos com primatas humanos, não humanos e mesmo em outros animais indicam que os fatores sociais podem, de fato, ser importantes durante a ocorrência de sobreposição. Por exemplo, Briseño-Jaramillo *et al*. (2021) demonstraram que em bugios negros (*Alouatta pigra*), os indivíduos imaturos tendem a se sobrepor mais do que os adultos. Além disso, interações entre fêmeas apresentaram mais sobreposições em comparação com interações entre machos e fêmeas, e entre machos. Também foi observado que entre indivíduos masculinos, há uma prevenção aparentemente comum nas sobreposições, possivelmente utilizada para proteger territórios, manter distância entre grupos e coordenar interações sociais. Da mesma forma, um estudo conduzido por Levréro *et al*. (2019) sobre laços sociais e trocas vocais em macacos Bonobos (*Pan paniscus*) revelou que durante trocas vocais em curta distância, a sobreposição vocal pode ser usada para localizar e facilitar reencontros com outros membros da comunidade, especialmente machos. Em relação aos saguis-comuns (*Callithrix jacchus*), já foi observado que os pais fornecem feedback aos filhotes, de forma que quando os filhotes interrompem os chamados dos pais, estes são menos propensos a responder à chamada, sugerindo que as interrupções encerram a troca vocal. Os pais também são propensos a interromper as chamadas dos filhotes quando estas são inadequadas, sugerindo um papel ativo na orientação da aprendizagem vocal dos filhotes durante as interações vocais, implementando medidas corretivas para evitar as sobreposições, conforme evidenciado pelo estudo de Chow *et al*. (2015).

Apesar dos resultados contrários à literatura, é importante ressaltar que o presente trabalho focou no tempo de sobreposição, um aspecto até então pouco explorado. A ausência de resultados significativos acerca da influência de fatores sociais durante a sobreposição de

chamadas de saguis no nosso estudo, considerando a natureza altamente social desses primatas, pode ser explicada por outros possíveis fatores. Primeiro, os saguis podem seguir padrões de comunicação vocal naturais, que não estão diretamente ligados às interações sociais dentro do grupo, podendo ser resultado de predisposições genéticas (Abreu e Pika, 2022) ou aprendizagem vocal precoce (Ghazanfar e Liao, 2018; Takahashi *et al*., 2017), moldando sua forma de vocalização. Outra explicação mais plausível, é que o tempo de sobreposição não é afetado por fatores sociais, como idade, sexo ou dominância do falante ou ouvinte. O tempo de sobreposição não estaria relacionado a esses fatores, embora a quantidade de sobreposições possa ser influenciada por eles, como já observado em outros estudos (Burkart *et al*, 2022; Chow *et al*, 2015; Takahashi *et al*, 2017).

Dessa forma, sugerimos que outros fatores possam ter uma influência mais significativa no tempo de sobreposição de chamadas, como o tipo de ambiente, o tipo de chamado ou sua duração. Por exemplo, um estudo realizado por Gochfeld (2010) demonstrou uma maior probabilidade de sobreposição quando o tempo de duração de uma chamada é mais longo. Estudos anteriores, como os conduzidos por Hyman (2003) e Burt *et al*. (2001), ressaltaram a diversidade de funções desempenhadas pelas vocalizações em diferentes espécies animais, desde defesa de território até formação de vínculos sociais. Gochfeld (2010) também observou que a frequência e o contexto das sobreposições vocais podem variar consideravelmente entre as espécies animais. Em sua pesquisa, por exemplo, ele observou que em aves da espécie *Alauda gulgula*, as sobreposições durante o canto são raras, ocorrendo geralmente nos segundos finais do som, resultando em uma sobreposição com proporção mínima. Essas descobertas ressaltam a importância de levar em consideração uma ampla gama de contextos sociais e comportamentais ao investigar a comunicação vocal em animais não humanos.

