



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO-NTPC

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E
COMPORTAMENTO -PPGNC**

**Comportamento vocal de gatos domésticos frente a um ambiente novo
e a separação do humano cuidador**

Juliana dos Santos Batista

BELÉM-PA,

2025

JULIANA DOS SANTOS BATISTA

**COMPORTAMENTO VOCAL DE GATOS DOMÉSTICOS FRENTE A UM
AMBIENTE NOVO E A SEPARAÇÃO DO HUMANO CUIDADOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Neurociências e Comportamento da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Prof. Dr^a Maria Luísa da Silva

BELÉM-PA,

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
UFPA/Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento/Biblioteca

- B333c Batista, Juliana dos Santos
Comportamento vocal de gatos domésticos frente a um ambiente novo e a separação do humano cuidador / Juliana dos Santos Batista. — 2025.
91 f. il.
- Orientadora: Maria Luísa da Silva
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, Belém, 2025.
1. Análise do comportamento. 2. Comportamento animal. 3. Interação humano-animal. 4. Vocalização felina. I. Título.

CDD - 23. ed. — 150.77

Catálogo na fonte: Maria Célia Santana da Silva – CRB-2/780

Juliana dos Santos Batista

Comportamento vocal de gatos domésticos frente a um ambiente novo e a separação do humano cuidador

Trabalho Final apresentado à Banca Examinadora da Universidade Federal do Pará, como exigência para obtenção do título de MESTRE em Neurociências e Comportamento sob a orientação da Prof. Dra. Maria Luísa da Silva.

Aprovado em:

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Maria Luísa da Silva (UFPA) – Orientadora

Prof. Dra. Fernanda Peixoto Martins (UFRA) – Coorientadora

Dra. Natalia de Souza Albuquerque (USP) – Membro

Dra. Paula Verzola Olívio (USP)- Membro

Prof^a. Dra. Hellen Vivianni Veloso Correa(UFPA- Membro interno) - Suplente

Termo de Autorização e Declaração de Distribuição não exclusiva para Publicação Digital no Repositório Institucional da UFPA

IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DA OBRA

*Autor: Juliana dos Santos Batista

Vínculo com a UFPA: Discente

Unidade: Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Tipo do documento: () Tese (x) Dissertação () Livro () Capítulo de Livro () Artigo de Periódico
() Trabalho de Evento () Outro. Especifique: _____

Título do Trabalho: Comportamento vocal de gatos domésticos frente a um ambiente novo e a separação do humano cuidador

Se Tese ou Dissertação: Data da Defesa: 31/03 /2025 _

Área do Conhecimento: Neurociências e Comportamento _

Agência de Fomento: _____

Programa de Pós-Graduação em: Neurociências e Comportamento

***Para cada autor, uma autorização preenchida e assinada.**

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA

O referido autor:

Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à Universidade Federal do Pará os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros, está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal do Pará, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a UFPA a disponibilizar de acordo com a licença pública Creative Commons Licença 3.0 Unported, e de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral da obra citada, conforme permissões abaixo por mim assinaladas, para fins de leitura, impressão e/ou download, a partir desta data.

Permitir o uso comercial da obra?

(x) Sim

() Não

Permitir modificações em sua obra?

() Sim, contanto que compartilhem pela mesma licença

(x) Não

O documento está sujeito ao registro de patente?

() Sim

(x) Não

A obra continua protegida conforme a Lei Direito Autoral.

Belém, (PA), 24 / 06 / 2025



Documento assinado digitalmente

JULIANA DOS SANTOS BATISTA

Data: 24/06/2025 09:54:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos do Autor

Não tem como esse trabalho não ser dedicado pra ela!

Ela que se foi na primeira semana de aulas, mas que esteve sempre comigo!

Ela que me ensinou qual era o miado de pedir comida, o de pedir sachê, o de pedir carinho, o de quando ela estava de saco cheio e resolvia ir embora de casa, dava 3 passos e voltava; e o que ela pedia comida mais uma vez!

Foi a minha primeira companheira aqui em Belém, e se hoje eu tenho um lar, foi ela que me ajudou a construir ele!

Ela que deixou a casa mais vazia, o pote de ração mais cheio, uma patinha para sempre no meu braço e que sempre vai estar no meu coração,

Para a minha eterna Minerva

Agradecimentos

A professora Fernanda que acreditou em mim e neste trabalho, bem antes de mim mesma. Que me abriu tantas portas e me apresentou um mundo dentro da veterinária que eu já amava, mas não sabia que existia. Que me recebeu de braços abertos e me orientou, não só na escrita e realização do projeto, não só fazendo correções em cima da hora para me ajudar, mas que sempre tinha uma palavra de acolhimento, um abraço pra dar e uma palavra para me acalmar.

A professora Malu que topou me orientar sem nem me conhecer, que me apresentou à bioacústica e não vou dizer que me ensinou a amá-la porque eu não cheguei lá, mas sem dúvida me ensinou a respeitá-la. Que me orientou e me apoiou ao longo de todo o caminho, não importava a distância, o dia da semana, ou o tempo que ela tivesse, eu sabia que se precisasse podia pedir socorro que ela estava lá!

A equipe do Projeto Amor de Gato que se dedicou muito para desenhar e executar esse projeto lindo e inspirador que ainda está dando muitos frutos.

Ao Igor que sempre esteve disponível para me ajudar, tirar as minhas dúvidas e me socorrer com a bioacústica, a estatística, a informática...

A equipe do Hovet pela compreensão e apoio nas ausências, nas saídas mais cedo, nos horários quebrados e por compreenderem quando a minha cabeça não estava lá com eles.

Ao Chico e à Márcia por ouvirem as minhas reclamações e lamentos, e sei que foram muitos; por sempre estarem ali, por me apoiarem e não acreditarem quando eu dizia que ia desistir e me darem força quando o desespero batia.

A Jaque Rodrigues por ela existir na minha vida, pelo tanto de apoio que ela me deu, por me ouvir, me incentivar, ler trabalho, me ajudar com os slides, estar comigo nas apresentações e sempre acreditar que ia dar certo!

Não posso deixar de falar do Dr. Efraim e da Lúcia, por me darem apoio num momento em que eu estava muito vulnerável, por me ajudarem a encontrar a minha força, a minha luz e quando eu fraquejava, eu sabia que podia contar com eles para me apoiar!

Aos meus pais e à Deusa, porque sem eles eu não estaria aqui e eles foram os primeiros a acreditar em mim e acreditar que eu era capaz!

A Luna, a Maeve e a Madalena, porque eu nunca escrevi nem uma linha dessas aqui sozinha, elas sempre estavam do meu lado, no meu colo, em cima do computador ou de frente pra ele revisando o texto...

Eu poderia escrever muito mais com todos os agradecimentos que transbordam o meu coração, mas vou finalizar agradecendo a todos os amigos que passaram pela minha vida e que me tornaram quem eu sou, o que me trouxe até aqui. A todos aqueles que me apoiaram com um sorriso, um olhar, um abraço, uma conversa nessa caminhada e que tornaram este caminho mais iluminado e amoroso.

GRATIDÃO!

“Os animais foram
imperfeitos,
compridos de rabo, tristes
de cabeça.
Pouco a pouco se foram
compondo,
fazendo-se paisagem,
adquirindo pintas, graça, voo.
O gato,
só o gato
apareceu completo
e orgulhoso:
nasceu completamente terminado,
anda sozinho e sabe o que quer.

O homem quer ser peixe e pássaro,
a serpente quisera ter asas,
o cachorro é um leão desorientado,
o engenheiro quer ser poeta,
a mosca estuda para andorinha,
o poeta trata de imitar a mosca,
mas o gato
quer ser só gato
e todo gato é gato
do bigode ao rabo,
do pressentimento ao rato vivo,
da noite até seus olhos de ouro (...)

Ode ao Gato

Pablo Neruda

Resumo

Batista, J. S. (2025). Comportamento vocal de gatos domésticos frente a um ambiente novo e a separação do humano cuidador. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós- Graduação em Neurociências e Comportamento. Belém-PA, 91p.

O gato doméstico é mais vocal que seus ancestrais selvagens e muitas das suas vocalizações são emitidas na interação com humanos. O estudo do comportamento vocal permite obter informações sobre o estado emocional, necessidades e interações sociais do indivíduo. O objetivo deste trabalho é descrever a expressão vocal de gatos domésticos na presença e na ausência de seu tutor no contexto do Teste da Base Segura. Foram consideradas as vocalizações de 37 gatos que participaram dos testes, realizados da seguinte forma: Fase 1 (F1; 2 minutos com o tutor na sala), Fase 2 (F2; 2 minutos sem o tutor) e Fase 3 (F3; 2 minutos, retorno do tutor). As vocalizações foram gravadas através de um microfone junto à coleira e foram analisadas quanto aos seus parâmetros acústicos. Foram analisadas 790 vocalizações, sendo que 254 (32%) foram emitidas na F1, 382 (48%) na F2, e 154 (20%) na F3. Dos 37 gatos, 24% não vocalizou em nenhuma das fases, 19% vocalizaram em 1 fase, 19% vocalizaram em 2, e 38% deles vocalizaram nas 3 fases. Dos parâmetros acústicos analisados apenas a duração foi significativamente maior na F2, e o intervalo entre chamados foi significativamente menor nesta fase, sugerindo que ela foi a mais estressante. Foi observada uma grande variação individual do comportamento vocal dos gatos neste contexto. A análise acústica das vocalizações mostrou-se uma ferramenta valiosa como indicador geral de estresse nos animais.

Palavras-chave: Comportamento animal; Interação humano-animal; Vocalização felina

Abstract

Batista, J. S. (2025). Vocal Behaviour of domestic cats in a new environment and separation from their human caregiver. Master's Thesis. Postgraduate Program in Neuroscience and Behavior. Belém-PA, 91 pages.

The domestic cat (*Felis catus*) is more vocal than its wild ancestors, and many of its vocalizations occur during interactions with humans. Studying vocal behavior provides valuable insights into an individual's emotional state, needs, and social interactions. This study aimed to describe the vocal expression of domestic cats in the presence and absence of their guardian within the context of the Secure Base Test. Vocalizations from 37 cats were analyzed across three test phases: Phase 1 (P1; 2 minutes with the guardian in the room), Phase 2 (P2; 2 minutes without the guardian), and Phase 3 (P3; 2 minutes with the guardian's return).

Vocalizations were recorded using a collar-mounted microphone and analyzed for acoustic parameters. A total of 790 vocalizations were recorded, with 254 (32%) in P1, 382 (48%) in P2, and 154 (20%) in P3. Among the 37 cats, 24% did not vocalize in any phase, 19% vocalized in one phase, 19% in two phases, and 38% vocalized in all three phases. Of the acoustic parameters analyzed, only the duration was significantly longer in P2, and the interval between calls was significantly shorter in this phase, suggesting that P2 was the most stressful condition. Considerable individual variation in vocal behavior was observed among cats.

Acoustic analysis of vocalizations proved to be a valuable tool as a general indicator of stress in animals.

Keywords: Animal behavior; Human-animal interaction; Feline vocalization

Lista de Figuras

Figura 1. Exemplo de espectrograma de uma vocalização de gato doméstico -----	22
Figura 2. Foto da sala onde foi realizado o Teste da Base Segura (TBS), durante a realização do teste -----	33
Figura 3. Fluxograma representando as fases do teste da base segura realizado com gatos segundo o protocolo de Vitale e colaboradores (2019) -----	35
Figura 4. Microfone acoplado à coleira de um dos gatos participantes do Projeto Amor de Gato antes da realização do teste da base segura -----	36
Figura 5. Porcentagem de vocalizações emitidas pelos gatos em cada fase do teste -----	40
Figura 6. Mediana e amplitude da duração das vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao teste de base segura nas 3 fases -----	41
Figura 7. Representação gráfica da média e desvio padrão do intervalo entre as vocalizações de gatos submetidos ao teste da base segura em cada uma das 3 fases -----	42
Figura 8. Mediana e amplitude da intensidade das vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao teste de base segura nas 3 fases -----	43
Figura 9. Mediana e amplitude da frequência média do harmônico dominante das vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao teste de base segura nas 3 fases -----	44
Figura 10. Número de vocalizações emitidas por cada gato em cada uma das fases do teste da base segura -----	47

Figura 11. Intensidade (amplitude e mediana) das vocalizações de cada gato nas fases 1, 2 e 3 do teste de base segura -----	49
Figura 12. Duração (amplitude e mediana) das vocalizações de cada gato nas fases 1, 2 e 3 do teste de base segura -----	50
Figura 13. Frequência média do harmônico dominante (amplitude e mediana) das vocalizações de cada gato nas fases 1, 2 e 3 do teste de base segura -----	51
Figura 14. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida por cada gato no contexto do teste da base segura -----	53
Figura 15. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 fases do teste da base segura pelo indivíduo número 13 -----	59
Figura 16. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 fases do teste da base segura pelo indivíduo número 14 -----	61
Figura 17. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 fases do teste da base segura pelo indivíduo número 23 -----	63
Figura 18. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 fases do teste da base segura pelo indivíduo número 29 -----	65
Figura 19. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 fases do teste da base segura pelo indivíduo número 34 -----	67

Lista de Tabelas

Tabela 1. Descrição dos principais parâmetros acústicos de vocalizações direcionadas a humanos de gatos domésticos socializados com humanos na literatura consultada. Quando disponível, o desvio padrão é colocado em parêntesis -----	27
Tabela 2. Parâmetros vocais analisados, definição e forma de análise no presente estudo. --	37
Tabela 3. Mediana (mínimo e máximo) da duração, intensidade e frequência do harmônico dominante de todas as vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao Teste da Base Segura nas 3 fases -----	40
Tabela 4. Mediana (mínimo-máximo) do número total de harmônicos e do número do harmônico dominante das vocalizações de gatos submetidos ao teste da base segura em cada uma das 3 fases -----	45
Tabela 5. Mediana (mínimo-máximo) e resultado das análises estatísticas dos parâmetros acústicos de duração, intensidade e frequência média do harmônico dominante das vocalizações emitidas pelos indivíduos 13, 14, 23, 29 e 34. -----	58
Tabela 6. Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 13 nas 3 Fases do teste da Base Segura -----	60
Tabela 7. Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 14 nas 3 Fases do Teste da Base Segura -----	62
Tabela 8. Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 23 nas 3 Fases do teste da Base Segura -----	64
Tabela 9. Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 29 nas 3 Fases do teste da Base Segura -----	66
Tabela 10. Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 34 nas 3 Fases do teste da Base Segura -----	68

Sumário

1. INTRODUÇÃO	15
2. METODOLOGIA	32
2.1. Fonte dos dados	32
2.2. Participantes	33
2.3. Procedimentos	33
2.3.1. Recrutamento de participantes	33
2.3.2. Ambiente	34
2.3.3. Teste da Base Segura	35
2.3.4. Materiais e Instrumentos	36
2.4. Análise dos Dados	37
3. RESULTADOS	40
3.1. Frequência das emissões	40
3.2. Duração	41
3.3. Intervalo entre as vocalizações	43
3.4. Intensidade	43
3.5. Frequência do harmônico dominante	44
3.6. Número de harmônicos e harmônico dominante	46
3.7. Análises individuais	47
4. DISCUSSÃO	70
5. CONCLUSÕES	77
6. REFERÊNCIAS	78
7. ANEXO I	86

O gato doméstico (*Felis silvestris catus*) é, atualmente, a espécie mais numerosa da família Felidae, quase a única espécie de felinos não considerada ameaçada ou em perigo pelas organizações conservacionistas mundiais, justamente porque é uma das principais espécies mantidas como animal de estimação em todo o mundo (O'Brien & Johnson, 2007; Bradshaw et al, 2012; ABINPET, 2024). Nos últimos 5 anos, os gatos vêm sendo a espécie doméstica com o maior crescimento, com uma população estimada de quase 400 milhões de indivíduos no mundo (ABINPET, 2024). O censo de 2023 da ABINPET (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação) mostrou que o gato é um dos animais domésticos mais comuns no Brasil, e o número de gatos nas casas brasileiras está em torno de 30,8 milhões, perdendo apenas para os cães e as aves canoras ou ornamentais. No período de 2022 para 2023, esse número corresponde a um aumento percentual de 6% de um ano para outro, o segundo maior de todas as espécies criadas como animais de estimação no Brasil (ABINPET, 2024).

O gato doméstico (*F. s. catus*) é uma subespécie do *Felis silvestres*, que é classificado como uma espécie selvagem politípica composta por três ou mais subespécies interférteis (Driscoll et al, 2007). Estudos genômicos mostraram que o gato doméstico tem maior proximidade com a subespécie *F.s. lybica*, o gato selvagem africano, de ocorrência inicialmente na região geográfica do Oriente Próximo, atualmente se estendendo também por boa parte do continente africano (Driscoll et al, 2007).

A associação entre gatos e humanos se iniciou como uma relação de ganho mútuo no início do período neolítico, entre 8 e 10.000 anos atrás, na região do Oriente Próximo, quando as populações humanas nômades começaram a se reunir em pequenas aldeias em torno dos primeiros assentamentos agrícolas. Os gatos caçavam os roedores atraídos pelos depósitos de grãos e acabavam encorajando a população a lhes oferecer apoio suplementar na

alimentação e locais de abrigo protegidos (Driscoll et al, 2007; O'Brien & Johnson, 2007). Porém, evidências dessa associação só vão surgir no Egito datando cerca de 4.000 anos atrás, quando restos de *F. s. catus* são encontrados em tumbas desse período, além de pinturas e esculturas de gatos compartilhando muitas das atividades humanas, como comer e caçar (Serpell, 2014).

Há um espaço de tempo de cerca de 6.000 anos entre o início desta relação do gato doméstico com os humanos como um comensal e os primeiros indícios de uma relação mais próxima entre eles. Assim, o gato doméstico é o produto de distintas fases da evolução, a primeira como um animal selvagem, em grande parte solitário e predador; a segunda como um comensal social e depois como espécie semi domesticada, vivendo em uma relação cada vez mais dependente dos humanos (Brown & Bradshaw, 2014).

Além desta mudança na relação com os humanos, o sistema social intraespecífico do gato doméstico também se alterou neste período. Uma vez que todas as subespécies de *F. silvestris* selvagens são exclusivamente solitárias, mesmo quando há muitos recursos alimentares disponíveis, é razoável propor que a vida em grupo dos gatos domésticos evoluiu em algum momento durante este processo de domesticação (Bradshaw, 2016).

A socialidade intraespecífica tornou-se adaptativa quando os assentamentos humanos cresceram em tamanho até o ponto em que as conseqüentes concentrações de presas se tornaram suficientes para sustentar uma fêmea e sua prole. As primeiras cidades surgidas no período neolítico presumivelmente ficaram infestadas com roedores em concentrações nunca encontradas pelos seus predadores. Isto teria proporcionado uma vantagem adaptativa aos indivíduos que conseguiram cooperar para estabelecer territórios de grupo (Bradshaw, 2016).

