



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO
MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

MARCUS VINICIUS GOMES DANTAS

DESCRIÇÃO DAS VOCALIZAÇÕES DEFENSIVAS
DA LAGARTIXA *Phyllopezus pollicaris* (Gekkota: Phyllodactylidae)

MOSSORÓ

2025

MARCUS VINICIUS GOMES DANTAS

DESCRIÇÃO DAS VOCALIZAÇÕES DEFENSIVAS
DA LAGARTIXA *Phyllopezus pollicaris* (Gekkota: Phyllodactylidae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Linha de Pesquisa: Ecologia e Conservação de Ecossistemas Terrestres.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Passos

Co-orientadora: Profa. Dra. Milena Wachlevski

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

G192d Gomes Dantas, Marcus Vinicius .
DESCRIÇÃO DAS VOCALIZAÇÕES DEFENSIVAS DA
LAGARTIXA *Phyllopezus pollicaris* (Gekkota:
Phyllodactylidae) / Marcus Vinicius Gomes
Dantas. - 2025.
41 f. : il.

Orientador: Daniel Passos .
Coorientadora: Milena Wachlevski.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
, 2025.

1. Bioacústica. 2. Caatinga. 3. Comportamento
defensivo. 4. Comunicação acústica . I. Passos ,
Daniel , orient. II. Wachlevski, Milena, co-
orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARCUS VINICIUS GOMES DANTAS

DESCRIÇÃO DAS VOCALIZAÇÕES DEFENSIVAS
DA LAGARTIXA *Phyllopezus pollicaris* (Gekkota: Phyllodactylidae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Linha de Pesquisa: Ecologia e Conservação de Ecossistemas Terrestres.

Defendida em: 27 /02/ 2025.

BANCA EXAMINADORA

Daniel Cunha Passos, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Ana Carolina Brasileiro Melo, Profa. Dra. (UVA)
Membro Examinador

Airton Torres Carvalho, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Dedicatória

A minha família, que tornou tudo isso possível

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente aos meus pais, Mara Magdolia e Marcos Antônio, por todo amor e apoio depositados em mim. Vocês possibilitaram essa conquista.

À minha querida irmã, Maria Vittoria, que sempre compartilhou tudo comigo, você me ajudou de tantas formas que nem imagina.

À Ana Karolinne, pelo companheirismo na vida e na carreira científica, você alegria os meus dias com seu sorriso e me inspira com sua dedicação, você está conquistando esse mundo, não tenha dúvidas disso. Ao fruto do nosso amor, Maria Helena, te amo.

Aos meus avós Maria Marta e Sebastião Caiero, por acreditarem em mim.

Às minhas tias Mara Rubia e Maria Magalhães, exemplos de mulheres fortes e guerreiras.

Aos demais familiares, que estiveram presentes durante esse percurso, por todas as orações.

Aos meus orientadores Dra. Milena Wachlevski e Dr. Daniel Passos, pelo acolhimento, companheirismo, pelas lições e ensinamentos, possibilitaram eu conhecer verdadeiramente o que é a Ecologia e me apaixonar por ela. Vocês me tornaram um profissional melhor.

Aos professores do curso de pós-graduação em Ecologia e Conservação por todo o conhecimento, experiências, viagens e conversas sobre o fantástico mundo das ciências biológicas.

Aos funcionários do prédio CCBS II, em especial Francisca e Vanessa, por todo zelo, higiene e cuidado com nosso ambiente de trabalho.

À minha amiga e parceira, Maria Eduarda, por se aventurar comigo nessa imensidão que é o comportamento acústico das lagartixas. Além de toda diversão, agradeço o crescimento profissional e pessoal que você me proporcionou, você é uma pesquisadora fantástica. Essa jornada foi única ao seu lado.

À minha amiga, Juliana Costa, que contribuiu de forma essencial para a realização desse trabalho, sua presença em minha jornada me permitiu ser melhor. Seu sucesso no que você se propõe a fazer é garantido.

Aos meus colegas de laboratório, Filipe Costa, Esther Amitaf, Alice Almeida, Jefferson Senna, Arthur Caetano e Larissa Ellen, pelas descontrações e conversas científicas, a ajuda de vocês em campo e no laboratório foi valiosa. Sentirei saudades dos encontros do LCB. Não tenho dúvidas que todos vocês alcançarão o que almejam.

Ao povo do interior potiguar, a hospitalidade e gentileza é uma lição para todos aqueles que acham que não viemos para servir ao próximo. A realização dessa pesquisa só foi possível graças a vocês. Agradeço especialmente Dona Chiquinha e família, pelo café com bolacha,

além do acolhimento em sua moradia. A Joabe e família, por nos acompanhar e viabilizar a coleta. A Dona Marcia e Dona Terezinha, que solicitamente nos receberam tão bem.

A todos que diretamente e indiretamente contribuíram para essa minha grande conquista.

“Só se preserva aquilo que se ama,
só se ama aquilo que se conhece”.