Ademais, a limitação de nossa base de dados, juntamente com a baixa quantidade geral de sobreposições registradas, pode também ter contribuído para a falta de significância estatística em nossos resultados. Recomendamos que estudos futuros incluam uma amostra maior e mais diversificada, a fim de permitir uma análise mais detalhada do papel dos fatores sociais nas sobreposições vocais. De fato, Briseño-Jaramillo (2018) destacou a falta de orientação clara sobre os fatores que influenciam a evolução dos padrões de sobreposição ou evitação desses padrões nos animais. Essa tendência pode ser interpretada como uma estratégia comunicativa adotada pelos saguis-comuns para garantir a clareza e eficácia de suas comunicações, adaptando-se às necessidades específicas de troca de informações e às exigências ambientais, conforme discutido por Vielliard (1987). Embora não tenhamos testado essas variáveis específicas em nosso estudo atual, sugerimos que pesquisa futuras investiguem

se propriedades físicas do ambiente ou do som, como a duração, o tipo de chamada e o contexto em que ocorrem, podem influenciar o tempo de sobreposição de chamadas. Nossas análises destacam a complexidade da comunicação vocal dos saguis-comuns em seu ambiente natural. Como relatamos anteriormente, nenhum estudo específico foi realizado para entender a sobreposição de chamadas em saguis selvagens, apesar de existirem pesquisas que identificaram esse fenômeno em animais em cativeiro (Burkart *et al*., 2022; Chow *et al*., 2015 e Takahashi *et al*., 2016).

É importante reconhecer que vários fatores podem influenciar esses padrões, especialmente considerando que os animais aqui estudados estavam em seu habitat natural e isso impõe outros desafios para a vida em grupo, diferente de animais em cativeiro, que habitam um ambiente controlado, sem a presença de predadores e com alimentação regularmente fornecida (Marder, 1996; Mason, 1991). Nossos resultados preenchem lacunas na compreensão da sobreposição vocal em saguis, uma vez que estudos específicos sobre esse tema entre primatas não humanos ainda são escassos (e.g. Burkart *et al*., 2022; Chow *et al*., 2055; Takahashi *et al*., 2013; 2016). Esses achados podem ser relevantes para indicar que outros fatores podem ter uma influência maior na comunicação vocal desses animais. Destacamos a importância de estudos envolvendo esse tema para responder perguntas ainda não resolvidas sobre o papel da linguagem humana na evolução das espécies.

REFERÊNCIAS

ABREU, FILIPA; PIKA, SIMONE. **Turn-taking skills in mammals: A systematic review into development and acquisition**. Frontiers in Ecology and Evolution, v. 10, p. 987253, 2022.

ABREU, FILIPA; SOUTO, ANTONIO; SCHIEL, NICOLA. **Wild common marmosets (*Callithrix jacchus*) employ spatial cognitive abilities to improve their food search and consumption: an experimental approach in small-scale space**. Primates, v. 61, p. 807-816, 2020.

AB'SABER, Aziz Nacib. **O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras**. Geomorfologia, n. 43, p. 1-39, 1974.

AGAMAITE, J. A.; CHANG, C.-J.; OSMANSKI, M. S.; WANG, X. **A quantitative acoustic analysis of the vocal repertoire of the common marmoset (Callithrix jacchus)**. The Journal of the Acoustical Society of America, v. 138, n. 5, p. 2906–2928, 2015.

BEZERRA, B. M.; SOUTO, A. **Structure and usage of the vocal repertoire of *Callithrix jacchus***. International Journal of Primatology, v. 29, p. 671-701, 2008.

BORJON, JEREMY I.; GHAZANFAR, ASIF A. **Convergent evolution of vocal cooperation without convergent evolution of brain size**. Brain Behavior and Evolution, v. 84, n. 2, p. 93-102, 2014.

BRISÊÑO-JARAMILLO, M. *et al*. **Age and social affinity effects on contact call interactions in free-ranging spider monkeys**. Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 72, p. 1-17, 2018.

BRISÊÑO-JARAMILLO, MARGARITA *et al*. **Socially mediated overlap in vocal interactions between free-ranging black howler monkeys**. American Journal of Primatology, v. 83, n. 8, p. e23297, 2021.

BURT, J. M. *et al*. **Song type matching as threat: a test using interactive playback**. Animal Behaviour, v. 62, n. 6, p. 1163-1170, 2001.

BURKART, J. M. *et al*. **A convergent interaction engine: vocal communication among marmoset monkeys**. Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 377, n. 1859, p. 20210098, 2022.

CHOW, C. P.; MITCHELL, J. F.; MILLER, C. T. **Vocal turn-taking in a non-human primate is learned during ontogeny**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 282, n. 1807, p. 20150069, 2015.

CHRISTIANSEN, MORTEN H.; KIRBY, SIMON (ED.). **Language evolution**. OUP Oxford, 2003.

DE LA FUENTE, MARÍA FERNANDA *et al*. **Balancing contest competition, scramble competition, and social tolerance at feeding sites in wild common marmosets (*Callithrix jacchus*)**. American Journal of Primatology, v. 81, n. 4, p. e22964, 2019.