Os gatos domésticos, assim como outros membros da ordem Carnívora, podem se adaptar a uma ampla gama de densidades populacionais e a estrutura social em cada população de gatos varia de acordo com as circunstâncias ecológicas em que eles se encontram (Bradshaw et al, 2012). Essencialmente, os grupos podem ser formados quando a disponibilidade e dispersão de alimentos permite que dois ou mais indivíduos vivam próximos, e em grande parte das ocasiões em que isso foi documentado este alimento resultou das atividades do ser humano (Bradshaw et al, 2012). O gato doméstico mostra uma flexibilidade maior em sua socialidade, quando comparado ao seu ancestral, o gato selvagem; sendo considerado um generalista social (Turner, 2014).

A organização social dos gatos gira em torno de coalizões entre fêmeas, que geralmente são aparentadas. Dentro dos grupos, as ninhadas são frequentemente agrupadas em tocas comunitárias e todas as fêmeas adultas podem amamentar os filhotes umas das outras (Bradshaw et al, 2012). Entre os machos, essa organização social parece estar restrita a jovens do mesmo grupo familiar, que podem se manter no grupo até que se tornem sexualmente maduros e se dispersem (Bradshaw et al, 2012).

Os gatos domésticos, como outras espécies de carnívoros, são considerados altriciais. Ou seja, os filhotes nascem com baixo grau de maturação comportamental e morfológica, são inicialmente incapazes de se mover por conta própria e requerem cuidados parentais extensivos, como a proteção contra predadores, a manutenção no

ninho e o provimento de alimento (Scheiber et al, 2017). Assim, os cuidados parentais são de vital importância para a sobrevivência dos filhotes e exigem uma maior demanda energética dos progenitores (Prado & Vieira, 2003). De suas mães, no caso, uma vez que o vínculo de casal em gatos é geralmente muito fraco. Os machos não costumam participar do cuidado parental e mantêm comportamento sexual promíscuo (um macho acasala com várias fêmeas) (Bradshaw et al, 2012). Assim, a relação mãe-filhote é crucial para o desenvolvimento do filhote (Bateson, 2014).

A comunicação de um modo geral, utiliza recursos sensoriais multimodais, combinações de elementos visuais, olfativos, táteis, gustativos, elétricos, químicos, vibracionais e acústicos. A utilidade destes recursos vai depender dos hábitos e comportamentos da espécie e das características do meio em que vive (Marler, 1967). Quando nasce, o filhote de gato doméstico é cego, praticamente surdo e completamente dependente de sua mãe. O mundo sensorial do gato nas primeiras 2 semanas após o nascimento é dominado por estímulos térmicos, táteis e olfativos. A audição também é presente e no 5º dia de vida o filhote já apresenta respostas aos sons. Portanto, a comunicação acústica também é bastante utilizada (Bateson, 2014).

Nos primeiros dias após o nascimento o filhote tem apenas dois tipos de vocalizações: o ronronado e os chamados de isolamento. O ronronado é utilizado nos momentos de amamentação (tanto pela mãe quanto pelos filhotes), e parece ter a função de mostrar para a mãe que o gatinho está recebendo uma quantidade satisfatória de alimento. O som é produzido com a boca fechada, e mantido durante as fases de inspiração e expiração, exceto por uma breve pausa na transição entre elas, portanto, soa como uma vocalização contínua. Os chamados de isolamento ocorrem quando os filhotes não conseguem localizar a mãe ou se ficarem presos ou “perdidos”. Consistem em um ‘choro’ para atrair a atenção da mãe, que

identifica o filhote individualmente por sua voz. Esses chamados se caracterizam por rangidos harmoniosamente estruturados e vocalizações semelhantes a miados (Bradshaw et al, 2012).

Ao contrário da comunicação intermitente e às vezes de longa distância que ocorre entre gatos adultos, a relação entre os filhotes e sua mãe desde o nascimento até o desmame é mais intensa e envolve uma proximidade muito maior. Isso exige deles uma comunicação constante, para garantir a segurança e nutrição da prole (Brown & Bradshaw, 2014).

O aumento da população de gatos domésticos, a partir do estabelecimento de relações de comensalismo com humanos, trouxe novas pressões seletivas sobre a comunicação, resultante da maior densidade em que estes gatos passaram a viver, em comparação com seus ancestrais solitários. A maior proximidade entre os indivíduos promove o aumento dos conflitos e a necessidade de melhorar a sua capacidade de resolver esses conflitos sem recorrer a recursos físicos como agressões (Brown & Bradshaw, 2014).

Certos padrões de comportamento parecem fortalecer os laços entre os indivíduos e construir uma identidade de grupo. Esses comportamentos sociais incluem a marcação de cheiro, o “*allogrooming*”, que é quando dois gatos se lambem mutuamente; e o “*allorubbing*”, quando dois gatos se friccionam um no outro . Pode-se ter dois aspectos comunicativos para esses comportamentos, sendo um deles os sinais táteis trocados e o outro, a potencial mistura de odores individuais dos dois gatos (Bradshaw et al, 2012). Tais comportamentos são iniciados na relação entre mãe e filhotes e mantidos na relação com outros membros do grupo (Bradshaw, 2016).

Uma vez que o comportamento cooperativo entre os gatos se desenvolveu antes da capacidade de socializar com humanos, é plausível que o comportamento comunicacional que

originalmente evoluiu para facilitar os laços entre gatos de um mesmo grupo, poderia então ter se adaptado para a comunicação com humanos.

Como não temos as sensibilidades olfativas refinadas do gato, as modalidades eficazes para tal comunicação interespecífica são visual, tátil e auditiva (Bradshaw, 2016).

A domesticação presumivelmente favorece aqueles indivíduos capazes de se comunicar efetivamente com seus companheiros humanos (Brown & Bradshaw, 2014). Os sinais afiliativos dirigidos pelos gatos aos humanos podem ser divididos em três categorias: (1) ações típicas da espécie (como pular); (2) sinais típicos da espécie realizados pelos filhotes em relação às suas mães (como “amassar” com as patas, miar, etc.), que são mantidos no repertório e adaptados por gatos adultos na relação com pessoas; (3) sinais típicos da espécie na comunicação entre adultos, ligeiramente adaptados para o uso em relação aos humanos, mas mantendo seu significado original (lambadura e fricção do corpo). Tomados em conjunto eles ilustram a flexibilidade do gato doméstico em aprender a responder aos sinais humanos e às suas recompensas. Os gatos são evidentemente capazes de modificar seus sinais sociais típicos da espécie para facilitar a comunicação com as pessoas com quem convivem (Bradshaw, 2016).

De modo geral, as colônias de gatos selvagens são notavelmente silenciosas, exceto durante encontros agonísticos, sexuais e entre mães e filhotes, o que demonstra que a comunicação vocal pode ser secundária à visual e tátil (Bradshaw, 2016). No entanto, os gatos podem aprender a usar a comunicação vocal em graus variados, dependendo do ambiente em que crescem. Comparado com o gato selvagem (*F. silvestris*), o gato doméstico é incomumente mais vocal que seus ancestrais (Bradshaw et al, 2012).

Para falar sobre a comunicação vocal, é importante definir algumas propriedades do som. Nos mamíferos a produção do som ocorre através da laringe e das cordas, ou pregas vocais. As pregas vocais são duas membranas, que formam a glote, localizadas na laringe, que podem ser forçadas pelos músculos laríngeos a bloquear totalmente o fluxo de ar respiratório. A pressão do ar, então, força essas membranas a se abrirem, e uma subsequente queda na pressão as puxa de volta.

Conforme o ar flui as pregas vocais são forçadas a entrar no fluxo, fazendo com que ocorra a sua vibração, produzindo o som. Ao alterar uma ou mais forças, a frequência e a amplitude das vibrações podem ser variadas. Os espaços laríngeo, hioidal e faríngeo são então usados para modificar este espectro de frequência antes da emissão, permitindo assim que o indivíduo possa produzir diferentes tipos de vocalizações (Bradbury & Vehrencamp, 1998).

Como revisado por Vielliard e Silva (2010), o som é um fenômeno físico definido por três parâmetros principais: frequência, duração e intensidade. A frequência é o número de repetições completas de variações na pressão do ar (período) que ocorrem em um segundo, e é medida em ciclos por segundos, ou Hertz. Quanto mais curto esse período, mais alta a frequência e mais agudo o som; assim como, quanto mais longo o período, menor a frequência e mais grave o som. A amplitude do movimento periódico das moléculas no meio vai determinar a pressão exercida pelo som, e, portanto, sua intensidade. De modo geral, os sons

dos animais não contêm apenas uma frequência, mas também sobretons harmonicamente relacionados, que são múltiplos inteiros da mesma. Essas outras frequências são denominadas de harmônicos (Erbe et al, 2022).

É possível analisar o som a partir de seus principais parâmetros acústicos, que podem ser representados graficamente. Nos estudos de bioacústica o plano mais utilizado é o melódico, que mostra a frequência deslizando sobre uma janela de tempo, a intensidade relativa pode ser indicada através de uma escala de cinza ou um código de cores, o gráfico gerado é chamado de espectrograma (Figura 1) (Elemans et al, 2008; Vielliard & Silva, 2010). É possível correlacionar a estrutura sonora em um espectrograma com diversas variáveis contextuais, como habitat, contexto social e diferenças inter e intraespecíficas. Para tanto, utilizam-se ferramentas como softwares especializados que aplicam técnicas de manipulação do som (Elemans et al, 2008).

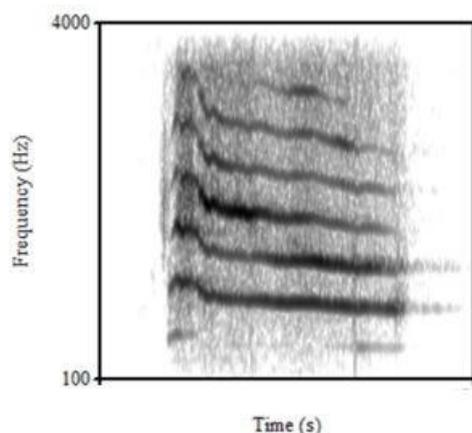


FIGURA 01. Exemplo de espectrograma de uma vocalização de gato doméstico.

Fonte: Juliana Batista.

A pressão do ar na laringe determina a frequência fundamental (F_0) da vocalização, que representa o primeiro harmônico, e a sua onda é ampliada durante o processo de ressonância nas cavidades vocais do indivíduo (Schotz et al, 2019¹; Scheumman et al, 2012; Elemans et al, 2008). O processo respiratório, que inclui os pulmões, determina a duração, taxa, amplitude e a pressão subglótica, que influencia a F_0 . O processo de fonação, que inclui a laringe e todas as estruturas sub laríngeas, determina as características do sinal fonte, ou seja, o contorno da frequência fundamental. O sistema de filtros, que inclui todas as cavidades de ar entre a laringe e a abertura da boca e narinas, determina a distribuição de energia do som, que vai produzir picos espectrais chamados de formantes (Briefer, 2012).

As emoções induzem mudanças no sistema nervoso somático e autonômico, que por sua vez causam tensão e ação dos músculos usados para a produção da voz, bem como alterações na respiração e na salivação. Todas essas modificações no aparelho vocal resultam em mudanças específicas nos parâmetros de voz (Scherer, 2003). Assim, os sinais vocais para as emoções experimentadas pelo indivíduo são emitidos voluntária ou involuntariamente.

Uma emoção é um estado interno temporário provocado por estímulos externos

biologicamente relevantes, sejam eles aversivos ou positivos. A emoção é marcada por mudanças específicas no corpo do indivíduo (cérebro, hormônios, músculos, vísceras, coração etc.). Emoções combinam a avaliação da experiência individual e cognitiva, gerando um estado interno para preparar o organismo para uma resposta ideal (de Waal, 2011). Tais “estados internos” podem ser conceituados em termos de valência (se positivos ou negativos para o indivíduo que os experimenta) e níveis de excitação (intensidade), e têm como sua principal função, orientar decisões comportamentais (Panksepp, 2005; Briefer, 2018). Emoções com alta excitação estão associadas a um alto tônus simpático e um tônus parassimpático baixo, e o oposto se aplica às emoções de baixa excitação (Briefer, 2012).

Portanto, a análise de vocalizações de uma espécie em diferentes contextos pode ser uma ferramenta não só para o estudo do comportamento da espécie, mas também para a análise de emoções dos animais. Os parâmetros vocais podem representar indicadores convenientes e não invasivos, particularmente úteis para avaliar e melhorar o bem-estar da espécie (Briefer, 2012). Diversos trabalhos vêm mostrando variações nos parâmetros acústicos de vocalizações de diversas espécies em diferentes contextos. Na revisão de Brudzynski (2007), é mostrado que as frequências dos chamados de ratos são variáveis indicadoras confiáveis dos estados internos positivos ou negativos dos animais, obtidos após estimulação dopaminérgica (estado positivo) ou colinérgica (estado negativo) dos mesmos. Yeon e colaboradores (2011) mostraram que gatos domésticos ferais (*Felis silvestris catus*) produzem vocalizações com frequências de pico mais altas em situações afiliativas em comparação com agonísticas. Analisando chamados de isolamento de gatos filhotes, Scheumann e colaboradores (2012) mostraram que a identidade do remetente e o nível de estresse são codificados por diferentes combinações de parâmetros acústicos.

É plausível que, com repetidos casos de interação ao longo do tempo de

desenvolvimento, os gatos possam aprender a incorporar sinais acústicos que têm valor referencial específico para os humanos com quem convivem. Bem como, esses tutores podem aprender a melhor atribuir significado às características acústicas das vocalizações produzidas em contextos específicos. Esse processo é chamado de ritualização ontogenética, e é baseado na associação regular de pistas vocais com contextos ou ações específicos conhecidos tanto pelo gato, quanto pelo seu tutor. Tais pistas são necessariamente extraídas de um repertório de comportamentos vocais que são, até certo ponto, compartilhados por todos os gatos (Nicastro e Owren, 2003).

As vocalizações dos gatos são notoriamente difíceis de categorizar, em parte devido à dificuldade de distinguir se um som é realmente diferente de outro ou simplesmente uma variante, e em parte devido a diferenças individuais na produção de sons (Brown & Bradshaw, 2014). Desta forma, são encontradas diversas propostas de categorização das vocalizações felinas, há descrição da divisão das vocalizações desde 5 a 16 categorias, existem classificações de acordo com a fonética do som, com as características e parâmetros acústicos, e baseado nas características visuais (Moelk, 1944; Schotz, 2019¹; Owens et al 2017; Tavernier et al, 2020). Uma das categorizações mais utilizada é aquela proposta por Moelk (1944), que classifica as vocalizações em três categorias principais determinadas pela forma

como são produzidas: as vocalizações realizadas com a boca fechada (como o ronronado); aquelas em que a boca é aberta e gradualmente fechada (como o miado); e aquelas em que a boca é mantida aberta e tensa na mesma posição (como gritos e assobios emitidos em situações agonísticas).

Uma diferença entre essas categorias é quanto à força ou o esforço do animal para emitir a vocalização, por exemplo, uma vocalização como um ronronado, demanda bem menos energia do que uma em que a boca é mantida aberta e tensa. Logo, a vocalização emitida vai estar diretamente relacionada com o contexto em que o gato está submetido, seus objetivos em emitir este comportamento, a intensidade e a valência das emoções que está experienciando e a resposta provocada pela emissão desta vocalização. Assim, em um mesmo contexto, diferentes tipos de vocalizações e com diferentes características podem ser emitidas (Moelk, 1944).

No contexto da interação com humanos, as vocalizações mais comuns são o ronronado e, principalmente, as da segunda categoria, os miados. Não é certo se o que é chamado de miado corresponde a um tipo de vocalização único ou inclui vocalizações diferentes (Tavernier et al, 2020). No entanto, a literatura corrobora uma grande variação intra e interindividual na produção vocal (Nicastro & Owren, 2003; Schotz et al, 2019¹; Tavernier et al 2020). Consideráveis variações na frequência, duração e forma do miado ocorrem, tanto dentro quanto entre indivíduos (Moelk, 1944). Assim, neste trabalho será considerada a definição de miado como sendo uma vocalização da segunda categoria proposta por Moelk (1944), que é produzida com a boca aberta que se fecha lentamente e comumente utilizada pelos gatos na interação com humanos. Essa vocalização raramente é ouvida nas interações entre gatos adultos selvagens, sendo mais comum entre jovens e filhotes para chamar a atenção de suas mães, algo derivado dos chamados de isolamento.

Portanto, esta pode ser uma resposta aprendida, com base na sua eficácia em chamar a atenção humana. A capacidade de aprender que esta vocalização é um meio eficaz de ganhar a atenção dos humanos é, portanto, um produto da domesticação, mesmo que a vocalização em si não o seja (Brown & Bradshaw, 2014).

Gatos domésticos produzem miados mais curtos e agudos do que seus ancestrais selvagens (*F. s. lybica*), e quando esses miados são ouvidos por humanos, com e sem convivência com gatos, ambos descrevem o som do gato doméstico como mais agradável do que o do selvagem (Nicastro, 2004). Yeon e colaboradores (2011) mostraram que gatos domésticos com convivência com humanos também tinham miados diferentes, mais curtos e mais agudos (frequência fundamental maior), do que aqueles que viviam em grupos isolados. Schotz e Van de Weijer (2014) também mostraram que humanos com convivência prévia com gatos foram capazes de diferenciar vocalizações emitidas em situações prazerosas e em situações de estresse, sugerindo que os gatos podem aprender a manipular padrões prosódicos em suas vocalizações, a fim de melhor eliciar a resposta desejada de seus companheiros humanos.

Nicastro e Owren (2003), mostraram que em um contexto agonístico, os chamados apresentaram maior duração e menor frequência fundamental (F0), do que os chamados produzidos em outros contextos. Além disso, os humanos podem, tendo maior convivência com gatos, melhorar a sua leitura do contexto de produção e, em menor grau, da valência do contexto em que o miado foi emitido. Schotz e colaboradores (2019¹) mostraram que vocalizações emitidas em um contexto positivo, tinham tom mais alto, a duração mais curta e a melodia crescente (avaliados através dos valores e do contorno da frequência fundamental e da duração) quando comparados às vocalizações emitidas em um contexto negativo para o animal. Na Tabela 1, encontra-se um resumo

dos principais parâmetros acústicos de vocalizações de gatos analisadas em diferentes trabalhos. Tais estudos corroboram que existe uma plasticidade neste comportamento, indicando que os gatos podem alterar a F0 de suas vocalizações, sua duração e taxa de chamadas (Nicastro, 2004).

Tabela 1.

Descrição dos principais parâmetros acústicos de vocalizações direcionadas a humanos de gatos domésticos socializados com humanos na literatura consultada. Quando disponível, o desvio padrão é colocado em parêntesis.