Aloísio de Magalhães.

RESUMO

A comunicação desempenha um papel central no comportamento animal, influenciando interações sociais entre indivíduos. Entre os répteis Squamata, os lagartos da linhagem Gekkota são os únicos que possuem cordas vocais verdadeiras e podem emitir sons em diversos contextos. *Phyllopezus pollicaris*, um lagarto Gekkota, possui ampla distribuição geográfica, abrangendo um complexo de espécies crípticas, algumas ainda não descritas. Neste estudo, descrevemos as vocalizações defensivas de *P. pollicaris* de um mesmo clado provenientes de três localidades do semiárido no Rio Grande do Norte. Adicionalmente, testamos a influência do tamanho do corpo e sexo sobre os parâmetros acústicos do tipo decanto mais comum. Os indivíduos foram capturados por meio de buscas ativas. Em laboratório, nós simulamos eventos de predação em que, um dos autores manipulou sistematicamente cada indivíduo, gerando estímulos de captura. Os cantos emitidos foram gravados por dois minutos com um gravador profissional e um microfone direcional. Classificamos os cantos defensivos com base na estrutura do canto e analisamos os seguintes parâmetros acústicos: duração do canto, frequência mínima, frequência dominante e amplitude de frequência. Analisamos 59 gravações de indivíduos adultos, 30 fêmeas e 29 machos que totalizaram 788 emissões. Todos os cantos possuíram uma única nota, apresentaram baixa amplitude de frequência quando comparados a maioria dos gecos e foram classificados em oito tipos: o canto Multipulsionado correspondeu a quase 40% do total de emissões, seguido pelo canto do tipo Combinado (24%), com modulação de frequência em Sino (16%) e sinuoso (11%). Já os cantos dos tipos Pulsado, bem como os com modulação de Ascendente, Descendente e Invariante somaram juntos cerca de 10% das emissões. Quando comparamos os oito tipos de canto mais frequentes, os cantos do tipo Combinado e Sinuoso foram mais longos que os demais. A frequência mínima foi mais alta nos cantos Pulsado do que nos Combinado, Multipulsionado, Sino e Sinuoso. Os cantos do tipo Descendente tiveram a menor frequência dominante em relação aos cantos Combinado, Multipulsionado, Sino e Sinuoso. O tamanho corporal somente influenciou negativamente a frequência dominante, enquanto o sexo dos indivíduos não influenciou qualquer parâmetro acústico, o que era esperado devido à ausência de dimorfismo sexual nesta espécie. Nossos achados contribuem para a compreensão de como a comunicação baseada em sinais acústicos varia entre os Gekkota através da descrição inédita dos sons defensivos de *P. pollicaris*.

Palavras-chave: Bioacústica. Caatinga. Comportamento defensivo. Comunicação acústica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1	Área de estudo.....	14
2.2	Coleta de dados.....	16
2.3	Análises.....	17
3	RESULTADOS	19
4	DISCUSSÃO	28
5	REFERÊNCIAS	34
6	APÊNDICE I – Lista de espécimes de <i>Phyllopezus pollicaris</i> depositados na CHSA.....	41

1. INTRODUÇÃO

A comunicação desempenha um papel central no comportamento animal, influenciando interações sociais entre indivíduos (Aubin, 2010; Brumm, 2013). A estrutura da comunicação é formada por um emissor que codifica uma mensagem em um sinal que se propaga pelo ambiente e que é transmitido a um receptor, que a decodifica alterando o comportamento do receptor e, muitas vezes enviando informações de volta ao emissor (Shannon & Weaver, 1949). Os animais utilizam diferentes modalidades de sinais para se comunicarem, como a *Eumomota superciliosa* que exhibe sua cauda (sinal visual) na presença de predadores para possível dissuasão de perseguição (Murphy, 2006), o *Poecilia reticulada* que libera feromônios de alerta (sinal química) para avisar ao grupo riscos de predação (Brown & Godin, 1999) e *Trichechus manatus manatus* podem utilizar toques físicos (sinais táteis) para efetivar cuidado parental (Langbauer Jr, 2000; Lucchinni, 2023). Além disso, existem os sinais acústicos, que podem ser essenciais durante essas interações sociais em diversos grupos de animais vertebrados (e.g. Brasileiro *et al.*, 2021, Baptista & Gaunt, 1994, May-Collado & Wartzok, 2007).

Os sinais acústicos podem desempenhar diversas funções, como comunicação em contextos reprodutivos, cuidado parental, permitir o reconhecimento intraespecífico ou, alertar sobre a presença de predadores (Goodenough, McGuire & Jakobet, 2009; Penar, Magiera & Kloczek, 2020). Estudos sugerem que os sinais acústicos evoluíram a partir de animais noturnos, o que lhes proporcionavam uma vantagem na comunicação em baixa luminosidade (Jorgewich-Cohen *et al.*, 2022; Chen & Wiens, 2020). Esses sinais acústicos podem ser divididos em vocais e não vocais (Fitcher & Suthers, 2016), entre os répteis, a comunicação acústica pode ocorrer por exalação de ar pela boca, vibração de cauda produzindo som a partir do chocalho em cascavéis e, as vocalizações, amplamente conhecida para os geos (Young, 2003; Young, Mathevon & Tang, 2013).