DE LA FUENTE, *et al*. **Behavioral adjustments by a small neotropical primate (*Callithrix jacchus*) in a semiarid Caatinga environment**. The Scientific World Journal, v. 2014, 2014.

DOHMEN, DENIZ; HAGE, STEFFEN R. **Limited capabilities for condition-dependent modulation of vocal turn-taking behavior in marmoset monkeys**. Behavioral Neuroscience, v. 133, n. 3, p. 320, 2019

DREISS, AMÉLIE N. *et al*. **Barn owls do not interrupt their siblings**. Animal Behaviour, v. 86, n. 1, p. 119-126, 2013.

FAIZAH, IZAH. **A study of interruption and overlap in male-female conversation in the talk show mata najwa**. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia, 2015.

FERGUSON, C. A. **Baby talk as a simplified register**. In: SNOW, C. E.; FERGUSON, C. A. (Eds). **Talking to children: Language input and acquisition**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1977, p. 31-49.

FRÖHLICH, MARLEN *et al*. **Taking turns across channels: Conversation-analytic tools in animal communication**. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, v. 80, p. 201-209, 2017.

FRÖHLICH, MARLEN *et al*. **Unpeeling the layers of language: Bonobos and chimpanzees engage in cooperative turn-taking sequences**. Scientific Reports, v. 6, n. 1, p. 25887, 2016.

GARBER, PAUL A. *et al*. **Trait variation and trait stability in common marmosets (*Callithrix jacchus*) inhabiting ecologically distinct habitats in northeastern Brazil**. American Journal of Primatology, v. 81, n. 7, p. e23018, 2019.

GARVEY, C.; BERNINGER, G. **Timing and turn taking in children's conversations**. Discourse Processes, v. 4, n. 1, p. 27-57, 1981.

GHAZANFAR, ASIF A.; LIAO, DIANA A. **Constraints and flexibility during vocal development: insights from marmoset monkeys**. Current opinion in behavioral sciences, v. 21, p. 27-32, 2018.

GOCHFELD, DEBORAH J. **Territorial damselfishes facilitate survival of corals by providing an associational defense against predators**. Marine Ecology Progress Series, v. 398, p. 137-148, 2010.

GOCHFELD, MICHAEL. **Sex-gender research sensitivity and healthcare disparities**. Journal of Women's Health, v. 19, n. 2, p. 189-194, 2010.

HADLEY, L. V.; CULLING, J. F. **Timing of head turns to upcoming talkers in triadic conversation: Evidence for prediction of turn ends and interruptions**. Frontiers in Psychology, v. 13, 2022.

HELDER, MATTIAS; EDLUND, JENS. **Pauses, gaps and overlaps in conversations**. Journal of Phonetics, v. 38, n. 4, p. 555-568, 2010.

HILBRINK, ELMA E.; GATTIS, MERIDETH; LEVINSON, STEPHEN C. **Early developmental changes in the timing of turn-taking: a longitudinal study of mother–infant interaction**. Frontiers in psychology, v. 6, p. 1492, 2015.

HYMAN, JEREMY. **Countersinging as a signal of aggression in a territorial songbird**. Animal Behaviour, v. 65, n. 6, p. 1179-1185, 2003.

KATSU, NORIKO *et al*. **Temporal adjustment of short calls according to a partner during vocal turn-taking in Japanese macaques**. Current zoology, v. 65, n. 1, p. 99-105, 2019.

KOHONEN, SUSANNA. **"Laisse-moi terminer": interaction et interruption**: analyse conversationnelle. 2000.

KOHONEN, SUSANNA. **Turn-taking in conversation: overlaps and interruptions in intercultural talk**. Cahiers, v. 10, n. 1, p. 15-32, 2004.

KOHONEN, SUSANNA ALIISA. **Turn-taking and overlaps in native–nonnative talk-in-interaction: comparing observable and reported differences in French and British English communication styles**. 2003.

KONDO; IZAWA; WATANABE. **Perceptual mechanism for vocal individual recognition in jungle crows (*Corvus macrorhynchos*): contact call signature and discrimination**. Behaviour, v. 147, n. 8, p. 1051-1072, 2010.

LEAL, INARA ROBERTA; TABARELLI, MARCELO; DA SILVA, JOSÉ MARIA CARDOSO (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária UFPE, 2003.