Parâmetros acústicos	Referência
Duração: 0,78 s (0,5) F0 principal: 621 Hz (165)	Nicastro & Owren, 2003
Duração: 0,84 s (0,08) F0 principal: 609 Hz (19,8) Segundo formante: 1458 Hz (74,1)	Nicastro, 2004
<i>Estado mental- atento:</i> Duração: 0,72 s F0 principal: 559 Hz (40) <i>Estado mental- contente:</i> Duração: 0,54 s F0 principal: 495 Hz (40)	Schotz et al, 2019 ¹
<i>Estado mental - descontente:</i> Duração: 0,84s F0 principal: 554 Hz (29)	
<i>Estado mental- estressado:</i> Duração:0,9 s F0 principal: 579 Hz (39)	Schotz et al, 2019 ²
Duração: 0,69s F0 principal: 593 Hz (38)	Schnaider et al, 2022
<i>Situação aversiva</i> F0 média marginal estimada: 568,6 Hz	
<i>Situação prazerosa</i> F0 média marginal estimada: 516,2 Hz	

Os humanos são melhores que os gatos em distinguir sons da mesma frequência, mas com diferentes intensidades e, quando a frequência for inferior a 5 kHz, em distinguir entre pares de sons de mesma intensidade, mas frequências diferentes. Tal habilidade humana pode explicar o grande número de variações sutis de tipos de miado que os gatos desenvolveram (e que possivelmente ainda estão desenvolvendo) em sua comunicação com humanos, mas que não parecem desempenhar um papel óbvio na relação intraespecífica (Brown & Bradshaw, 2014). Em outras palavras, é provável que o processo de domesticação tenha provocado miados que são mais salientes para os humanos. A estrutura tonal e variada dessas vocalizações, demonstra isso, já que a sensibilidade à modulação de frequência é significativamente maior em humanos do que em gatos ou em outros mamíferos testados (Nicastro e Owren, 2003).

Ao longo de sua história evolutiva, os gatos vêm desenvolvendo uma relação mais próxima com humanos e criando uma relação única com seus tutores, envolvendo uma combinação de comportamentos vocais e afiliativos que faça sentido para ambos (Nicastro e Owren, 2003; Brown & Bradshaw, 2014). Shreve e colaboradores (2017) ao analisarem as preferências de gatos domésticos domiciliados por itens alimentares, olfativos, brinquedos e interação social com humanos, mostraram que 50% dos felinos tiveram como estímulo preferido a interação com humanos, mesmo tendo uma escolha direta entre a interação social e seus estímulos preferidos das outras categorias, reforçando a importância da presença humana para o gato doméstico.

O desenvolvimento de um relacionamento de vínculo afiliativo, que inclui a busca de proximidade e contato entre o indivíduo e a figura cuidadora, geralmente a mãe, é uma parte importante do desenvolvimento social de muitas espécies. Este comportamento pode servir a várias funções distintas na vida dos animais, principalmente daqueles com características

altriciais (Bowlby, 2002). Em muitos casos, a presença dessa figura cuidadora pode reduzir o estresse do indivíduo frente a um ambiente ou uma situação novos (Bowlby, 2002; Vitale et al, 2019; Behnke et al, 2021). Tal efeito, comum entre indivíduos da mesma espécie, como a mãe e seus filhotes, também foi mostrado nas relações entre animais de estimação e seus cuidadores humanos (Edwards et al., 2007; Rehn et al, 2013; Mariti et al, 2013; Vitale et al, 2019; Udell et al, 2021).

No estudo da relação entre as díades compostas por animais de companhia (cães ou gatos) e seus tutores alguns trabalhos aplicaram adaptações de testes idealizados para o estudo das relações entre filhotes ou crianças e suas figuras cuidadoras (Harlow, 1959; Ainsworth & Bell, 1970). Em tais testes, esses indivíduos eram expostos a um ambiente novo, com uma série de elementos desconhecidos para eles; em momentos, com e sem suas figuras cuidadoras. Essa situação foi projetada para servir como um leve estressor que elevaria o mecanismo de apego do indivíduo em relação à sua figura cuidadora após o reencontro (Harlow, 1959).

Um deles, é o Teste da Base Segura (TBS), uma adaptação do teste de campo aberto de Harlow (1959) proposta por Vitale e colaboradores (2019) para gatos. O TBS possui 3 fases de 2 minutos cada: na primeira, tutor e seu animal ficam na sala estranha, em seguida o tutor sai, deixando o animal sozinho, e por fim, o tutor retorna para a sala (Udell et al, 2021). É esperado que a fase 2, em que o animal fica sozinho na sala, seja a mais estressante para ele, uma vez que os gatos domésticos têm preferência por estar na presença humana, e que manifestem menos sinais de estresse nas fases em que estão com o tutor (Shreve et al, 2017; Vitale et al, 2019).

De fato, ao realizar o Teste da Base Segura com filhotes de gatos de 3 a 8 meses, Vitale e colaboradores (2019), registraram mais vocalizações na fase de separação do tutor.

Edwards e colaboradores (2007), na aplicação do Teste da Situação Estranha de Ainsworth em gatos, teste em que essas fases com presença e ausência da figura cuidadora são alternadas, relataram que os gatos só brincaram na presença de seus tutores, vocalizaram mais quando foram deixados sozinhos e se engajaram mais em explorar o ambiente na presença de seus tutores. Tais resultados mostram que estar em um ambiente estranho sozinho, leva o gato a um estado emocional de estresse, manifestado através de comportamentos como aumento das vocalizações, redução da exploração do ambiente etc. (Vitale et al, 2019; Behnke et al, 2021; Takeda et al, 2024). Voltar a ficar na presença desse humano traz uma sensação de alívio e bem-estar para o gato. Takeda e colaboradores (2024) observaram que o tempo gasto pelos gatos dentro de um círculo desenhado no chão ao redor da pessoa foi maior quando a mesma voltou para a sala após uma breve ausência, comparado com a linha de base. Estes pesquisadores também compararam a frequência de comportamentos afiliativos, como friccionar o corpo contra a pessoa de referência, nas diferentes fases do teste e relataram que tais comportamentos foram mais frequentes na terceira fase, após o retorno do tutor.

O comportamento vocal é um recurso para análise de bem-estar em animais de estimação, já que diversas respostas vocais podem ser emitidas em diferentes circunstâncias, refletindo variados estados emocionais ou motivacionais dos animais (Briefer, 2012). As vocalizações podem fornecer ferramentas úteis para investigar o desenvolvimento motor, perceptivo, motivacional e social do gato (Bradshaw, 2012). Diversos trabalhos mostraram diferenças comportamentais de gatos submetidos ao teste da Base Segura nas diferentes fases do mesmo, porém não se tem conhecimento de outros trabalhos que descrevam as principais características acústicas (frequência, duração, intensidade e taxa de chamados) das vocalizações emitidas pelos gatos no contexto do TBS (Vitale et al, 2019; Takeda et al, 2024). Assim, este trabalho objetiva caracterizar o comportamento vocal de gatos domiciliados submetidos ao Teste da Base Segura nas diferentes fases do mesmo, com ênfase na presença

ou ausência do tutor. Pretende-se testar as seguintes hipóteses: a) Ocorrem mudanças no padrão de vocalização entre as fases com presença e ausência da figura humana; b) Existem variações nos parâmetros acústicos das vocalizações que indiquem um estado interno de maior estresse (menor duração, maior frequência, maior taxa de chamados) quando compararmos a fase de ausência do humano com as outras em que o tutor está presente.

Metodologia

Fonte dos Dados

Este trabalho faz parte de um projeto guarda-chuva, chamado “Amor de Gato”, realizado em uma parceria com pesquisadores da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal do Pará (UFPA), inserido no Núcleo de Pesquisa em Expressão de Emoções no Homem e nos Animais sediado no Departamento de Psicologia Experimental do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IP/USP). A equipe executora incluiu as pesquisadoras docentes Emma Otta (USP), Fernanda Peixoto Martins (UFRA) e a discente de pós-graduação Suzana Helena Luchesi (USP). O projeto teve por objetivo estudar o comportamento de gatos (movimentação, vocalizações e posturas) submetidos ao Teste de Base Segura (Vitale et al., 2019). As vocalizações utilizadas neste estudo fazem parte do banco de dados do projeto “Amor de Gato” e foram coletadas no período de maio de 2021 a junho de 2022.

O experimento foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do IPUSP sob o nº 4.578.975 e na Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRA sob o nº 2077170321.

Participantes

Os dados utilizados neste trabalho são referentes a 37 gatos saudáveis, domiciliados, que moravam com seus tutores há pelo menos 1 ano. Incluiu 17 fêmeas e 20 machos, com pelo menos um ano de idade. Quanto à condição reprodutiva, 24 deles eram castrados, 5 não castrados e 8 sem informação.

Procedimentos

Recrutamento de participantes

O recrutamento para a participação nos testes foi feito através de divulgação nas redes sociais, convidando os tutores interessados a entrarem em contato com a equipe para o agendamento do teste. Os tutores foram esclarecidos quanto às etapas e aos procedimentos a serem realizados e aqueles que concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) trouxeram os animais para serem submetidos ao teste. O horário era marcado de acordo com a disponibilidade do tutor, dentro do horário de funcionamento da Universidade. Eles precisaram comparecer à UFRA em apenas um momento.

Ambiente

Os testes foram realizados em uma sala da UFRA com 2,77m de largura por 3,69m de comprimento. A sala possuía uma janela e dois armários, que permaneceram fechados durante todos os testes, além de uma prateleira de madeira, ver Figura 2. Para a realização do teste, seguindo-se o protocolo de Vitale e colaboradores (2019), foi demarcado um círculo com fita no centro da sala, com um x no centro do círculo, onde o humano cuidador deveria sentar-se (Figura 2).

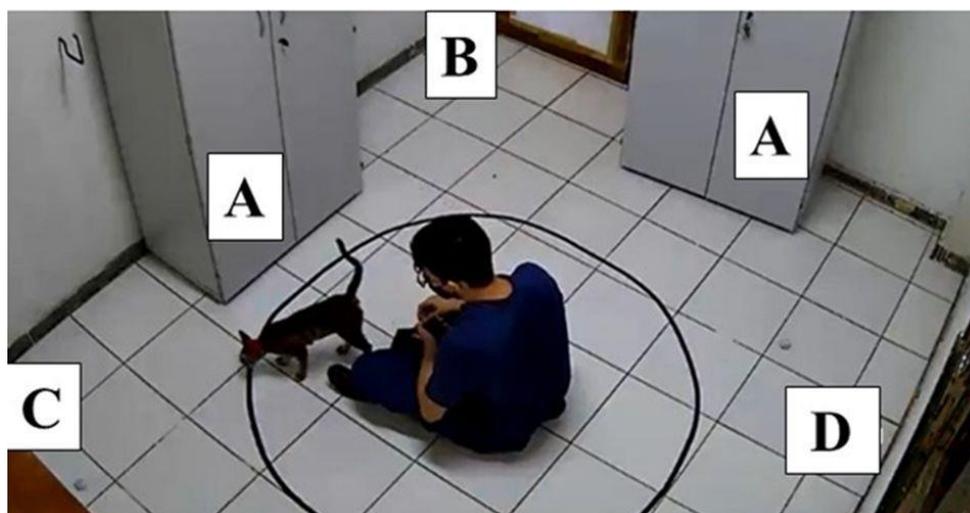


FIGURA 2. Foto da sala onde foi realizado o Teste da Base Segura, durante a realização do teste.

Legenda: A- Armários; B- Porta; C-Prateleira e D- Janela

Fonte: Projeto Amor de Gato

Teste Da Base Segura (Vitale et al, 2019)

Os gatos realizaram o teste com os seus tutores e entre os testes, a sala foi higienizada com solução de hipoclorito de sódio 1:10. O Teste da Base Segura (Vitale et al, 2019) é composto por três fases abaixo descritas e representadas no fluxograma da Figura 3.

Fase 01: o tutor entra na sala sozinho com o gato no colo; solta o animal no ambiente após fechar a porta e por 2 minutos fica sentado de pernas e braços cruzados na marcação X dentro do círculo marcado no chão. O animal poderá explorar o local à vontade, e o tutor apenas irá interagir se o gato entrar no círculo, permanecendo inerte caso contrário. Um dos colaboradores do projeto bate à porta para informar que os dois minutos da primeira fase já se passaram.

Fase 02: o tutor se despede do animal, que fica sozinho na sala por dois minutos.

Fase 03: o tutor volta, saudando o animal, e fica com ele durante mais dois minutos, da mesma forma que no primeiro momento. No total o teste tem duração de seis minutos.

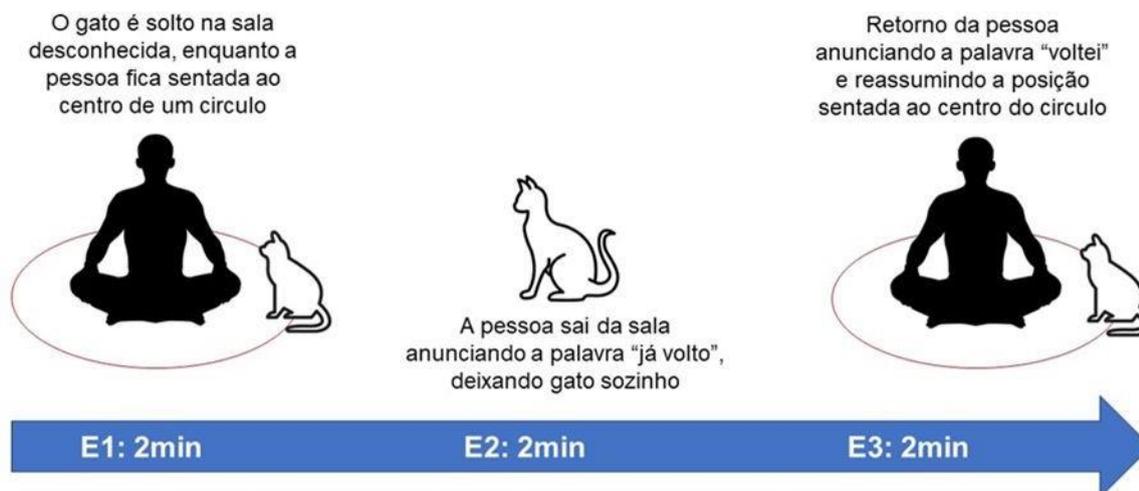


FIGURA 3. Fluxograma representando as fases do teste da base segura realizado com gatos segundo o protocolo de Vitale e colaboradores (2019).

Autor: Thiago Costa

As saudações feitas pelo tutor ao entrar e sair da sala, o uso das batidas na porta para informar o final da fase e o círculo no centro da sala onde o tutor se senta, são partes do protocolo proposto por Vitale e colaboradores (2019).

Materiais e Instrumentos

Em todos os testes foram feitos registros audiovisuais, utilizando 4 câmeras IP HD WiFi configuradas pelo aplicativo YOOSEE, posicionadas nos quatro cantos da sala. Os registros vocais foram realizados através de um microfone de lapela Bluetooth, de modelo QCY T01, com sensibilidade de 108 dB. O microfone foi acoplado a uma coleira que era colocada no animal no momento do teste (Figura 4), mantendo assim, constante a distância entre vocalizador e microfone, permitindo que a intensidade fosse aferida e considerada nas análises.

Como alguns animais já tinham o hábito de usar coleira e outros não, no agendamento do teste com o tutor, ele era orientado a habituar o gato a usar uma coleira nos dias anteriores ao teste, pois dentro do procedimento não era realizado nenhum treino de habituação à coleira.



FIGURA 4. Microfone acoplado à coleira de um dos gatos participantes do Projeto Amor de Gato antes da realização do teste da base segura.

Fonte: Thiago Costa.

Análises dos dados

As gravações de áudio foram salvas no formato Wav (arquivo wave), com uma taxa de amostragem de 44,1 kHz e uma quantização de 16 bits. Os 37 gatos considerados receberam um número de identificação de 1 a 37 por ordem alfabética de seus nomes. As análises acústicas foram feitas no programa Praat versão 6.3.15 (Boersma & Weenink, 2024) em um ASUS Vivobook X1502Z. Também foi feito o espectrograma de cada vocalização no programa. Foram registrados o número de vocalizações de cada gato, em cada fase e o intervalo (em segundos) entre as

vocalizações da mesma fase. Além disso, os parâmetros acústicos de duração, intensidade média, frequência média do harmônico dominante, número de harmônicos e harmônicos dominantes, foram analisados, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2.

Parâmetros vocais analisados, definição e forma de análise no presente estudo.

Parâmetro	Definição	Método de análise
Duração	Tempo (em milissegundos) desde o início da vocalização até a finalização da mesma (Nicastro, 2004).	Aferido no programa
Intensidade Média	Pressão exercida pelo som no meio (em decibéis dB)	Calculado pelo programa
Número de harmônicos	Picos espectrais relacionados com a distribuição da energia do som derivados da frequência fundamental. Vão aparecer no espectrograma como linhas de energia (Erbe et al, 2022).	Contados manualmente no espectrograma de cada vocalização.
Harmônico dominante	Número da faixa de frequência que corresponde àquela onde está concentrada a maior parte da energia.	Determinado pela autora na análise do espectrograma.
Frequência do harmônico dominante	Frequência média em Hertz do harmônico dominante.	Calculado pelo programa. As configurações dos harmônicos foram ajustadas individualmente para que a linha correspondente fosse analisada.

Devido à distribuição não-paramétrica dos dados, foi decidido utilizar os valores de mediana, máximo e mínimo como medidas descritivas. Os principais parâmetros acústicos considerados foram a duração, a intensidade e a frequência média do harmônico dominante. Optou-se por analisar todas as vocalizações emitidas pelos gatos, sem categorizá-las, uma vez que não há um consenso sobre os parâmetros que definem essas categorias. Os dados foram analisados considerando cada animal individualmente e também o grupo de indivíduos estudados no geral.

Para a análise estatística comparada dos dados de duração, intensidade, frequência, intervalo entre as vocalizações, número do harmônico dominante e número de harmônicos foram considerados os dados de todas as vocalizações emitidas por todos os indivíduos que vocalizaram. Realizamos a avaliação da normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk, seguida pela análise de variância (Anova), por meio do teste de Kruskal-Wallis (H), complementado pelas comparações múltiplas entre pares por meio da análise *post-hoc* de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner.

Para os cinco indivíduos com maior número de vocalizações (13, 14, 23, 29 e 34), realizamos as mesmas análises descritas acima para os dados de duração, intensidade e frequência do harmônico dominante, porém comparando suas próprias vocalizações em cada uma das 3 fases.

Em todos os testes, considerou-se um nível de significância (α) de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no programa Jamovi versão 2.3.28.0.