Os gecos, lagartos da linhagem Gekkota, podem vocalizar em diferentes contextos, contudo, alguns grupos emitem somente vocalizações em contextos específicos, como os Eublepharidae que não emitem cantos de anúncio (contexto reprodutivo), embora possam emitir cantos defensivos (Rohtla Jr, Russel & Bauer, 2019) e agressivos (Greenberg, 1943; Greene, 1988). A linhagem Gekkota possui cordas vocais verdadeiras com capacidade de emitir vocalizações, muitas vezes com sons complexos (Frankenberg & Werner, 1984) e variáveis em termos de tipos e estrutura sonora (Werner *et al.*, 1978; Rohtla Jr, Russel & Bauer, 2019). Em contexto reprodutivo, algumas espécies de gecos de regiões tropicais e subtropicais possuem a capacidade de vocalização de alta amplitude e longo alcance (Tang *et al.*, 2001). As vocalizações dos machos de algumas espécies de lagartos Gekkota podem ser mais diversas em relação às fêmeas, podendo ser acompanhados por uma postura de ameaça (Russell & Bauer, 2020). Além disso, também são dotados de sistemas auditivos sensíveis e complexos quando comparadas com a maioria dos outros répteis (Manley, 2002; Gehr & Werner, 2005; Manley & Kraus, 2010).

Durante momentos de captura e subjugação por predadores, grupos de vertebrados como anfíbios, répteis não-avianos e aves podem emitir vocalizações específicas como cantos defensivos que buscam desestimular, surpreender e/ou amedrontar predadores (Neudorf & Sealy, 2002; Toledo, Sazima, & Haddad, 2011; Hoare & Labra, 2013; Fernandes & Passos, 2021). Mesmo que não seja função primária do canto/ou emissões acústicas defensivos fornecer informações sobre o emissor, em Squamata e anfíbios anuros essas vocalizações podem revelar sinais honestos, como tamanho corporal e sexo dos indivíduos (Labra *et al.*, 2013, Silva-Sousa *et al.*, in press.).

Alguns estudos sobre cantos defensivos em lagartos, encontraram que o tamanho corporal pode influenciar os parâmetros acústicos dos indivíduos. Em *Liolaemus chiliensis*, (Liolaemidae) lagartos maiores emitem sons com frequência mais baixas (Labra *et al.*, 2013).

Para lagartos Gekkota, frequências dominantes mais baixas foram também emitidas por indivíduos maiores, mas para cantos de anúncio, sugerindo que no contexto reprodutivo, os cantos informam sobre a qualidade do indivíduo emissor (Rohtla Jr, Russel & Bauer, 2019). No entanto, para cantos defensivos de Gekkota, esta relação não foi observada (Rohtla Jr, Russel & Bauer, 2019). As vocalizações defensivas podem carregar intensa energia sonora e serem dotadas de um amplo espectro de frequência, algumas delas acima das capacidades auditivas das lagartixas (ouvido sensível entre a faixas de 0,1 a 10 kHz) (Johnstone & Werner, 2001; Wever, 1978), podendo ser direcionados para potenciais predadores, predadores dos predadores ou ainda para outros lagartos próximos, alertando sobre o risco de predação (Russell, Hood, & Bauer, 2014; Russell & Bauer, 2020). Esse recurso pode ser um sinal de alarme para outros animais próximos (Capranica, 1968; Hödl & Gollmann, 1986; Wells, 2019) ou indivíduos coespecíficos (Leary & Razafindratsita, 1998) ao passo que fornece uma oportunidade de fuga para a presa (Caro, 2005).

Entre os lagartos Gekkota, os táxons em que o canto reprodutivo e defensivo é mais bem conhecido são *Hemidactylus*, *Ptenopus*, *Ptyodactylus* e *Gekko* (Russell & Bauer, 2020), atualmente em torno de 30 espécies tem suas vocalizações defensivas descritas (Frankenberg & Werner, 1984; Moore, Russell & Bauer, 1991; Rohtla, Russell & Bauer, 2019). A linhagem Gekkota possui 2.200 espécies descritas, quase um terço dos lagartos conhecidos mundialmente (Uetz *et al.*, 2023). No Brasil, são encontradas aproximadamente 40 espécies de lagartos Gekkota (Guedes *et al.*, 2023), entre elas, *Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825), um lagarto da família Phyllodactylidae de hábitos predominantemente noturnos e crepusculares, com ampla distribuição geográfica que se estende pelos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Caatinga (Gamble *et al.*, 2012; Werneck *et al.*, 2012; Cacciali *et al.*, 2018), mas também na Mata Atlântica e Amazônia (Werneck *et al.*, 2012). *Phyllopezus pollicaris* pode ser encontrado em diversos microambientes como troncos e cascas de árvores, folhas de palmeira, sobre rochas e

fendas, arbustos e cercas (Recoder *et al.*, 2012; Ragner *et al.*, 2014). Estudos recentes sugerem que *P. pollicaris* é composto de múltiplas linhagens crípticas (Gamble *et al.*, 2012; Werneck *et al.*, 2012; Cacciali *et al.*, 2018).