LEMASSON, A.; OUATTARA, K.; PETIT, E. J.; ZUBERBÜHLER, K. **Social learning of vocal structure in a nonhuman primate?** BMC Evolutionary Biology, v. 11, p. 1-7, 2011.

LEVRÉRO, FLORENCE *et al*. **Social bonding drives vocal exchanges in bonobos**. Scientific reports, v. 9, n. 1, p. 711, 2019.

LEVINSON, S. C.; TORREIRA, F. **Timing in turn-taking and its implications for processing models of language**. Frontiers in Psychology, v. 6, p. 731, 2015.

LEVINSON, STEPHEN; HOLLER, JUDITH. **The origin of human multi-modal communication**. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences, v. 369, 2014.

LEVINSON, STEPHEN C. **On the human "interaction engine".** In: Roots of human sociality. Routledge, 2020. p. 39-69.

MADER, Douglas R. (Ed.). **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: Saunders, 1996.

MASON, Georgia J. **Stereotypies and suffering**. Behavioural Processes, v. 25, n. 2-3, p. 103-115, 1991.

POUGNAULT, LOÏC *et al*. **Social pressure drives "conversational rules" in great apes**. Biological reviews, v. 97, n. 2, p. 749-765, 2022.

SACKS, H.; SCHEGLOFF, E. A.; JEFFERSON, G. **A simplest systematics for the organization of turn taking for conversation**. In: Studies in the organization of conversational interaction. Academic Press, p. 7-55, 1978.

SCHEGLOFF, E. A.; SACKS, H. **Opening Up Closings**. Semiotica, v. 8, 1973, pp. 289-327.

SCHIEL, N.; SOUTO, A. T**he common marmoset: An overview of its natural history, ecology and behavior**. Developmental Neurobiology, v. 77, p. 244-262, 2017.

SCHIEL, NICOLA *et al*. **A stress-free method of identifying common marmosets (*Callithrix jacchus*) in the wild**. A primatologia no Brasil, v. 9, p. 147-153, 2008.

SCHWARTZ, JOSHUA J. **The function of call alternation in anuran amphibians: a test of three hypotheses**. Evolution, v. 41, n. 3, p. 461-471, 1987.

SOUTO, A.; BEZERRA, B. M.; SCHIEL, N. *ET AL*. **Saltatory Search in Free-Living Callithrix jacchus: Environmental and Age Influences**. International Journal of Primatology, v. 28, p. 881–893, 2007.

TAKAHASHI, DANIEL Y.; FENLEY, ALICIA R.; GHAZANFAR, ASIF A. **Early development of turn-taking with parents shapes vocal acoustics in infant marmoset monkeys**. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, v. 371, n. 1693, p. 20150370, 2016.

TAKAHASHI, DANIEL Y.; NARAYANAN, DARSHANA Z.; GHAZANFAR, ASIF A. **Coupled oscillator dynamics of vocal turn-taking in monkeys**. Current Biology, v. 23, n. 21, p. 2162-2168, 2013.

TAKAHASHI, D. Y.; LIAO, D. A.; GHAZANFAR, A. A. **Vocal learning via social reinforcement by infant marmoset monkeys**. Current Biology, v. 27, n. 12, p. 1844-1852, 2017.

TERLEPH, THOMAS A.; MALAIVIJITNOND, S.; REICHARD, ULRICH H. **An analysis of white-handed gibbon male song reveals speech-like phrases**. American journal of physical anthropology, v. 166, n. 3, p. 649-660, 2018.

VIELLIARD, J. M. E. **Uso da bioacústica na observação de aves**. In: COELHO, E. P. (Ed.), II Enc. Nac. Anilhad. Aves. UFRJ, Rio de Janeiro, 1987, pp. 98-121.

VITALE, A.; ZANZONI, M.; QUEYRAS, A.; CHIAROTTI, F. **Degree of social contact affects the emission of food calls in the common marmoset (Callithrix jacchus)**. American Journal of Primatology, v. 59, p. 21-28, 2003.

WILSON, M.; WILSON, T.P. **An oscillator model of the timing of turn-taking**. Psychonomic Bulletin & Review, v. 12, p. 957–968, 2005.

YANG, LI-CHIUNG. **Visualizing spoken discourse: Prosodic form and discourse functions of interruptions**. In: Current and New Directions in Discourse and Dialogue. Dordrecht: Springer Netherlands, 2001. p. 355-381.

YANG, LIU; ACHARD, CATHERINE; PELACHAUD, CATHERINE. **Annotating interruption in dyadic human interaction**. In: Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference, LREC, 2022.