Resultados

Frequência das emissões

Analisamos 790 vocalizações, emitidas por 28 dos 37 gatos participantes. O total de 22 gatos vocalizaram na Fase 1 (indivíduos número: 1, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 34, 35 e 37). Nesta fase, o número de emissões totais foi de 254 vocalizações (32% das emissões). O valor da média de emissões por indivíduo nesta Fase foi de 7 vocalizações, o número mínimo de emissões foi 0 e o máximo foi 40. Na Fase 2, na qual o gato fica sozinho na sala, 23 indivíduos (indivíduos número: 1, 2, 6, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35 e 36) vocalizaram. O número de emissões totais na Fase 2 foi de 382 (mínimo= 0 e máximo= 56), o número médio de vocalizações por indivíduo foi 10. Na fase 2 houve o maior número de emissões por fase (48%), ver Figura 5. Na Fase 3, quando o tutor volta para a sala, 18 indivíduos vocalizaram (indivíduos: 1, 2, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 17, 19, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 34 e 35). O número de emissões totais foi de 154 vocalizações (20%), sendo o mínimo= 0 e o máximo= 35, o número médio de vocalizações foi de 4 emissões por indivíduo.

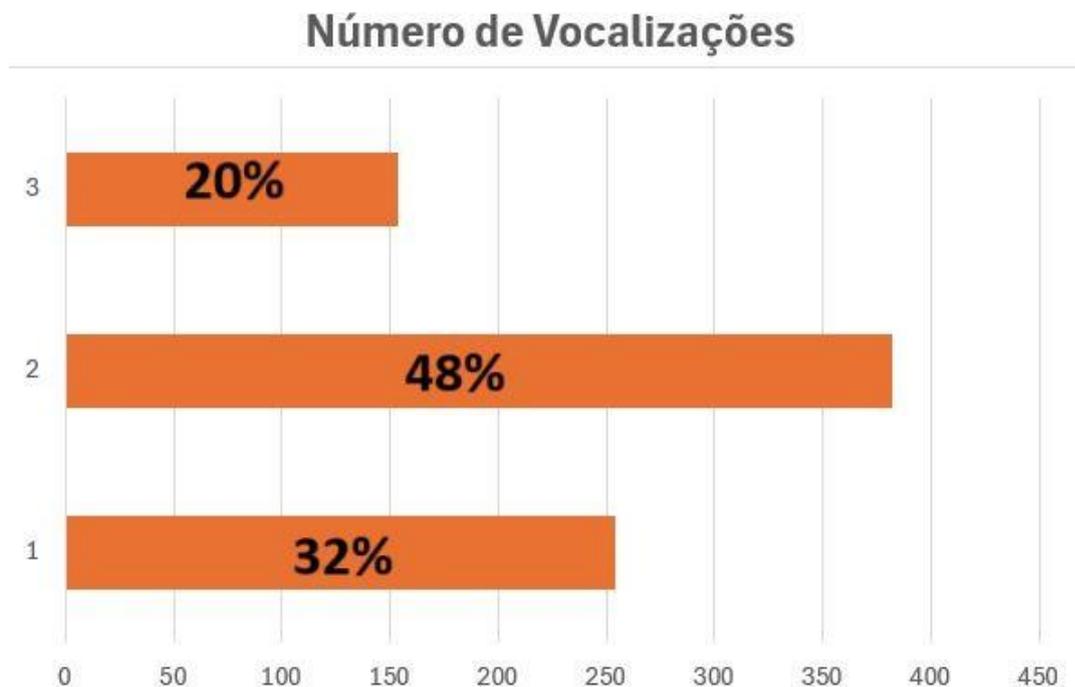


FIGURA 5. Porcentagem de vocalizações emitidas pelos gatos em cada fase do teste.

Número de vocalizações representado no eixo X e fase do teste representada no eixo Y.

Duração

Quanto a duração tivemos a mediana de 688 milissegundos (variando de 20 a 2700 ms) na Fase 1; 769 ms (variando de 100 a 1929 ms) na Fase 2; e 564 ms (variando de 98 a 1738 ms) na Fase 3, ver Tabela 3. Quando comparados estatisticamente, verificamos que a duração das vocalizações na Fase 2 foram significativamente superiores ($p < 0,001$) em comparação às Fases 1 e 3. Contudo, ressaltamos a presença de uma quantidade expressiva de valores atípicos, especialmente na Fase 2, ver Figura 6.

Tabela 3:

Mediana (mínimo e máximo) da duração, intensidade e frequência do harmônico dominante de todas as vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao Teste da Base Segura nas 3 fases.

Fase	Intensidade (dB)	Duração (ms)	Frequência do harmônico dominante (Hz)
1	77 (50-85)	688 (20-2700)	1190 (575-2410)
2	77 (54-88)	769 (100-1929)	1231 (120-2174)
3	75 (53-86)	564 (98-1738)	1194 (482-2431)

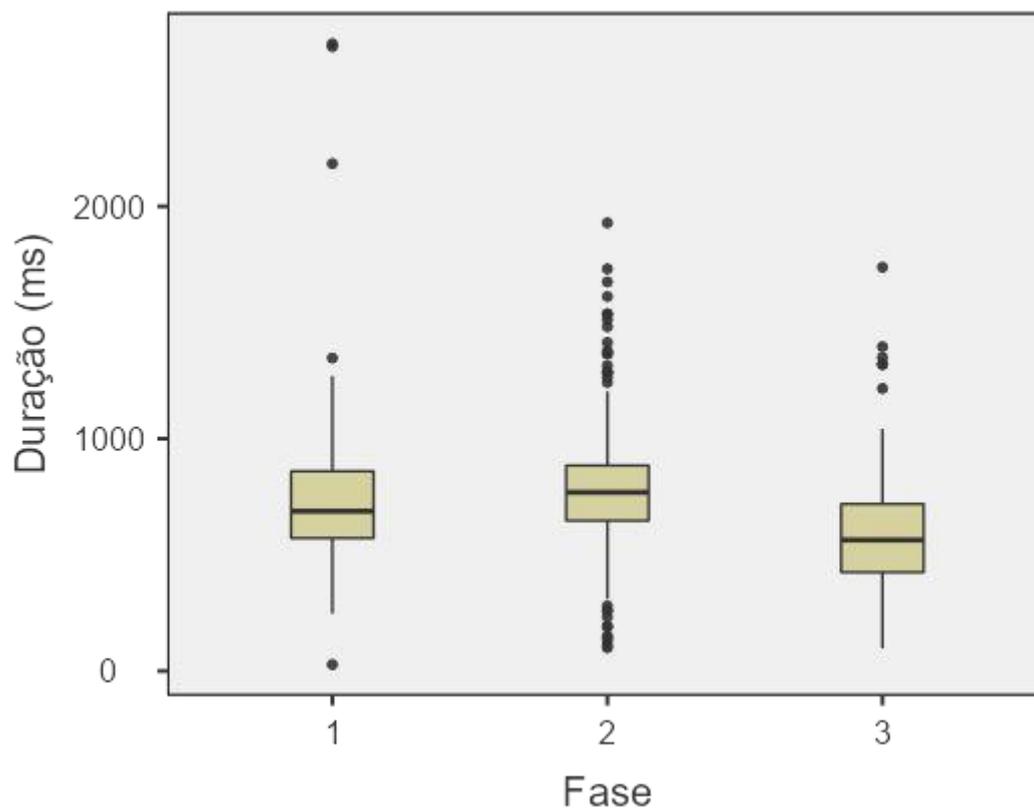


FIGURA 6. Mediana e amplitude da duração das vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao Teste de Base Segura nas 3 fases.

Intervalo entre as Vocalizações

Na Fase 1 a média do intervalo entre as vocalizações foi de 5,42 segundos (desvio padrão = 10,87), o intervalo mínimo foi de 90 milissegundos e o máximo de 125 segundos. A Fase 2 apresentou a menor média, 3,07 segundos (desvio-padrão = 4,97), o intervalo mínimo foi 10 milissegundos e o máximo, 56 segundos. Já a Fase 3, apresentou o intervalo médio de 6,08 segundos (desvio padrão = 12,86), com o intervalo mínimo de 80 milissegundos e o máximo de 106 segundos. Na Figura 7 mostramos que o intervalo entre as vocalizações foi significativamente ($p < 0,001$) menor na Fase 2, quando comparado com as outras fases.

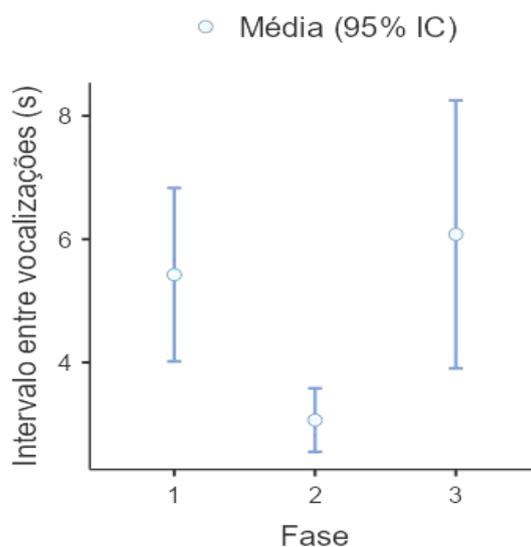


FIGURA 7. Representação gráfica da média e desvio padrão do intervalo entre as vocalizações de gatos submetidos ao Teste da Base Segura em cada uma das 3 fases.

Intensidade

Na Fase 1 obtivemos a mediana de 77 dB para os valores de intensidade, que variaram de 50 a 85 dB. Na Fase 2, a mediana da intensidade também foi de 77 dB,

variando de 54 a 88 dB. Quanto a Fase 3, a mediana foi de 75 dB, variando de 53 a 86 dB, ver Tabela 3. Na Figura 8 apresentamos as medianas gerais da intensidade das vocalizações nas três fases. Observamos uma baixa variação entre as medianas, o que foi corroborado pela análise estatística, que não identificou diferenças significativas entre elas. Além disso, destaca-se a elevada quantidade de valores atípicos, especialmente nas Fases 1 e 2.

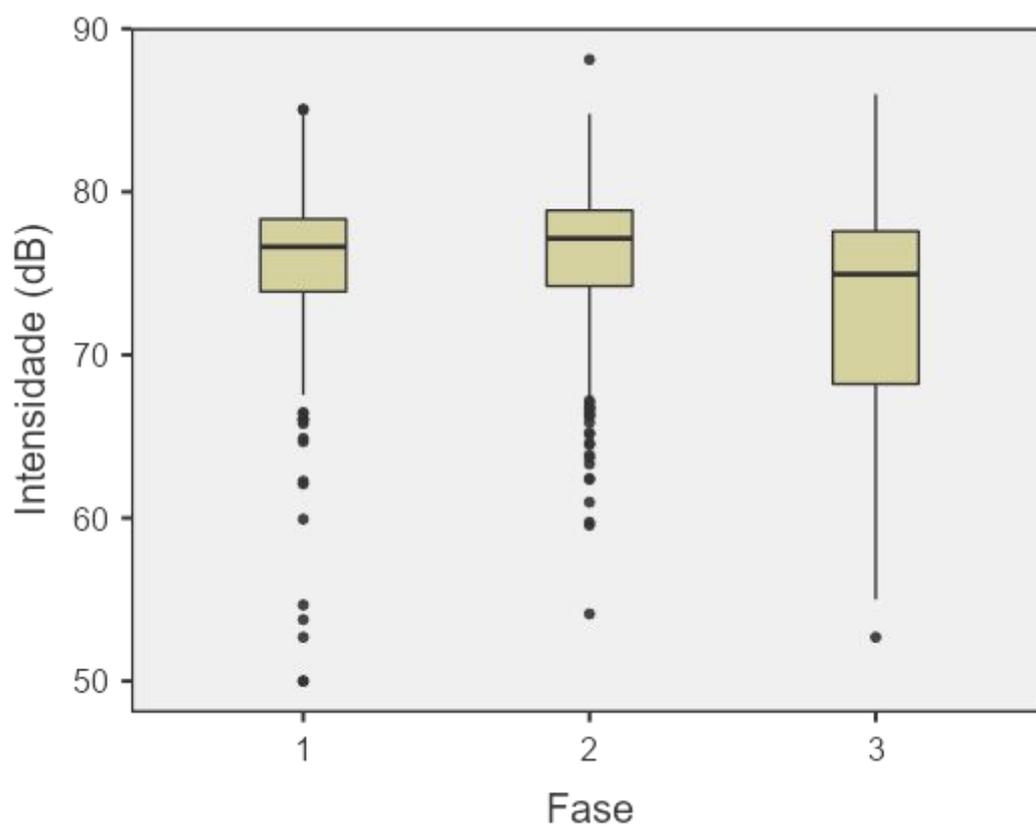


FIGURA 8. Mediana e amplitude da intensidade das vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao Teste de Base Segura nas 3 fases.

Frequência do Harmônico Dominante

Na Fase 1, a mediana da frequência do harmônico dominante foi 1190 Hz, variando de

575 a 2410 Hz. Na Fase 2, a mediana da frequência foi de 1231 Hz, variando de 120 a 2174 Hz. Por fim, na Fase 3, a mediana da frequência do dominante foi 1194 Hz, variando de 482 a 2431 Hz, ver Tabela 3. Na Figura 9 apresentamos graficamente as medianas da frequência do harmônico dominante das vocalizações ao longo das três fases do experimento. Observe-se uma grande semelhança entre as medianas, independentemente da fase, um achado corroborado pelas análises estatísticas que não identificaram diferenças significativas. Além disso, os dados revelam uma menor variação entre os indivíduos, evidenciada pela baixa incidência de valores atípicos.

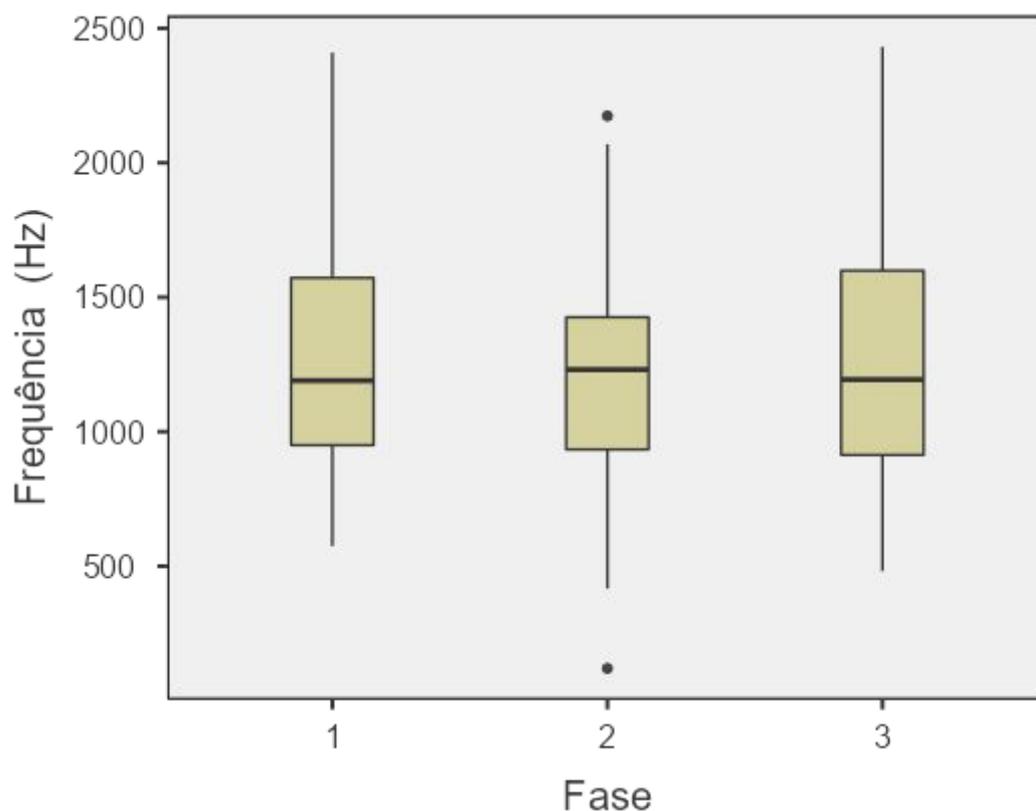


FIGURA 9. Mediana e amplitude da frequência média do harmônico dominante das vocalizações emitidas pelos gatos submetidos ao Teste de Base Segura nas 3 fases.

Número de Harmônicos e Harmônico Dominante

A mediana do número de harmônicos das vocalizações variou significativamente entre as fases ($p < 0,001$), sendo uma mediana de 5 harmônicos, variando de 2 a 16 harmônicos nas vocalizações da Fase 1; 6 harmônicos, variando de 1 a 11 harmônicos na Fase 2; e 4, variando de 1 a 11 harmônicos na Fase 3, ver Tabela 4. O número do harmônico dominante variou entre o 1 e o 5 nas vocalizações e a mediana do harmônico dominante foi o 2 em todas as fases, ver Tabela 4. Além disso, a maioria das emissões apresentou o segundo harmônico como dominante independentemente da Fase (das 790 vocalizações analisadas, em 349 o segundo harmônico foi o dominante).

Tabela 4

Mediana (mínimo-máximo) do número total de harmônicos e do número do harmônico dominante das vocalizações de gatos submetidos ao teste da base segura em cada uma das 3 fases.

Fase	Número de Harmônicos	Harmônico Dominante
1	5 (2-16)	2 (1-5)
2	6 (1-11)	2 (1-4)
3	4 (1-11)	2 (1-5)

Análises Individuais

Ao analisar a ocorrência de vocalizações em cada uma das fases do teste, observamos os seguintes padrões: 9 gatos (indivíduos de número 3, 5, 7, 8, 12, 20, 21, 22 e 33) não vocalizaram em nenhuma das fases; 7 indivíduos (número 2, 10, 15, 16, 19, 26 e 30) vocalizaram em apenas uma fase; outros 7 indivíduos (número 4, 11, 18, 28, 32, 36 e 37) vocalizaram em 2 fases; e 14 gatos (número 1, 6, 9, 13, 14, 17, 23, 24, 25, 17, 29, 31, 34 e 35) vocalizaram nas 3 fases.

Dos 7 animais que só vocalizaram em uma fase, dois só vocalizaram na Fase 1 (indivíduos 18 e 37), e outros 2 (indivíduos 4 e 11) só vocalizaram na Fase 3; e 3 gatos (indivíduos 28, 32 e 36) só vocalizaram na Fase 2.

Dos outros 7 gatos que deixaram de vocalizar em apenas uma fase, 5 deles (indivíduos 10, 15, 16, 26 e 30) não vocalizaram na fase 3 e apenas o indivíduo número 2 não vocalizou na Fase 1; e o indivíduo número 19 não vocalizou na Fase 2. Na Figura 10 mostramos essa ampla variação no número de vocalizações entre as fases que cada indivíduo apresentou.