Apesar de existirem estudos sobre aspectos biológicos como: ausência de dimorfismo sexual, horários de atividade e temperatura, uso de microambientes e dieta (Gamble *et al.*, 2012; Werneck *et al.*, 2012; Recoder *et al.*, 2012; Ragner *et al.*, 2014; Cacciali *et al.*, 2018), além da sua reconhecida capacidade de vocalizar, os cantos de *P. pollicaris* ainda não são conhecidos para a ciência. Achados descrevem que estruturas presentes na laringotraqueia dos membros de Phyllodactylidae são sinapomorfias, o que possibilitaria vocalizações diferentes quando comparadas a outros Gekkota (Gamble *et al.*, 2008). Neste contexto, nosso objetivo foi 1. Descrever as vocalizações defensivas de *P. pollicaris*; e 2. Investigar de que maneira o tamanho corporal e o sexo dos indivíduos influenciam os parâmetros vocais. Esperamos que as frequências dos cantos defensivos de *P. pollicaris* se assemelhem mais às espécies de lagartos filodactíleios do que dos demais Gekkota e, que o tamanho corporal influencie alguns parâmetros espectrais dos cantos defensivos, mas que não difira entre os sexos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

Os indivíduos de *P. pollicaris* foram capturados municípios de Apodi (Fig.1) (5°44'54.5"S 37°51'26.0"W), localizado na mesorregião do oeste potiguar; Serra Negra (6°32'55.3"S 37°07'47.0"W) e Cerro Corá (6°02'28.8"S 36°20'40.1"W) localizados na mesorregião do central potiguar, no estado do Rio Grande do Norte. As áreas de estudo estão inseridas no domínio Caatinga, na ecorregião Depressão Sertaneja Setentrional e sujeitas às mesmas condições ambientais (Silva, Leal, &

Tabarelli, 2017; Sobrinho, *et al.*, 2011), com estações climáticas sazonais e predominância de vegetação arbustivo-arbórea (Dias *et al.*, 2014). Na maior parte da região, o clima predominante é classificado como BSh (Semiárido), de acordo com a classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2013) caracterizando-se como semiárido muito quente. A temperatura média anual varia de 24,7-28,0 °C (CLIMATE-DATE.ORG, 2020), a precipitação média anual é de 410-456,6 mm/ano, e as chuvas são distribuídas de maneira irregular ao longo de um curto período do ano (Maniçoba *et al.*, 2017).

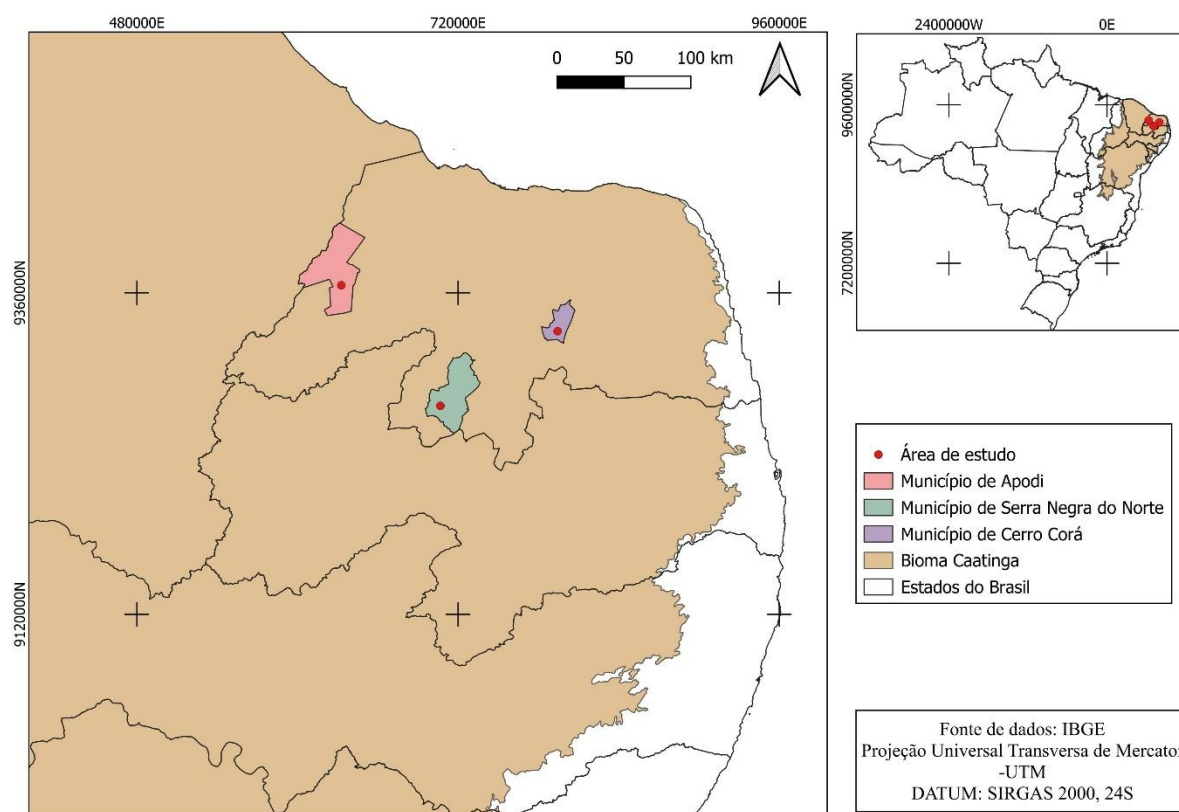


Figura 1. Localização geográfica dos municípios de Apodi, Serra Negra do Norte e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil.

Áreas de estudo de *Phyllopezus pollicaris*. Fonte: Marcus Dantas.

2.2. Coleta de dados

As capturas de *P. pollicaris* foram realizadas por buscas ativas noturnas, manualmente ou com varas com laço (Simmons, 1987; Cogger, 1992; Strong *et al.*, 1993; Sean, 1995). A identificação da espécie foi realizada pela observação dos seguintes caracteres: pele fina, lamelas digitais não partidas, pollex bem desenvolvido (Cacciali *et al.*, 2018; Condez *et al.*, 2021). Os lagartos foram capturados e acondicionados em sacos plásticos individualmente com enriquecimento ambiental de folhiço e galhos finos retirados do local de captura e posteriormente transportados até o Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal (LECA) da UFERSA. Cada lagarto foi mantido em cativeiro (sacos plásticos com enriquecimento ambiental) por até 72h após sua captura, período no qual as gravações foram realizadas.

No laboratório de Ecologia e Comportamento Animal (LECA), posicionamos um gravador de som TASCAM DR-40 com um microfone direcional Seinheiser M67. Um observador, retirou o lagarto de dentro do recinto, segurando com a ponta dos dedos a uma distância de 10 cm em relação ao microfone estático fixado a um tripé. As gravações foram realizadas durante a noite por se tratar de uma espécie noturna. Para simular um potencial cenário de predação, o lagarto foi submetido a um manuseio sistematizado com as mãos, realizado sempre pela mesma pessoa. A estimulação consistiu em segurar o lagarto com uma das mãos dorso ventralmente e lentamente rotacioná-lo 360° em torno do seu eixo longitudinal com os dedos, repetidamente por aproximadamente dois minutos (Fernandes & Passos, 2021). As gravações iniciaram-se do momento em que o lagarto foi retirado do local de aclimação e cada indivíduo foi gravado apenas uma vez, mesmo que não vocalizassem. As gravações foram feitas com taxa de amostragem de frequência de 44,1 kHz e resolução de 16 bit. Os arquivos de áudio foram tombados no acervo audiovisual da Coleção Audiovisual do Semiárido (CASA) na UFERSA (Apêndice 1).

Após as gravações medimos o comprimento rostro-cloacal (CRC) com um paquímetro (resolução de 0,01 mm), massa corpórea (com dinamômetro de 0,1 g) e determinamos o sexo por análise visual do entumescimento pós-cloacal ou sexagem por observação de gônadas. Os indivíduos que não observamos as gônadas foram considerados jovens e retirados das análises, pois isso implicaria em uma estrutura laringotraqueal ainda em desenvolvimento. Os espécimes-testemunho gravados foram eutanasiados, fixados e depositados na Coleção Herpetológica do Semiárido (CHSA). Este estudo recebeu autorização para a utilização dos animais concedida pela Comissão de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e licença de coleta de espécimes a partir do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (Licença de coleta ICMBio N° 35650 e 57169 / Parecer CEUA-UFERSA16/2024).

2.3. Análises

Cada gravação possuiu duração de dois minutos e analisamos todos os cantos emitidos em cada gravação. Para a análise bioacústica, classificamos os cantos quanto a sua estrutura em tipos e medimos os seguintes parâmetros espectrais e temporais de cada canto: frequência fundamental (Hz), frequência dominante (Hz), amplitude de frequência a 90% (Bandwidth 90, Hz), duração do canto (ms), taxa de repetição dos cantos (número de vocalizações/minuto), número de pulsos, presença e número de harmônicos, presença e tipo de modulação. Para analisar as gravações foi utilizado o software Raven Pro v1.6.4 (Raven Pro, 2023) com sobreposição 90%, FFT 512 e janela Hamming. As terminologias dos parâmetros acústicos seguiram Labra *et al.*, (2013), Köhler *et al.*, (2017) e Fernandes & Passos (2021). Desconsideramos os cantos com duas ou mais notas como cantos diferentes, devido a sua baixa ocorrência nas emissões, por não terem um padrão de repetição de emissão e em contexto

defensivo essas emissões não fazem sentido. Os cantos que tiveram o intervalo entre as notas mais longo que a primeira nota em si, consideramos como dois cantos independentes. As emissões em que o intervalo entre as notas foi menor que a primeira nota, o canto foi desconsiderado para fins de descrição, apenas contabilizado como uma "unidade de emissão" para o número de cantos emitidos e taxa de repetição.