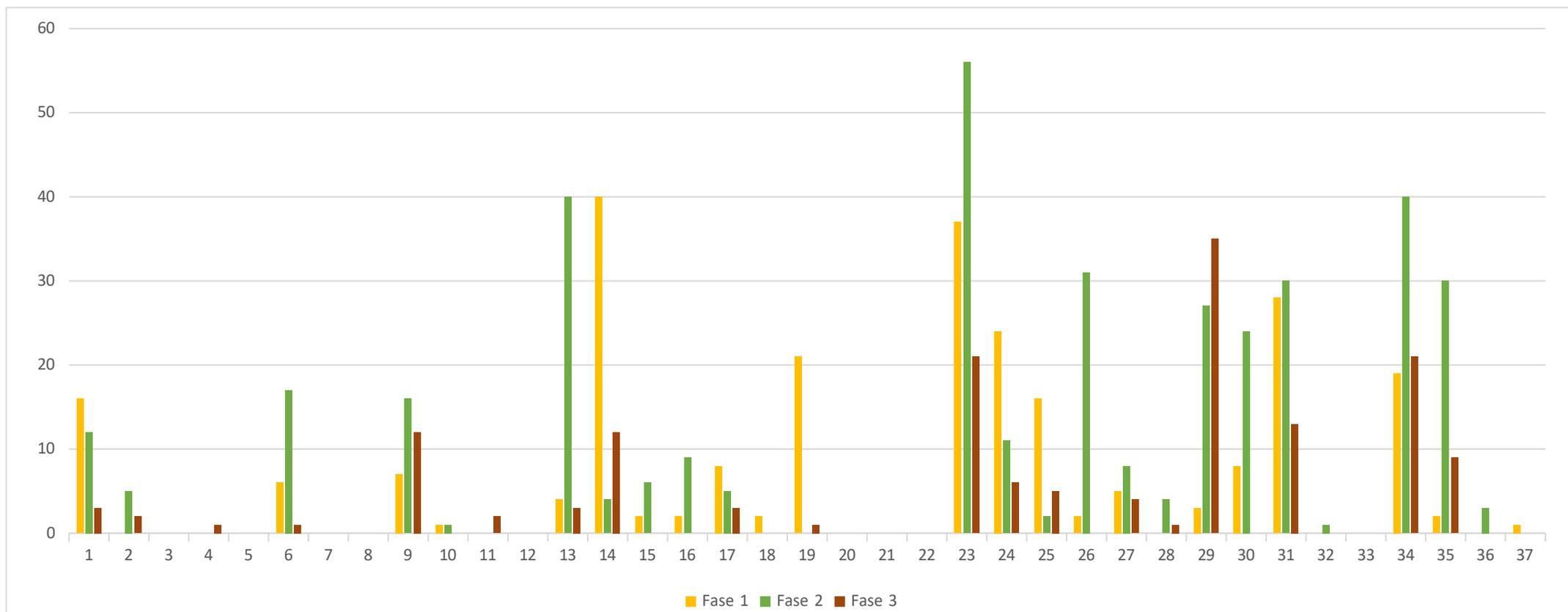


FIGURA 10. Número de vocalizações emitidas por cada gato em cada uma das fases do Teste da Base Segura.

Conforme evidenciado pelas medianas gerais dos valores de duração, intensidade e frequência do harmônico dominante, a análise individual também revelou certa variação nesses parâmetros. No entanto, o padrão de modulação das vocalizações manteve-se relativamente consistente, e a faixa de frequência apresentou poucas diferenças entre os indivíduos. Tal afirmação pode ser visualizada nos gráficos que mostram a mediana e a variação por indivíduo dos valores de intensidade (Figura 11), duração (Figura 12) e frequência do harmônico dominante (Figura 13). Em caso de interesse, apresentamos no anexo 1 uma tabela com os dados descritivos do comportamento vocal e a média e desvio-padrão dos parâmetros acústicos analisados para cada indivíduo que vocalizou e em cada fase.

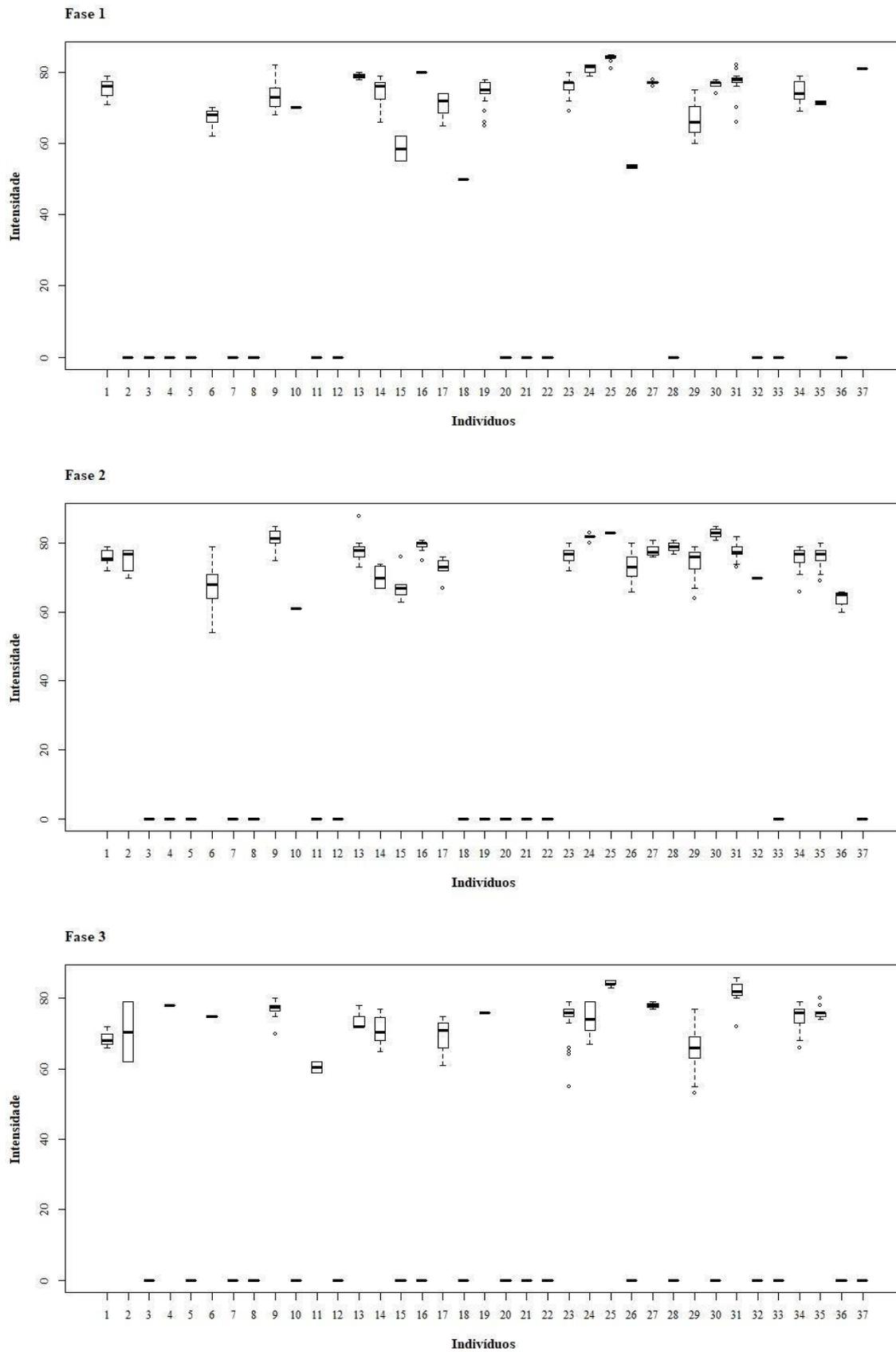


FIGURA 11. Intensidade (amplitude e mediana) das vocalizações de cada gato nas fases 1, 2 e 3 do Teste de Base Segura.

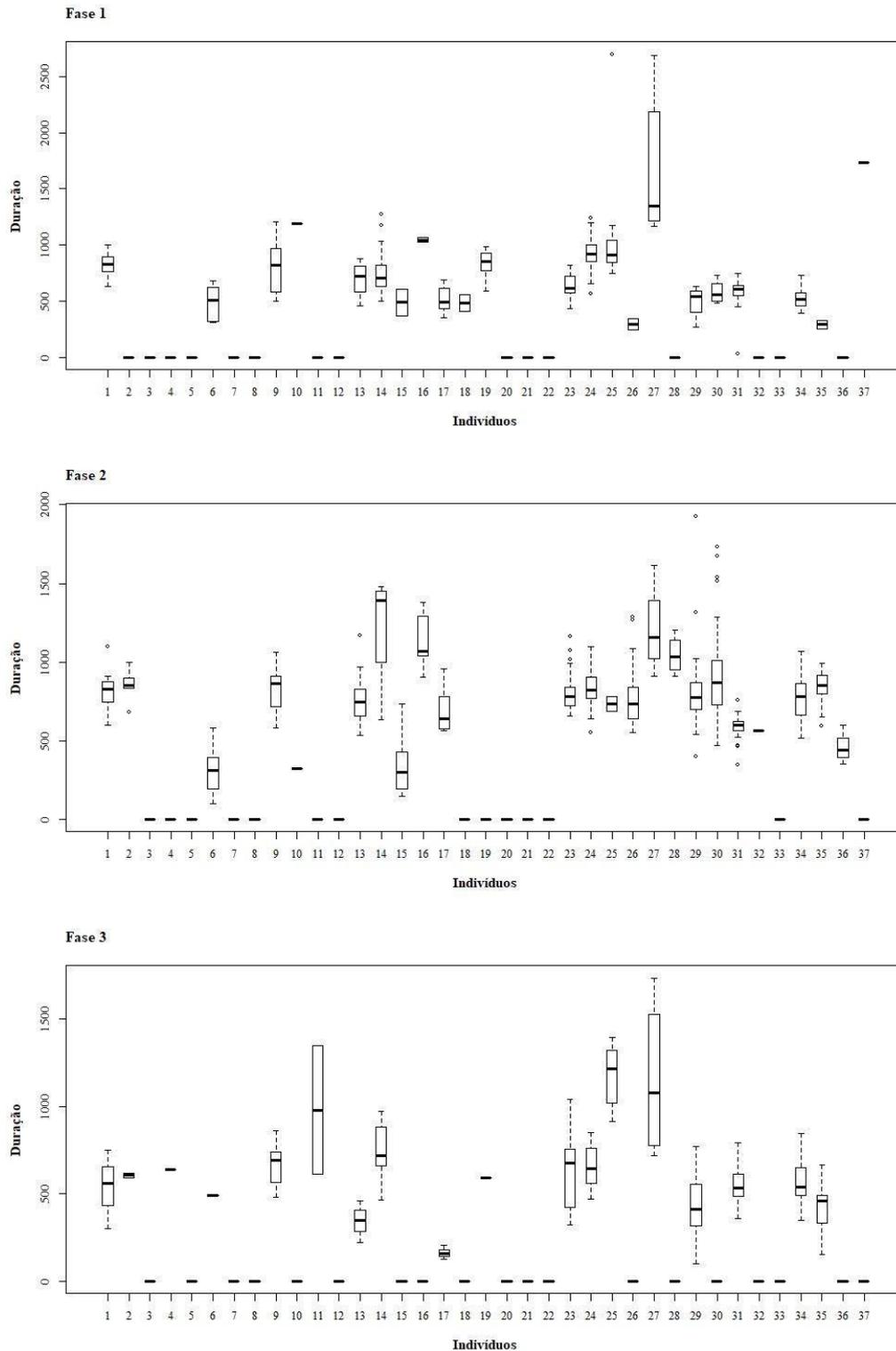


FIGURA 12. Duração (amplitude e mediana) das vocalizações de cada gato nas fases 1, 2 e 3 do Teste de Base Segura.

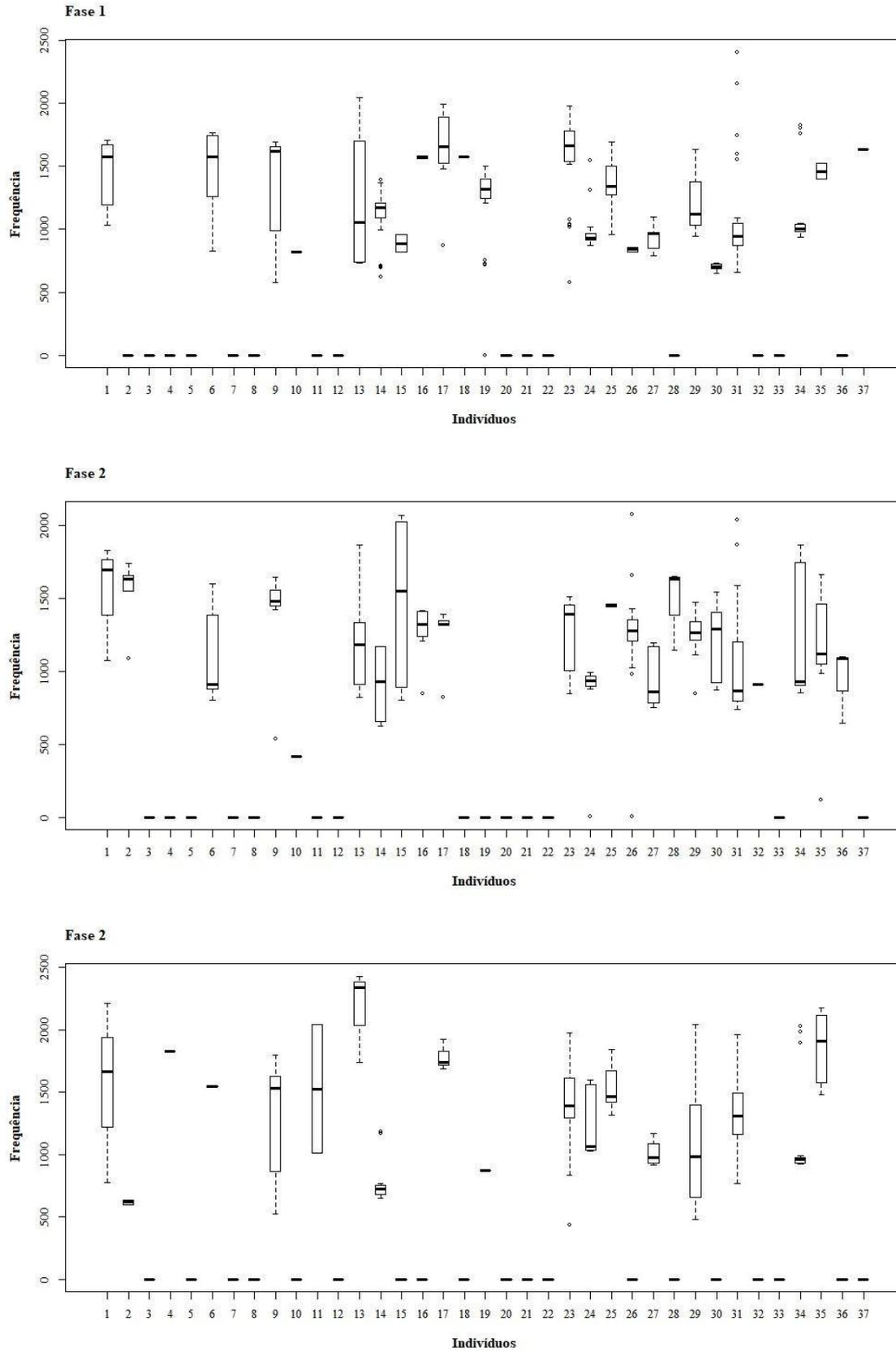
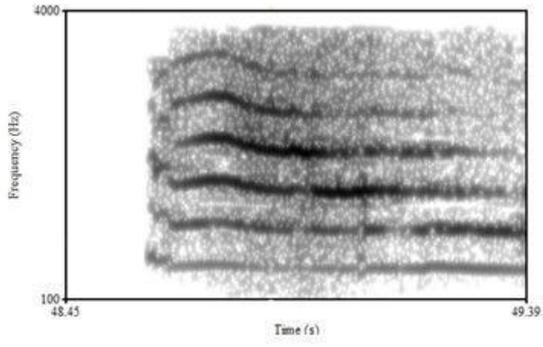
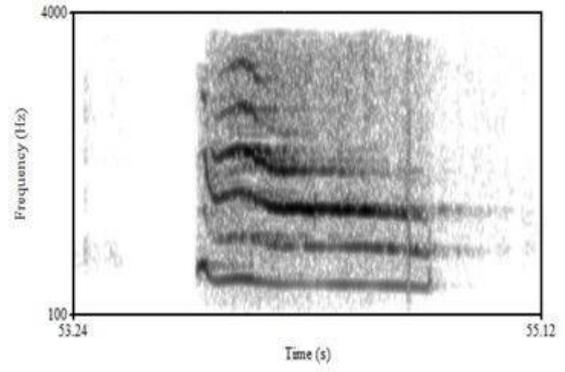


FIGURA 13. Frequência média do harmônico dominante (amplitude e mediana) das vocalizações de cada gato nas fases 1, 2 e 3 do Teste de Base Segura.

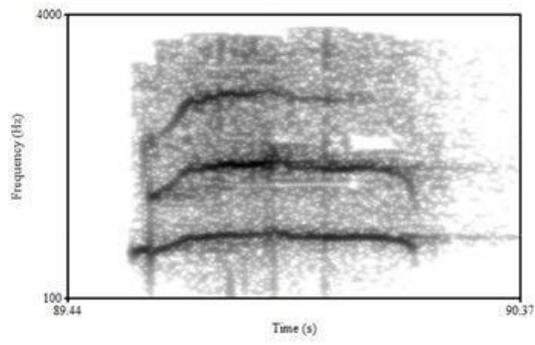
Com o objetivo de exemplificar os espectrogramas analisados, selecionamos um gráfico de cada indivíduo, utilizando como principal critério de escolha a qualidade da imagem, ver Figura 14. Como pode ser visto nos espectrogramas apresentados, de modo geral, as vocalizações no contexto do TBS apresentaram um padrão, com uma característica tonal, harmonicamente estruturada e pouca modulação.



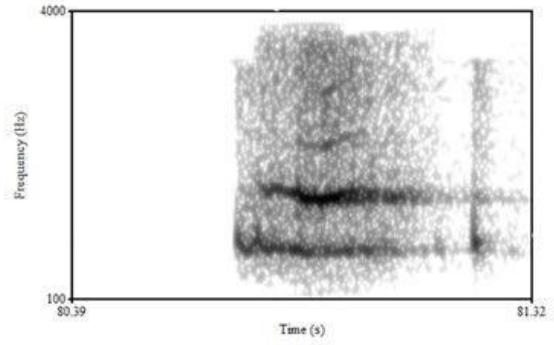
1



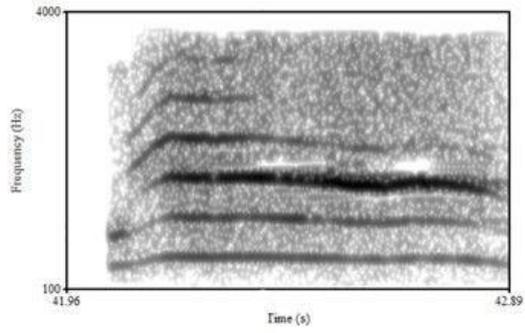
2



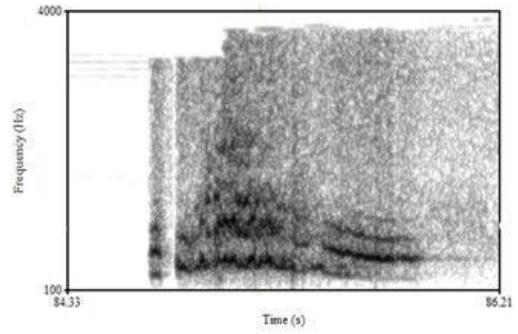
4



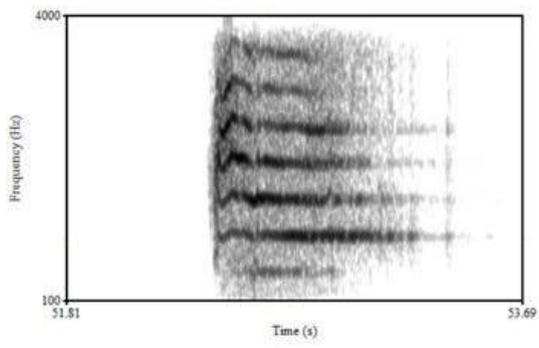
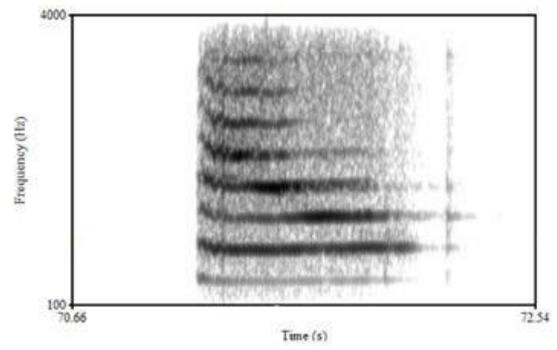
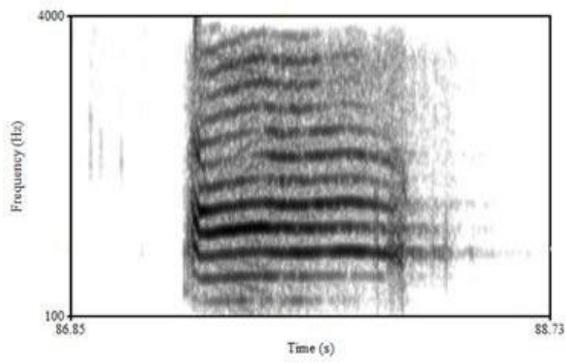
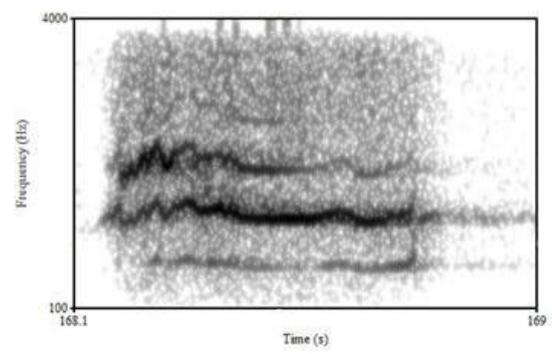
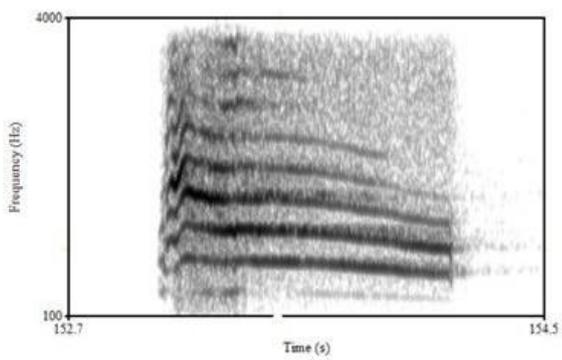
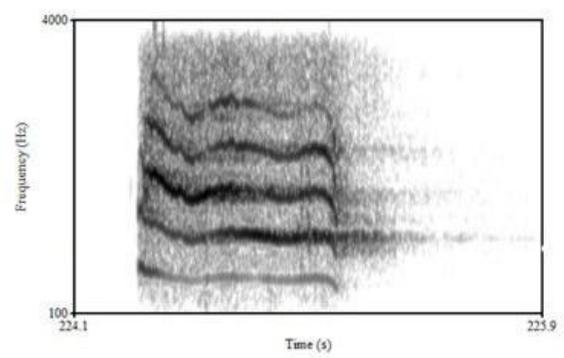
6

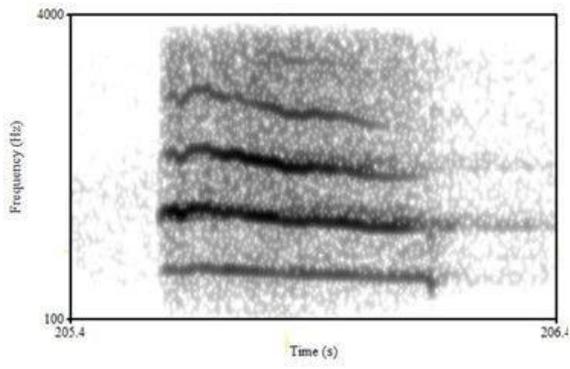


9

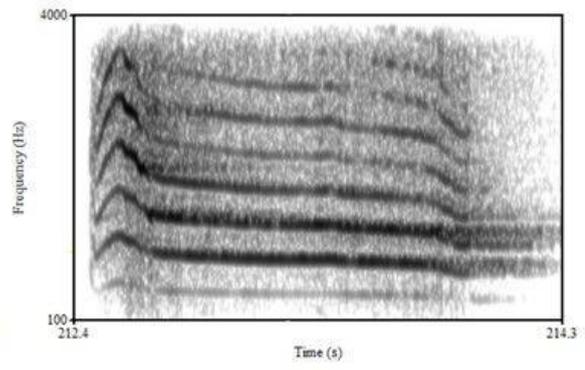


10

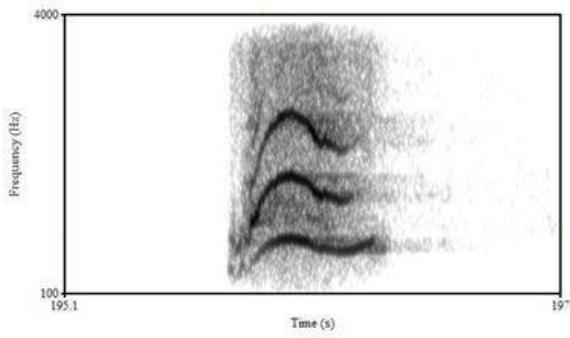
**23****24****25****26****27****28**



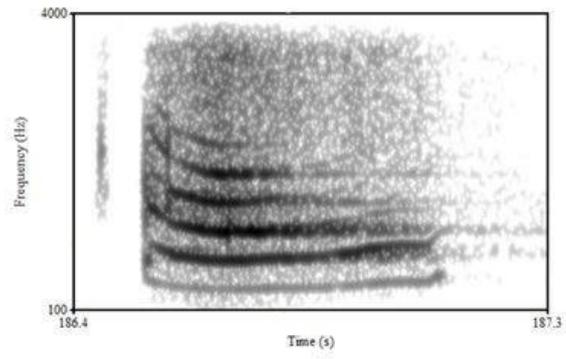
29



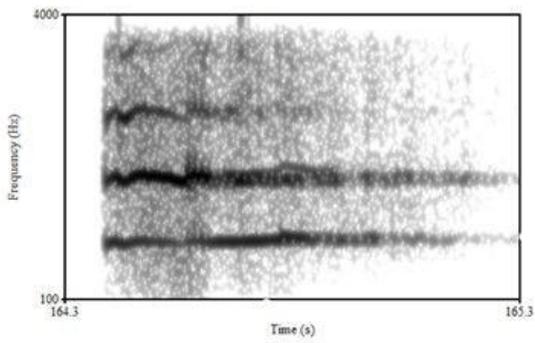
30



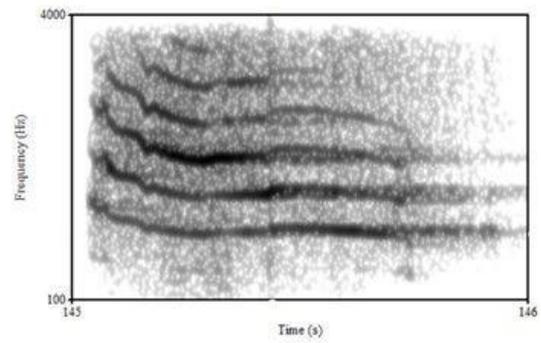
31



32



34



35

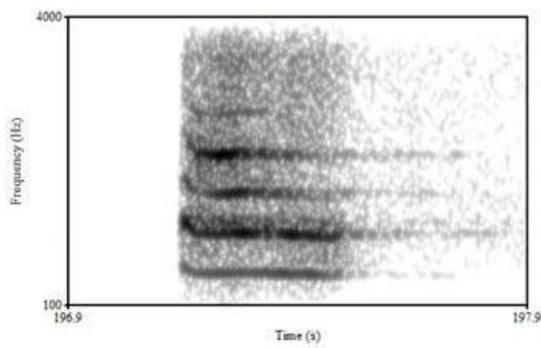
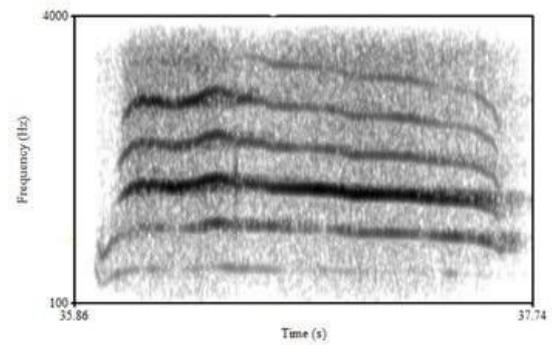
**36****37**

FIGURA 14. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida por cada gato no contexto do teste da Base Segura.

Os números em negrito correspondem ao número de identificação do indivíduo.

Destacamos aqui aqueles indivíduos que apresentaram os maiores números de vocalizações em alguma das fases, os indivíduos de número 13, 14, 23, 29 e 34. Na Tabela 5 mostramos os resultados das comparações estatísticas entre os dados de duração, intensidade e frequência do harmônico dominante das vocalizações de cada um dos 5 indivíduos citados em cada uma das 3 fases. Além disso, adiante apresentamos análises descritivas das vocalizações e exemplos de espectrogramas de cada fase destes indivíduos.

Tabela 5.

Mediana (mínimo-máximo) e resultado das análises estatísticas dos parâmetros acústicos de duração, intensidade e frequência média do harmônico dominante das vocalizações emitidas pelos indivíduos 13, 14, 23, 29 e 34.

Indivíduo	Fase	Duração (ms)	Intensidade (dB)	Frequência do harmônico dominante (Hz)
13	1	725 (460-880)	79 (78-80)	1055 (729-2045)
	2	745 (530-1170)	78 (73-88)	1186 (822-1868)
	3	350 (220-460)	72 (72-78)	2339 (1736-2431)
	p	0,015	0,055	0,022
14	1	706 (502-1270)	76 (66-79)	1172 (621-1394)
	2	1389 (630-1482)	70 (67-74)	930 (626-1171)
	3	720 (462-974)	70 (65-77)	721 (649-1186)
	p	0,118	0,003*	0,001*
23	1	618 (434-816)	77 (69-80)	1666 (575-1978)
	2	782 (654-1161)	77 (72-80)	1391 (850-1511)
	3	676 (322-1042)	76 (55-79)	1390 (434-1976)
	p	2,535	0,198	5,772
29	1	541 (266-634)	66 (60-75)	1123 (942-1633)
	2	774 (397-1929)	76 (64-79)	1265 (845-1473)
	3	411 (98-774)	66 (53-77)	981 (482-2043)
	p	3,779	1,4	0,035
34	1	516 (391-732)	74 (69-79)	1007 (939-10823)
	2	778 (515-1067)	77 (66-79)	928 (856-1870)
	3	540 (347-844)	76 (66-79)	960 (920-2025)
	p	2,931	0,075	0,008*

O indivíduo 13 chamou a atenção por apresentar 40 vocalizações na Fase 2, enquanto apenas 4 e 3 nas fases 1 e 3 respectivamente, ver Tabela 6. Porém, quando os valores de duração, intensidade e frequência são comparados estatisticamente entre as fases, eles não apresentaram diferenças significativas. Um exemplo de espectrograma de uma vocalização deste indivíduo em cada uma das fases é mostrado na Figura 15.

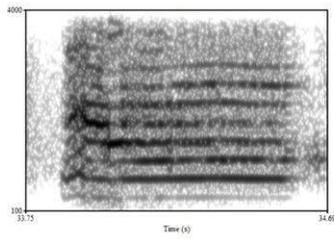
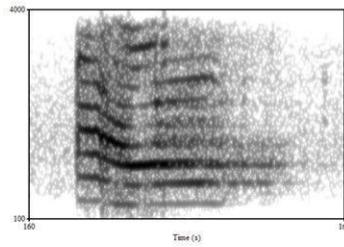
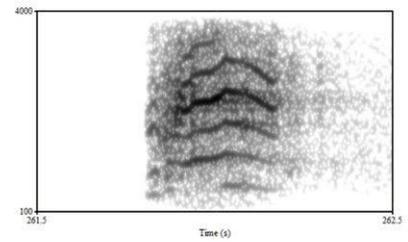
INDIVÍDUO 13**FASE 1****FASE 2****FASE 3**

FIGURA 15. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 Fases do teste da Base Segura pelo indivíduo número 13.

Tabela 6.

Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 13 nas 3 Fases do teste da Base Segura.

Sexo	Fase	Nº de Vocalizações.	Duração. média	Duração. D.P.	Intensidade. média	Intensidade D.P	Nºde. harmônicos. média	Nº.de. Harmônicos. faixa	Nº do Harmônico. dom. média	Nº do Harmônico. dom. faixa	Harmônico. dom. frequência. média	Harmônico. dominante. D.P.
	1	4	725	174,81	79	0,78	8	7-9	2,5	2-4	1056	623,8
	2	40	745	134,78	78	2,59	8	7-11	3	2-4	1186	267,37
Fêmea	3	3	350	120,14	72	3,56	6	6-11	4	4	2339	377,51

Já o indivíduo 14, foi aquele que emitiu o maior número de vocalizações na Fase 1, 40 emissões, e nas Fases 2 e 3 esse número reduziu bastante, 4 e 12 emissões respectivamente (Tabela 7). As análises estatísticas foram significativas quanto à intensidade e frequência que foram maiores na Fase 1. Na Figura 16 mostramos um exemplo de espectrograma de cada uma das fases para este indivíduo.

INDIVÍDUO 14

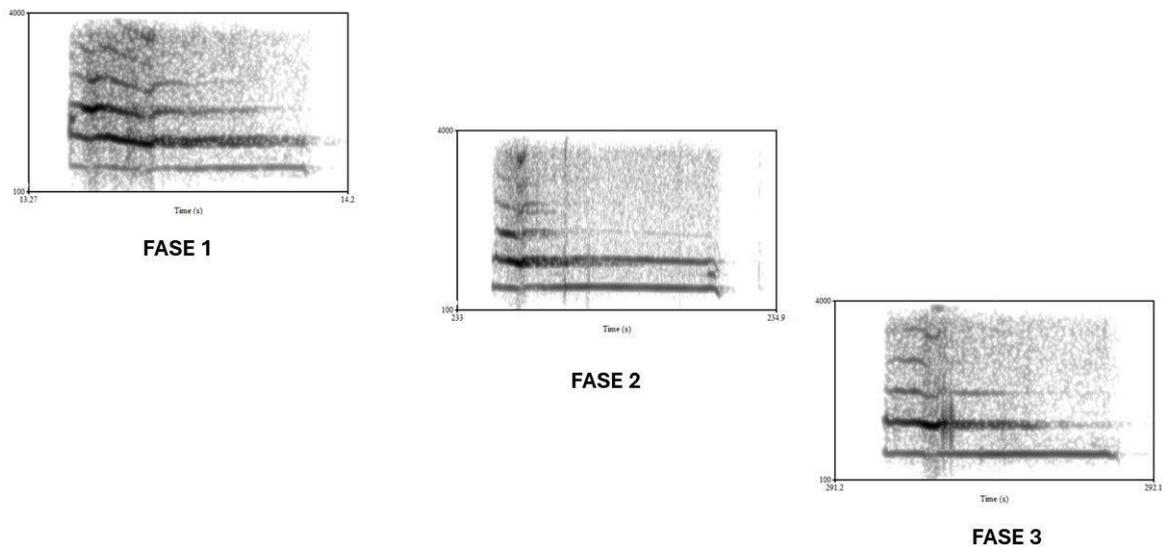


FIGURA 16. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 Fases do teste da Base Segura pelo indivíduo número 14.

Tabela 7.

Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 14 nas 3 Fases do Teste da Base Segura.

Sexo	Fase	Nº de Vocalizações.	Duração. média	Duração. D.P.	Intensidade. média	Intensidade D.P	Nºde. harmônicos. média	Nº.de. Harmônicos. faixa	Nº do Harmônico. dom. média	Nº do Harmônico. dom. faixa	Harmônico. dom. frequência. média	Harmônico. dominante. D.P.
	1	40	706	166,62	76	3,25	5	3-7	2	1-3	1173	191,45
	2	4	1389	397,95	70	3,70	3,5	3-5	1,5	1-2	930	294,9
Macho	3	12	720	157,02	70	3,69	3	3-5	1	1-2	721	186,02

O indivíduo 23 apresentou o maior número de vocalizações na Fase 2, 56 emissões, porém apresentou um expressivo número de emissões em todas as Fases, 37 emissões na Fase 1 e 21 emissões na Fase 3 (Tabela 8). Os parâmetros analisados não apresentaram diferenças significativa entre as Fases e um exemplo de espectrograma de cada fase é mostrado na Figura 17.