Utilizamos como medida central dos parâmetros acústicos a mediana, primeiro e terceiro quartil de cada canto analisado. Para os dados que tiveram uma distribuição normal e homocedástica realizamos uma Análise de Variância (ANOVA) e pós-teste de Tukey. Para os dados que não atenderam essas premissas, utilizamos um teste de Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn. Nossas variáveis preditoras foram os tipos de canto e como variáveis resposta a duração dos cantos, a frequência fundamental, a frequência dominante e a amplitude de frequência. Adicionalmente, testamos como o tamanho corpóreo e o sexo influenciaram os parâmetros acústicos. Utilizamos apenas o tipo de canto que foi o mais emitido por *P. pollicaris* para testar as influências dessas variáveis.

Nós correlacionamos o comprimento rostro-cloacal (CRC) com a massa dos indivíduos utilizando o coeficiente de correlação de Pearson, e como essas variáveis foram correlacionadas ($r = 0,705$, $p < 0,001$), optamos por usar apenas o CRC para operacionalizar o tamanho dos emissores. Testamos a normalidade e homoscedasticidade das medianas encontradas em função das variáveis preditoras. Relacionamos efeito do comprimento rostro-cloacal (CRC) e do sexo em cada um dos parâmetros acústicos analisados. Para isso, utilizamos Modelos Lineares Generalizados (GLM) com distribuição gamma (família *gamma*) para investigar os fatores associados às variáveis resposta. Ajustamos os modelos para cada variável resposta, incluindo como preditores as variáveis CRC, sexo e a interação entre CRC e sexo. Após obtermos cada modelo geral, removemos sucessivamente as variáveis não significativas e fornecemos os menores modelos significativos para cada variável resposta, entre cada modelo realizamos uma

anova para avaliar se houve diferenças significativas entre eles. As análises estatísticas e elaboração gráfica foram realizadas na plataforma R (R Core Team, 2022). Utilizamos os pacotes *seewave* (Sueur *et al.*, 2008) e *tuneR* (Ligges *et al.*, 2018) para elaboração dos espectrogramas e oscilogramas, seguindo o script disponível em Köhler *et al.*, (2017). Para as figuras utilizamos o pacote ggplot2 (Wickham, 2016).

3. RESULTADOS

Gravamos 82 indivíduos de *Phyllopezus pollicaris*, dos quais 10 não vocalizaram. Das 72 gravações com vocalizações, excluimos 13 delas por serem de indivíduos jovens. Analisamos 59 gravações de indivíduos adultos, 30 fêmeas e 29 machos, os menores indivíduos sexualmente maduros consistiram em fêmeas com 65 mm e machos com 66 mm. O número de cantos emitidos variou de 1 a 42 cantos por gravação (mediana= 17 cantos, Q1-Q3: 10-25) e taxa de repetição foi de 0,5 a 26 cantos/min (mediana= 8,5 cantos/min, Q1-Q3: 5-12,5). Em geral, indivíduos de *P. pollicaris* vocalizaram mais no segundo minuto de gravação, o primeiro minuto teve uma variação no número de emissões de 0 a 21 cantos (mediana=3 cantos/min, Q1-Q3:1-7) e o segundo minuto variou 0 a 35 (mediana= 13 cantos/min, Q1-Q3:8- 20).

Analisamos 788 vocalizações que categorizamos em oito tipos baseado na estrutura acústica dos cantos. Os tipos de cantos emitidos foram classificados em Multipulsionado: consiste em rajadas de energia mal definidas e ininterruptas, com modulação de amplitude alternada sem silêncio, sem picos claramente contáveis e sem modulação de frequência (mudança instantânea na frequência do canto) (Figura 2a). Pulsado: possui pulsos claramente contáveis em uma única rajada de energia sonora, separada por uma queda abrupta na modulação da amplitude, não apresenta modulação de frequência (Figura 2b). Invariante: cantos que não possuem modulação de frequência, mas são estruturados e faixas distintas de

frequências, geralmente com presença de harmônicos (Figura 2c). Sino: quando possui modulação de frequência ascendente e descendente sequencialmente, frequentemente com presença de harmônicos (Figura 3a). Descendente: quando possui modulação de frequência descendente, em que o canto começa em uma frequência mais alta e depois diminui ao longo da emissão, frequentemente com presença de harmônicos (Figura 3b). Ascendente: quando possui modulação de frequência ascendente, frequentemente com presença de harmônicos (Figura 3c). Sinuoso: cantos que possuem sequência de modulações de frequência de forma contínua, frequentemente com presença de harmônicos (Figura 4 c, d). Combinado: combinação de mais de um tipo de canto anteriormente definido (Figura 4 a, b).

Os cantos Multipulsionado foram os mais frequentes (38,45% de todos os cantos; 53 indivíduos emitiram esse tipo de canto), seguido por cantos do tipo Combinado (23,73%; i=47), cantos em Sino (16,37%; i=42) e cantos Sinuoso (11,04%; i=30) (Tabela 1). Menos frequentemente foram emitidos cantos Descendente (4,18%; i=19), cantos Pulsado (3,80%; i=19), Ascendente (1,40%; i=10) e Invariante (1,03%; i=7) (Tabela 1). Para os cantos Combinado, aproximadamente metade possuíam modulação de frequência (54,50%; n=104) (Tabela 1). Quando comparamos os tipos de cantos por sexo, não encontramos diferenças na diversidade do repertório, ambos os sexos emitiram a mesma diversidade de cantos.

O número de pulsos nos cantos Pulsado (n=30 cantos) variou entre 2 e 29 pulsos (mediana= 6,5 pulsos, Q1-Q3: 4,75-13), nos cantos Combinado com uma parte contendo pulsos (n=135 cantos) variou 2 a 37 pulsos (mediana= 6 pulsos, Q1-Q3: 3,25-9). Cerca de metade de todos os cantos (50,25%) possuíam harmônicos. Dentre os tipos de cantos com harmônicos, os Sinuoso (92,04%), Sino (83,72%), Descendente (82,35%) e Ascendente (81,81%) tiveram maior ocorrência de harmônicos, seguidos por Invariante (75%), Combinado (55,61%) e Multipulsionado (20,13%). Nenhum canto pulsado possuiu harmônicos (Tabela 1).