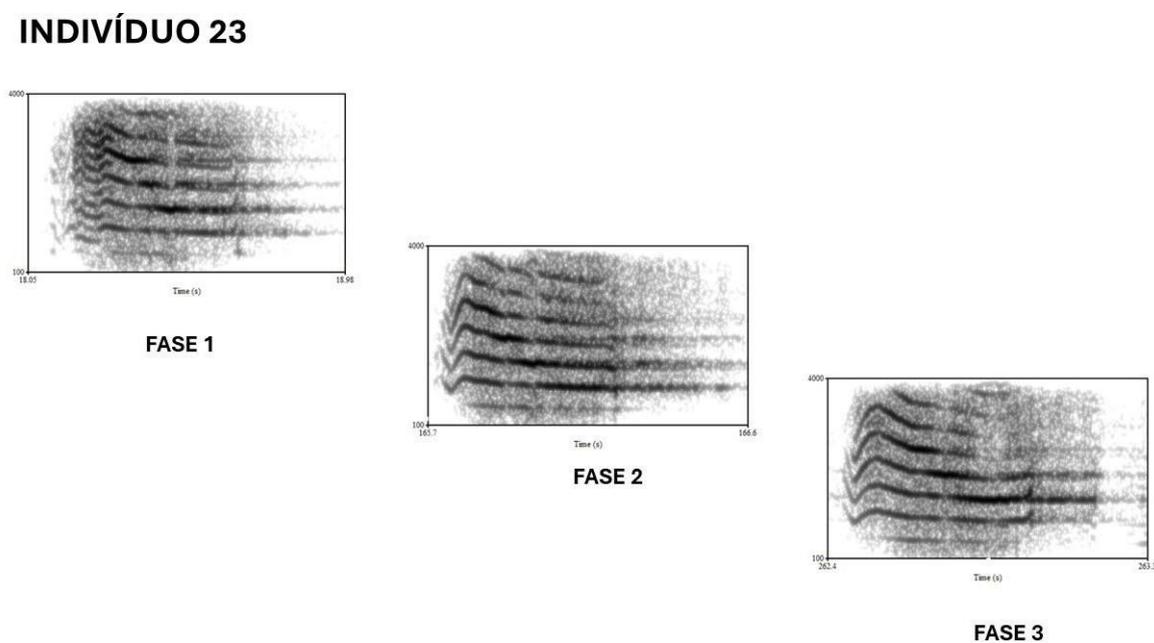


FIGURA 17. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 Fases do teste da Base Segura pelo indivíduo número 23.

Tabela 8.

Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 23 nas 3 Fases do teste da Base Segura.

Sexo	Fase	Nº de Vocalizações.	Duração. média	Duração. D.P.	Intensidade. média	Intensidade D.P	Nºde. harmônicos. média	Nº.de. Harmônicos. faixa	Nº do Harmônico. dom. média	Nº Harmônico. faixa	Harmônico. do dom. frequência. média	Harmônico. dominante. D.P.
	1	37	618	107,44	77	2,14	6	5-7	3	1-3	1666	314,67
	2	56	783	103,99	77	1,75	6	5-8	3	1-3	1391	224,25
Macho	3	21	676	199,78	76	6,07	6	5-10	3	1-4	1390	380,43

O indivíduo 29 apresentou poucas vocalizações na Fase 1, 3 emissões, porém aumentou expressivamente suas vocalizações nas Fases 2 e 3, 27 e 35 emissões respectivamente (Tabela 9). Quanto as análises estatísticas apenas a frequência foi significativamente maior na Fase 2. Os exemplos de espectrogramas podem ser vistos na Figura 18.

INDIVÍDUO 29

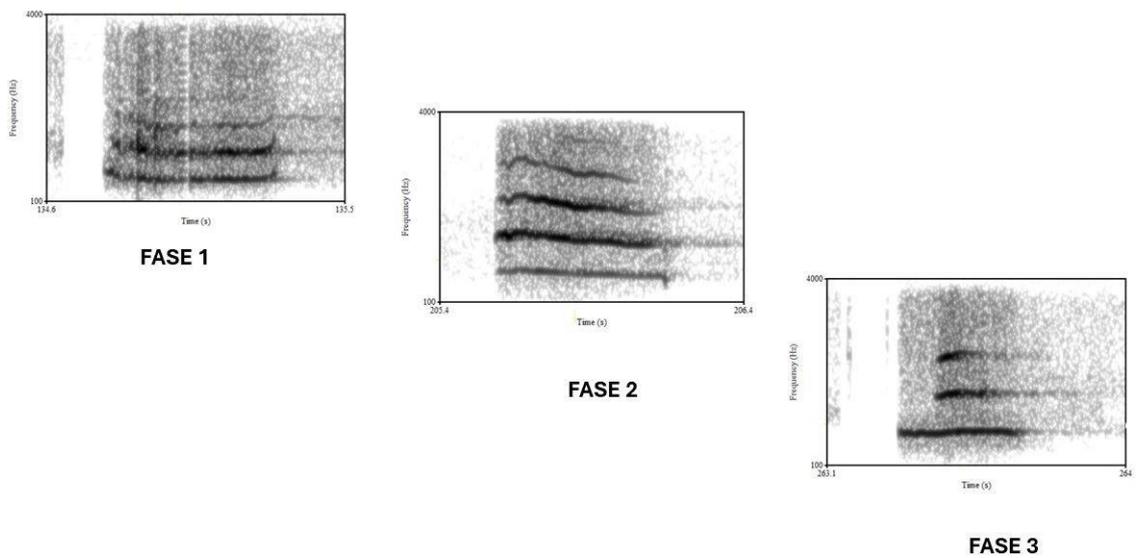


FIGURA 18. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 Fases do teste da Base Segura pelo indivíduo número 29.

Tabela 9.

Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 29 nas 3 Fases do teste da Base Segura.

Sexo	Fase	Nº de Vocalizações.	Duração. média	Duração. D.P.	Intensidade. média	Intensidade D.P	Nºde. harmônicos. média	Nº.de. Harmônicos. faixa	Nº do Harmônico. dom. média	Nº Harmônico. faixa	Harmônico. do dom. frequência. média	Harmônico. dominante. D.P.
	1	3	541	191,35	66	7,83	4	4-7	2	2-3	1123	358,32
	2	27	774	278,27	76	3,83	5	3-7	2	1-2	1265	127,36
Fêmea	3	35	411	180,06	66	6,14	3	2-7	2	1-4	984	437,9

Por fim, o indivíduo 34 apresentou expressivas vocalizações nas 3 fases, 19 emissões na Fase 1, 40 na Fase 2, e 21 emissões na Fase 3 (Tabela 10). Apresentando diferença significativa em relação à frequência, que foi maior na Fase 1. Na Figura 19 é apresentado um exemplo de espectrograma de cada fase para este indivíduo.

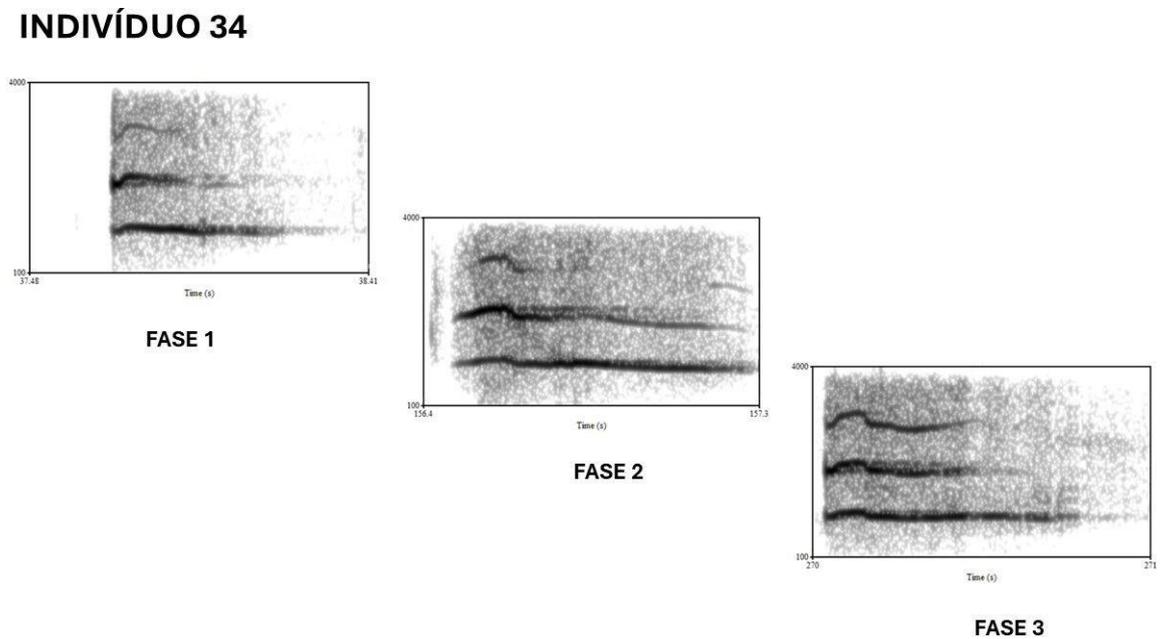


FIGURA 19. Exemplo de espectrograma de uma vocalização emitida em cada uma das 3 Fases do teste da Base Segura pelo indivíduo número 34.

Tabela 10.

Descrição das vocalizações emitidas pelo indivíduo número 34 nas 3 Fases do teste da Base Segura

Sexo	Fase	Nº de Vocalizações.	Duração. média	Duração. D.P.	Intensidade. média	Intensidade D.P	Nºde. harmônicos. média	Nº.de. Harmônicos. faixa	Nº do Harmônico. dom. média	Nº Harmônico. faixa	Harmônico. do dom. frequência. média	Harmônico. dominante. D.P.
	1	19	516	87,35	74	2,99	3	2-4	1	1-2	1007	264,91
	2	40	779	135,67	77	2,71	3	3-4	1	1-2	929	411,91
Macho	3	21	540	127,44	76	3,49	3	2-3	1	1-2	960	366,27

Discussão

O Teste da Base Segura (TBS), conforme descrito por Vitale e colaboradores (2019), tem como objetivo avaliar os estilos de apego entre gatos e seus cuidadores humanos. Na Fase 1, o gato é inserido em um ambiente novo, sem qualquer habituação prévia. Esse ambiente pode despertar tanto curiosidade quanto estresse e medo no animal, sendo a presença do cuidador humano um fator crucial para promover segurança e confiança (Harlow, 1959; Vitale et al., 2019). Na Fase 2, ocorre uma separação temporária entre o gato e o cuidador. Durante essa etapa, os gatos costumam exibir comportamentos indicativos de desconforto e estresse (Vitale et al., 2019; Takeda et al., 2024). Por fim, na Fase 3, o cuidador retorna ao ambiente, permitindo a observação das reações do gato ao reencontro, que podem incluir sinais de alívio e conforto, ou, em alguns casos, ambivalência e evitação (Vitale et al., 2019; Takeda et al., 2024).

Embora o TBS não seja considerado um teste altamente estressante, ele expõe os gatos a situações potencialmente desafiadoras, como o ambiente desconhecido e a separação do tutor, mesmo que por um curto período. Além disso, fatores anteriores ao teste, como o deslocamento até a universidade e a adaptação à caixa de transporte, podem influenciar o nível de estresse de cada animal durante a avaliação.

Nos resultados apresentados, mostramos um maior número de vocalizações totais na Fase 2, 382 (48%) e uma maior média de vocalizações por indivíduo, 10 vocalizações nesta Fase. Além disso, o intervalo entre as vocalizações foi significativamente menor na mesma. Um dos principais parâmetros das vocalizações considerado como importante indicador de estresse nos mamíferos é a taxa de chamados, que corresponde ao número de vocalizações

emitidas em uma unidade de tempo (Briefer, 2012). Estudos mostram um aumento no número de vocalizações em situações de estresse ou medo (Yeon et al, 2011; Briefer, 2012). Ao submeterem gatos com seus tutores ao TBS, Vitale e colaboradores (2019) usaram o número de vocalizações emitidas na Fase 2 como um dos fatores indicativos dos níveis de angústia de separação demonstrado pelos animais e relataram que aqueles animais com maior apego ao tutor apresentaram maiores taxas de vocalizações nessa fase. Nos testes de campo aberto realizados por Harlow (1959) com filhotes de macacos rhesus, foram medidos comportamentos indicativos de medo, incluindo vocalizações, e na ausência de suas figuras de apego, as vocalizações foram emitidas em uma quantidade bem maior. Edwards e colaboradores (2007) relataram que os gatos vocalizaram significativamente mais vezes quando ficaram sozinhos do que quando estavam com seus tutores, ou mesmo com um estranho, em uma adaptação do teste da situação estranha para felinos. Os dados aqui mostrados também evidenciaram o que é relatado nos diversos trabalhos citados, no contexto do TBS, de modo geral, os 37 gatos analisados emitiram mais vocalizações na Fase 2, sugerindo um maior desconforto dos mesmos nesta Fase.

A duração das vocalizações neste estudo foi significativamente maior na Fase 2, em comparação às outras fases. Embora os dados apresentem uma distribuição assimétrica, que pode contribuir para a ocorrência de uma quantidade expressiva de valores atípicos, é evidente a grande variação individual entre os animais analisados. Apesar dessas peculiaridades, a diferença significativa nos valores de duração das vocalizações merece destaque, especialmente porque resultados semelhantes já foram reportados em diversos estudos que comparam as características acústicas das vocalizações em contextos positivos e negativos para o animal. Por exemplo, Brudynski (2007) ao comparar chamados ultrassônicos de ratos submetidos a um contexto positivo e um negativo, relata uma duração mais longa dos chamados no contexto negativo. Outros trabalhos que compararam as características acústicas

das vocalizações de gatos, adultos e filhotes, em contextos positivos e negativos também encontraram chamados com maior duração nos contextos aversivos (Scheumann et al, 2012; Schotz et al, 2019¹; Schnaider et al, 2022). Na revisão realizada por Briefer (2012), é mostrado que o aumento da duração das vocalizações em contextos de maior excitação foi encontrado em diversos trabalhos com variadas espécies de mamíferos. Estes relatos são consistentes com os observados no presente estudo, reforçando que a Fase 2 foi o momento de maior estresse para os animais.

Já é amplamente discutido sobre variações na estrutura acústica das vocalizações em diferentes contextos (Morton, 1977; Haskins, 1979; Briefer, 2012). Essas mudanças estão relacionadas com as alterações fisiológicas que ocorrem no organismo do indivíduo nestas diferentes situações. Assim, em situações de estresse, que estão relacionadas com a ativação do sistema nervoso simpático, dentre outras alterações fisiológicas, é esperado um aumento do padrão respiratório do animal. Essas mudanças no padrão respiratório vão levar a mudanças nos parâmetros acústicos de duração, intensidade e taxa de vocalizações (Briefer, 2012).

Neste estudo, observamos o aumento da duração das vocalizações e da taxa de chamados na Fase 2, que podem ser justificados por uma ativação do sistema nervoso simpático destes animais diante do estresse e desconforto de serem deixados sozinhos na sala por seus tutores. Outras alterações comuns a contextos de maior estresse, como aumento da intensidade e alterações da frequência não foram observados nos nossos dados gerais (Briefer, 2012). É importante lembrar que este estudo não foi desenhado para comparar contextos positivos e negativos para os animais. Como já foi discutido, o teste por inteiro representa um grau de estresse para eles e isso pode influenciar os parâmetros de intensidade e frequência individuais.

Os dados de intensidade média das vocalizações aqui apresentados são relevantes pois todos os gatos ficaram a uma distância constante do microfone, uma vez que este ficou na coleira. Em muitos trabalhos com felinos esse parâmetro não foi mensurado por não ter sido possível fazer as gravações com um microfone a uma distância constante do animal (Nicastro & Owren, 2003; Yeon, 2011; Schotz, 2019¹). Assim, no presente estudo são apresentados dados de intensidade das vocalizações de gatos domésticos que podem ser usados como referência no estudo das vocalizações destes animais.

Trabalhos que analisaram as características acústicas das vocalizações de gatos em diferentes contextos relataram um aumento da frequência fundamental das vocalizações nos contextos positivos (Schotz et al, 2019¹; Schnaider et al, 2022). Contudo, aqui medimos a frequência do harmônico dominante e não a fundamental, como os trabalhos citados. Em trabalhos futuros a frequência fundamental das vocalizações pode também ser analisada a fim de verificar se há diferença estatística nos valores desta frequência nas vocalizações de gatos submetidos ao TBS.

Quando analisamos os dados de maneira mais individual, notamos uma grande variação do comportamento vocal dos animais analisados no mesmo contexto. Essa grande variação pode estar relacionada a uma série de fatores ontogenéticos e filogenéticos, como genética, experiências do animal durante o desenvolvimento, sua socialização, história de vida, personalidade e o ambiente em que vive (Bradshaw et al, 2012). Entretanto, um aspecto que merece destaque neste contexto é a interação entre os gatos e seus tutores. O comportamento vocal na relação com humanos é uma característica do gato doméstico, que se mostra mais vocal do que seus ancestrais selvagens (Bradshaw, 2012). As interações entre gatos e humanos ao longo do tempo facilitam o desenvolvimento de um sistema comunicativo efetivo em que o gato é capaz de modificar os seus miados de acordo com sua eficácia em provocar

uma resposta humana desejável em circunstâncias particulares e os humanos com quem ele convive aprendem a atribuir significado e até mesmo valor simbólico às vocalizações do animal (Nicastro & Owren, 2003; Brown & Bradshaw, 2014). Esse comportamento é descrito como uma forma de "ritualização ontogenética", onde interações recorrentes levam à formação de sinais comunicativos que fazem sentido apenas para o gato e seu tutor (Nicastro & Owren, 2003).

Neste estudo, não analisamos especificamente a relação entre os gatos e seus tutores. No entanto, a ampla diversidade de comportamentos vocais observados pode indicar que, ao longo de pelo menos um ano de convivência, cada um dos 37 animais pode ter estabelecido uma relação comunicativa distinta com seu tutor. Essas diferenças sugerem a construção de formas únicas de comunicação, variando em aspectos como a quantidade de vocalizações, bem como em suas características acústicas, como frequência, intensidade e duração. Mostrando-se como uma justificativa para comportamentos vocais tão distintos em um mesmo contexto.

Outro ponto importante a ser discutido é que 9 gatos não vocalizaram em nenhuma das fases do teste. Em trabalhos semelhantes, em que os gatos foram submetidos a contextos aversivos e prazerosos, tal resposta não é citada. Nesses trabalhos não fica claro se houve animais que não vocalizaram em nenhum dos contextos, ou se houve e eles foram desconsiderados por não apresentarem vocalizações (Yeon et al, 2011; Schotz et al, 2019¹; Schnaider et al, 2022). Certamente diversos fatores individuais podem influenciar este comportamento, porém o silêncio em todas as fases chamou a atenção, e fatores como o medo ou um estresse demasiado desses animais devem ser levados em conta. Apesar do aumento do número de vocalizações ser considerado um sinal de estresse, a apatia comportamental também é uma forma relatada de estresse em gatos (Kessler & Turner, 1997; Bradshaw et al, 2012).

Segundo a revisão de Koolhaas e colaboradores (1999), são bem caracterizadas duas formas de enfrentamento de situações estressantes nos animais, as reações de “fuga ou luta”, caracterizadas por respostas de controle territorial e agressão e as reações de “conservação e retirada”, marcadas por respostas comportamentais de imobilidade e baixos níveis de agressão. Assim, não podemos desconsiderar que esses animais que não vocalizaram nenhuma vez possam estar manifestando um nível de estresse elevado na execução do teste. Para abordar melhor esta questão, trabalhos futuros podem associar a análise do comportamento destes gatos nas imagens dos testes com os dados de seu comportamento vocal aqui apresentados.

Dentre os indivíduos que mais vocalizaram, alguns deles emitiram mais sons em apenas uma ou duas das fases (indivíduos 13, 14 e 29), e outros emitiram mais sons em todas as fases (indivíduos 23 e 34). Mesmo nestes indivíduos que chamaram a atenção por vocalizarem mais vezes, houve grande variação individual. Por exemplo, o gato número 13 apresentou 10 vezes mais vocalizações na Fase 2 (40 emissões) do que na 1 (4 emissões) ou na 3 (3 emissões). Porém o gato 14 apresentou 10 vezes mais vocalizações na Fase 1 (40 emissões) do que na 2 (4 emissões). Na Tabela 5 em que as frequências foram comparadas entre as vocalizações de um mesmo indivíduo nas 3 fases, para alguns deles houve diferença significativa quanto à intensidade e frequência (indivíduo 14) ou apenas frequência (indivíduo 34). Mesmo entre os cinco indivíduos que apresentaram maior frequência de vocalizações, nenhum dos parâmetros analisados exibiu diferenças estatisticamente significativas entre as Fases do estudo para todos eles. Dessa forma, com base nos dados individuais considerados nesta pesquisa, não foi possível identificar um padrão consistente de comportamento para esses animais. Estudos futuros poderão se beneficiar da inclusão de informações mais robustas sobre características individuais e aspectos da história de vida dos animais, o que poderá contribuir para o estudo do comportamento vocal dos gatos neste contexto.

Muito é discutido sobre ferramentas e medidas confiáveis para a mensuração e avaliação do estresse em gatos. Medidas indicadoras de estresse comumente utilizadas são parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca, frequência respiratória, a atividade neuroendócrina, como a mensuração do cortisol circulante ou nas fezes e urina (Briefer, 2012; Rochlitz, 2014). Porém todas essas medidas envolvem algum grau de invasividade e o gato é particularmente sensível aos efeitos dessa aproximação e contenção para a aferição de parâmetros ou coleta de sangue, o que pode causar aumentos nos níveis sanguíneos de cortisol e catecolaminas em função dessa interação. Medidas menos invasivas como a dosagem de cortisol na urina ou nas fezes não são tão fidedignas da condição atual do animal (Rochlitz, 2014). Assim, tem crescido a atenção a indicadores que permitam a mensuração do estresse de maneira menos invasiva, como a caracterização de posturas corporais, movimentos e vocalizações (Briefer, 2012). Muitas pesquisas vêm se voltando para o estudo do comportamento vocal e a caracterização de padrões acústicos das vocalizações como indicadores de bem-estar e do estado emocional dos animais, inclusive dos gatos (Yeon, 2011; Briefer, 2012, Scheumann et al, 2012; Schotz et al, 2019¹; Schnaider, 2022). Os parâmetros acústicos das vocalizações felinas, como aqui apresentados, podem constituir um recurso valioso para serem combinados com outras variáveis comportamentais, trazendo a bioacústica como uma alternativa pouco invasiva e confiável para o estudo e avaliação do bem-estar e qualidade de vida do gato doméstico, bem como da relação humano-gato.

Conclusões

Os gatos apresentaram padrões individuais de comportamento vocal variados no mesmo contexto. A Fase 2 apresentou diferenças significativas nos parâmetros de duração, número de vocalizações e intervalo entre as vocalizações, mostrando que essa fase foi mais desconfortável para os animais. A análise acústica das vocalizações dos gatos no contexto do Teste da Base Segura mostrou-se uma ferramenta valiosa como indicador geral de estresse nos animais. Contudo, destaca-se a relevância de integrar diferentes medidas comportamentais para uma avaliação mais abrangente e precisa do bem-estar dos animais.

Referências

ABINPET. (29 de janeiro de 2025). *Dados de mercado 2024*. https://abinpet.org.br/wp-content/uploads/2024/10/abinpet_apresentacao_dados_mercado_2024_completo_draft5.pdf

Ainsworth, M.D.S & Bell, S.M. (1970) Attachment, Exploration, and Separation: Illustrated by the Behavior of One-Year-Olds in a Strange Situation. *Child Development*, Vol. 41, No. 1 ,pp. 49-67. <https://doi.org/10.2307/1127388>

Bateson, P. (2014). Behavioural development in the cat. In: Turner, D.C & Bateson, P. (Ed.). *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* (3ª ed, pp. 11-26). Cambridge- University Press.

Behnke, A.C.; Vitale, K.R.; Udell, M.A.R (2021). The effect of owner presence and scent on stress resilience in cats. *Applied Animal Behaviour Science* 243 , 105444. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105444>

Boersma, P. & Weenink, D. (2024). Praat: doing phonetics by computer (Version 6.4.1.) [Computer program]. <http://www.praat.org/>, 2024.

Bowlby, J. (2002). *Apego: A natureza do vínculo* (3ª ed.). São Paulo, SP: Martins Fontes.

Bradbury, J.W. & Vehrencamp, S.L.(1998). *Principles of animal communication* (1st ed.). Sinauer Associates.

Bradshaw, J.W.S.; Casey, R.A. & Brown, S.L. (2012). *The behavior of the domestic cat* (2^a ed.). Cabi.

Bradshaw, J.W.S. (2016). Sociality in cats: a comparative review. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 11, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.09.004>

Briefer, E.F. (2012) Vocal expression of emotions in mammals: mechanisms of production and evidence. *Journal of Zoology* 288 , 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2012.00920.x>

Briefer, E.F. (2018) Vocal contagion of emotions in non-human animals. *Proc. R. Soc. B* 285: 20172783. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.2783>

Brown, S.L. & Bradshaw, J.W.S. (2014). Communication in the domestic cat: within-and between-species. In: Turner, D.C & Bateson, P. (Ed.). *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* (3^a ed, pp. 37-63). Cambridge University Press.

Brudzynski, S.M. (2007). Ultrasonic calls of rats as indicator variables of negative or positive states: acetylcholine–dopamine interaction and acoustic coding. *Behav. Brain Res.* 182, 261–273. doi: 10.1016/j.bbr.2007.03.004.

De Waal, F.B.M. (2011). What is an animal emotion? *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1224. 191–206. doi: 10.1111/j.1749-6632.2010.05912.x

Driscoll, C.A.; Menotti-Raymond, M.; Roca, A.L.; Hupe, K.; Johnson, W.E.; Geffen, E.; Harley, E.H.; Delibes, M.; Pontier, D.; Kitchener, A.C.; Yamaguchi, N.; O’Brien, S.J. & Macdonald, D.W. (2007). The Near Eastern origin of cat domestication. *Science*, v. 317, n. 5837, p. 519-523. doi: 10.1126/science.1139518.

Edwards C, Heiblum M, Tejada A, Galindo F (2007) Experimental evaluation of attachment behaviors in owned cats. *J Vet Behav Clin Appl Res* 2:119–125. doi:10.1016/j.jveb.2007.06.004

Elemans, C.P.H; Heeck, K.; Muller, M. (2008). Spectrogram analysis of animal sound production. *Bioacustics*, 18(2), 183–212. doi:10.1080/09524622.2008.9753599

Erbe, C.; Duncan, A.; Hawkins, L.; Terhune, J.M.; Thomas, J.A. (2022). Introduction to Acoustic Terminology and Signal Processing. In: Erbe, C., Thomas, J.A. (eds) *Exploring Animal Behavior Through Sound: Volume 1*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-97540-1_11

Harlow, H. F. (1959). Love in Infant Monkeys. *Scientific American*, 200(6), 68–75. <http://www.jstor.org/stable/26309508>

Haskins, R. (1979). A causal analysis of kitten vocalization: An observational and experimental study. *Animal Behaviour*, 27, 726–736.

Kessler, M. R., & Turner, D. C. (1997). Stress and Adaptation of Cats (*Felis Silvestris Catus*) Housed Singly, in Pairs and in Groups in Boarding Catteries. *Animal Welfare*, 6(3), 243–254. doi:10.1017/S0962728600019837

Koolhaas, J.; Korte, S.; De Boer, S.; Van Der Vegt, B. ; Van Reenen, C.; Hopster, H.; Blokhuis, H. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 23(7), 925–935. doi:10.1016/s0149-7634(99)00026-3

Mariti, C.; Ricci, E.; Zilocchi, M.; Gazzano, A. (2013). Owners as a secure base for their dogs. *Behaviour*, 150, pp. 1275-1294. <https://doi.org/10.1163/1568539X-00003095>

Marler, P. (1967). Animal Communication Signals: We are beginning to understand how the structure of animal signals relates to the function they serve. *Science*, 157(3790), 769–774. doi:10.1126/science.157.3790.769.

Moelk, M. (1944). Vocalizing in the House-Cat; A Phonetic and Functional Study. *The American Journal of Psychology*, 57:2, 184-205. <http://www.jstor.org/stable/1416947>

Morton, E.S. (1977). On the occurrence and significance of motivation-structural rules in some bird and mammal sounds. *Am. Nat.* 111, 855–869. <http://www.jstor.org/stable/2460385>

Nicastro N (2004). Perceptual and acoustic evidence for species-level differences in meow vocalizations by domestic cats (*Felis catus*) and African wild cats (*Felis silvestris lybica*). *J Comp Psychol.* 118(3):287-96. doi: 10.1037/0735-7036.118.3.287.

Nicastro N. & Owren M.J. (2003). Classification of domestic cat (*Felis catus*) vocalizations by naive and experienced human listeners. *J Comp Psychol.* 117(1):44-52. doi: 10.1037/0735-7036.117.1.44.

O'Brien, S.J & Johnson, W.E (2007). The Evolution of cats. *Scientific American*, 297: 1, 68-75, <https://www.jstor.org/stable/26069377>

Owens, J. L., Olsen, M., Fontaine, A., Kloth, C., Kershenbaum, A., & Waller, S. (2017). Visual classification of feral cat *Felis silvestris catus* vocalizations. *Current zoology*, 63(3), 331–339. <https://doi.org/10.1093/cz/zox013>

Panksepp, J. (2005). Affective consciousness: Core emotional feelings. *Consciousness and Cognition*. 14. 30–80. doi: 10.1016/j.concog.2004.10.004.

Prado, A.B. & Vieira M.L. (2004). Bases biológicas e influências culturais relacionadas ao comportamento parental. *Rev Ciênc Hum*. 34:313-334. <https://doi.org/10.5007/%25x>.

Rehn, T., McGowan, R. T., & Keeling, L. J. (2013). Evaluating the Strange Situation Procedure (SSP) to assess the bond between dogs and humans. *PloS one*, 8(2), e56938. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056938>

Rochlitz, I. (2014). Feline Welfare Issues. In: Turner, D.C & Bateson, P. (Ed.). *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* (3^a ed, pp. 131-154). Cambridge- University Press.

Scheiber, I.B.R., Weiß, B.M., Kingma, S.A., Komdeur, J. (2017). The importance of the altricial – precocial spectrum for social complexity in mammals and birds – a review. *Front Zool* 14, 3. <https://doi.org/10.1186/s12983-016-0185-6>

Scherer, K.R. (2003). Vocal communication of emotion: a review of research paradigms. *Speech Commun.* 40, 227–256. [https://doi.org/10.1016/S0167-6393\(02\)00084-5](https://doi.org/10.1016/S0167-6393(02)00084-5)

Scheumann, M.; Roser, A.E.; Konerding, W.; Bleich, E.; Hedrich, H.J.; Zimmermann, E. (2012). Vocal correlates of sender-identity and arousal in the

isolation calls of domestic kitten (*Felis silvestris catus*). *Frontiers in Zoology*, 9:36, <https://doi.org/10.1186/1742-9994-9-36>.

Schnaider, M.A.; Heidemann, M.S.; Silva, A.H.P.; Taconeli, C.A.; Molento, C.F.M. (2022) Cat vocalization in aversive and pleasant situations. *Journal of Veterinary Behavior* 55–56 ;71–78; <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2022.07.009>

Schötz, S., & van de Weijer, J. (2014). A Study of Human Perception of Intonation in Domestic Cat Meows. In N.Campbell, D. Gibbon, & D. Hirst (Eds.), *Social and Linguistic Speech Prosody : Proceedings of the 7th international conference on Speech Prosody* <http://fastnet.netsoc.ie/sp7/sp7book.pdf>

Schotz, S.; van de Weijer, J.; Eklund, R. (2019)¹ Melody matters: An acoustic study of domestic cat meows in six contexts and four mental states. *PeerJPreprints* 7:e27926v1 <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27926v1> .

Schotz, S.; van de Weijer, J.; Eklund, R. (2019)². Phonetic Methods in Cat Vocalisation Studies: A report from the Meowsic Project. *Proceedings from FONETIK* . June 10–12. DOI: 10.5281/zenodo.3245999

Serpel, J.A, (2014). Domestication and history of the cat. In: Turner, D.C. & Bateson, P.(Ed.) *The Domestic cat- The biology of its behavior* (3 ed. pp.83-100). Cambridge University Press

Shreve, K.R.V.; Mehrkam, L.R.; Udell, M.A.R. (2017). Social interaction, food, scent or toys? A formal assessment of domestic pet and shelter cat (*Felis silvestres catus*) preferences. *Behavioural Processes*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2017.03.016>

- Takeda, C. S. Y., Luchesi, S. H., Martins, F. P., Trindade, P. H. E., Damasceno, A. A. P., de Souza Gomes, I., Dos Santos, R. G., de Souza Monteiro, J. R., & Otta, E. (2024). Cat behaviour in the secure base test: Comparison between owned and shelter animals. *Behavioural processes*, 215, 104989. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2024.104989>
- Tavernier, C.; Ahmed, S.; Houpt, K.A. & Yeon, S.C. (2020). Feline vocal communication. *Journal of Veterinary Science*, 21(1):e18, <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e1>
- Turner, D. (2014) Social organisation and behavioural ecology of free-ranging domestic cats. In: Turner, D.C & Bateson, P. (Ed.). *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* (3^a ed, pp. 63-70). Cambridge University Press.
- Udell, M.A.R; Brubaker,L.; Thielke, L.E.; Wanser, S.S.H; Rosenlicht, G. & Vitale, K.R. (2021). Dog–Human Attachment as an Aspect of Social Cognition: Evaluating the Secure Base Test. In: Anderson, J.R. & Kurishima, H. (Eds). *Comparative Cognition Commonalities and Diversity*. Springer.
- Vielliard, J.M.E. & Silva, M.L. (2010) Bioacústica- Bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia. In: Matter, S.V.; Piacentini, V.Q.; Straube, F.C.; Cândido Jr., J.F.; Accordi, I.A. (Organizadores) *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento* (1^a edição, 315-326). Technical Books Editora.
- Vitale, K. R., Behnke, A. C., & Udell, M. A. R. (2019). Attachment bonds between domestic cats and humans. *Current Biology*, 29(18), R864–R865. doi:10.1016/j.cub.2019.08.036

Yeon, S.C.; Kim, Y.K; Park, S.J.; Lee, S.S; Lee, S.Y.; Suh, E.H.; Houpt, K.A.;

Chang, H.H.; Lee, H.C.; Yang, B.G.; Lee, H.J. (2011). Differences between vocalization evoked by social stimuli in feral cats and house cats. *Behavioural Processes* 87 , 183–189.

<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2011.03.003>

Anexo 1

7		3	0										
8	Macho	1	0										
		2	0										
		3	0										
9	Macho	1	7	820	261,01	73	4,91	5	5-6	3	1-3	1624	504,61
		2	16	865	129,90	82	2,68	6	5-6	3	1-3	1484	252,17
		3	12	690	111,28	77	2,55	5	4-5	3	1-3	1529	475,26
10	Macho	1	1	1190		70		4	4	2	2	817	
		2	1	320		61		2	2	1	1	417	
		3	0										
11	Fêmea	1	0										
		2	0										
		3	2	980	523,26	61	1,90	5	4-6	3	2-4	1527	727,61
12	Fêmea	1	0										
		2	0										
		3	0										
13	Fêmea	1	4	725	174,81	79	0,78	8	7-9	2,5	2-4	1056	623,8
		2	40	745	134,78	78	2,59	8	7-11	3	2-4	1186	267,37
		3	3	350	120,14	72	3,56	6	6-11	4	4	2339	377,51
14	Macho	1	40	706	166,62	76	3,25	5	3-7	2	1-3	1173	191,45
		2	4	1389	397,95	70	3,70	3,5	3-5	1,5	1-2	930	294,9
		3	12	720	157,02	70	3,69	3	3-5	1	1-2	721	186,02

22	Macho	3	0										
23	Macho	1	37	618	107,44	77	2,14	6	5-7	3	1-3	1666	314,67
		2	56	783	103,99	77	1,75	6	5-8	3	1-3	1391	224,25
		3	21	676	199,78	76	6,07	6	5-10	3	1-4	1390	380,43
24	Fêmea	1	24	920	151,75	81	0,89	7	6-8	2	2-3	933	148,52
		2	11	821	162,49	82	0,77	7	5-8	2	2	942	43,52
		3	6	645	136,00	74	4,77	6	5-6	2	2-3	1063	276,07
25	Macho	1	16	912	457,20	84	1,06	10	7-16	4	2-5	1345	187,93
		2	2	735	66,47	83	0,05	8,5	8-9	4	4	1452	16,26
		3	5	1216	202,55	84	0,48	10	8-11	4	4-5	1465	212,24
26	Fêmea	1	2	296	68,59	53	0,76	2	2	2	2	839	21,92
		2	31	730	191,22	73	3,77	4	3-6	2	2-3	1294	193,88
		3	0										
27	Fêmea	1	5	1347	680,73	77	0,52	5	4-7	2	2	964	119,16
		2	8	1158	251,04	78	1,59	7,5	5-9	2	1-3	858	194,98
		3	4	1078	468,33	78	1,10	6	5-7	2	2	977	111,43
28	Macho	1	0										
		2	4	1034	124,66	79	1,58	5,5	5-6	3	2-3	1636	249,47
		3	0										
29	Fêmea	1	3	541	191,35	66	7,83	4	4-7	2	2-3	1123	358,32
		2	27	774	278,27	76	3,83	5	3-7	2	1-2	1265	127,36
		3	35	411	180,06	66	6,14	3	2-7	2	1-4	984	437,9