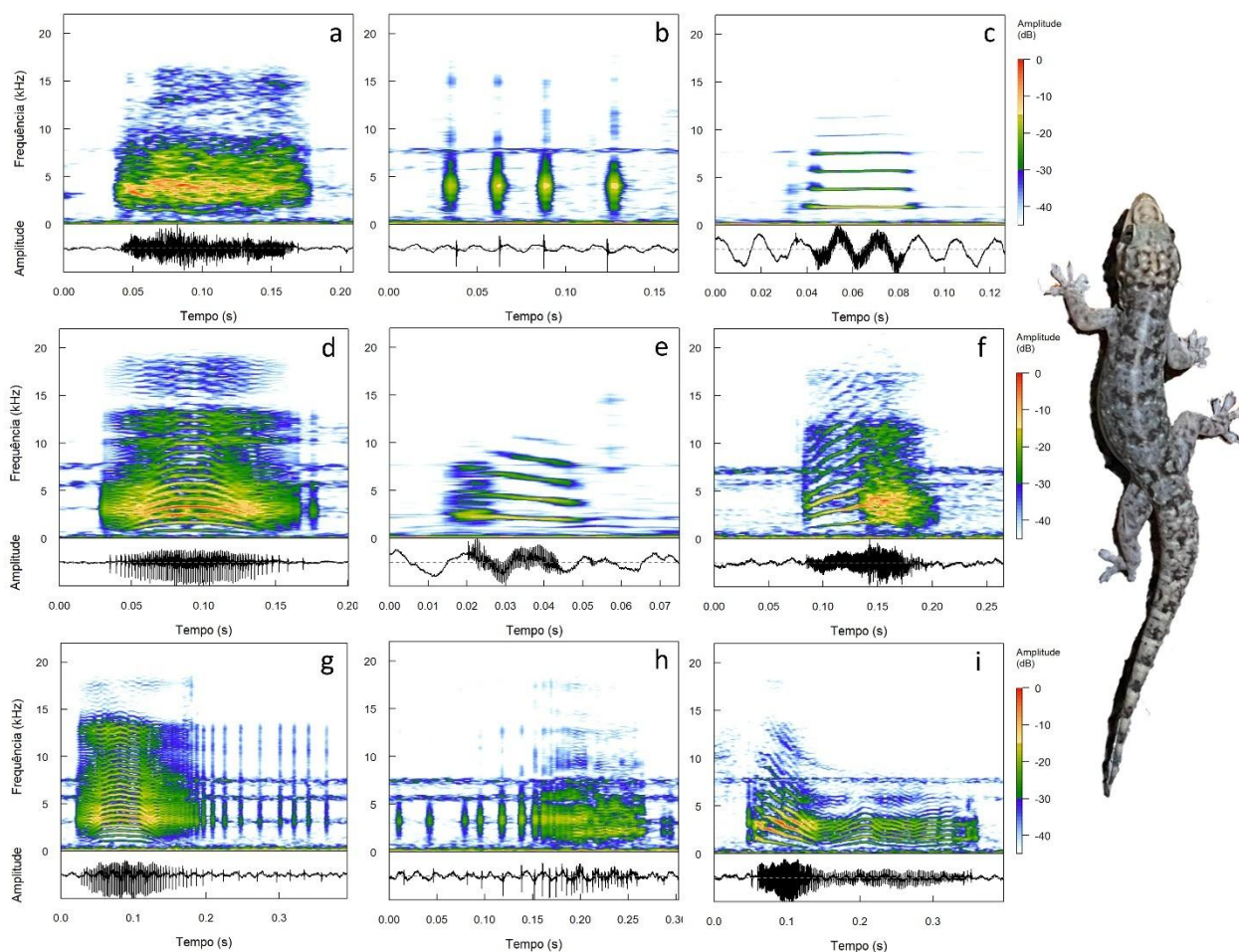


Figura 2. Espectrogramas e oscilogramas dos cantos defensivos emitidos por *Phyllopezus pollicaris* provenientes dos municípios Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil. (a) canto “Multipulsado”; (b) canto “Pulsado”; (c) canto “Invariante”; (d) canto em “Sino”; (e) canto “Descendente”; (f) canto “Ascendente”; (g) canto “Combinado” com modulação em sino; (h) canto “Combinado” sem modulação; (i) canto “Sinuoso”.

Tabela 1. Parâmetros acústicos dos cantos defensivos de *Phyllopezus pollicaris* (n = 59 indivíduos) de 3 localidades: Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil (n = 788 cantos). Os dados são apresentados quanto ao total do número de cantos emitidos de cada tipo. As tendências centrais dos parâmetros acústicos estão apresentadas com a mediana e os primeiro e terceiro quartis (entre parênteses). Número de pulsos, Duração do canto, Frequência fundamental, Frequência dominante, Amplitude de frequência à 90%, Presença de cantos com modulação na frequência, Número de harmônicos e Porcentagem de cantos com harmônicos.

Tipo de Canto	Número de cantos	Número de pulsos	Duração do canto (s)	Frequência mínima (Hz)	Frequência dominante (Hz)	Amplitude de frequência (Hz)	Presença de modulação de frequência (%)	Número de Harmônicos	Porcentagem de harmônico (n/%)
Multipulsionado	303	-	0,100 (0,071- 0,149)	869,35 (720,98 – 1117,07)	3273,04 (3014,64 – 3531,44)	3359,18 (2670,11 – 3962,10)	0 (0)	8 (5 – 11)	63 (20,79)
Combinado	187	6 (3,75 - 10)	0,319 (0,197 – 0,654)	785,3 (670,67– 998,85)	3229,98 (2993,11– 3445,31)	3014,64 (2497,85 – 3789,84)	104 (55,61)	9,5 (7 – 13,75)	104 (55,61)
Sino	129	-	0,130 (0,100– 0,173)	849,98 (692,429– 1043,3)	3273,04 (3014,64 – 3488,37)	3703,71 (2842,38 – 4457,37)	129 (100)	8 (6 – 11)	109 (84,5)
Sinuoso	87	-	0,245 (0,183– 0,448)	824,7 (681,75 – 1001,27)	3273,04 (3014,64 – 3445,31)	3316,11 (2756,25 – 3983,64)	82 (100)	6 (5 – 11)	80 (91,50)
Descendente	34	-	0,099 (0,075– 0,138)	857,06 (709,8 – 1178,30)	3014,64 (2670,11 – 3316,11)	3014,64 (2540,91– 3359,18)	34 (100)	5 (4 – 6)	29 (85,30)
Pulsado	30	7 (5 - 13)	0,117 (0,091– 0,251)	1070,77 (895,17– 1413,93)	3273,04 (3014,64 – 3445,31)	2713,18 (2347,11 – 3639,11)	0 (0)	0	0 (0)
Ascendente	11	-	0,102 (0,087– 0,117)	1022,5 (827,7 – 1356,25)	3316,11 (2648,58– 3488,37)	2756,25 (2153,32 – 3488,37)	11 (100)	5 (3 – 7,5)	9 (81,81)
Invariante	8	-	0,100 (0,065– 0,127)	872,2 (760,96 – 1209,53)	3186,91 (3100,78 – 3639,11)	3273,04 (2583,98 – 4285,10)	0 (0)	7 (4,75 -9,25)	6 (75)

Ao comparar os parâmetros acústicos entre os tipos de canto, a duração do canto diferiu entre os tipos de cantos defensivos de *Phyllopezus pollicaris* (Kruskal-Wallis chi-squared = 362,36, df=7, $p < 0,05$) (Figura 3). O canto Combinado e o Sinuoso foram mais longos que os demais (Dunn - Multipulsionado, Pulsado, Ascendente, Descendente, Sino, Invariante $p < 0,05$), mas não diferiram entre si (Dunn - $p = 0,1136$). Adicionalmente, os cantos Pulsado e em Sino possuíram uma duração maior do que os Multipulsionado (Dunn - $p < 0,01$) e Descendente (Dunn - $p < 0,05$).

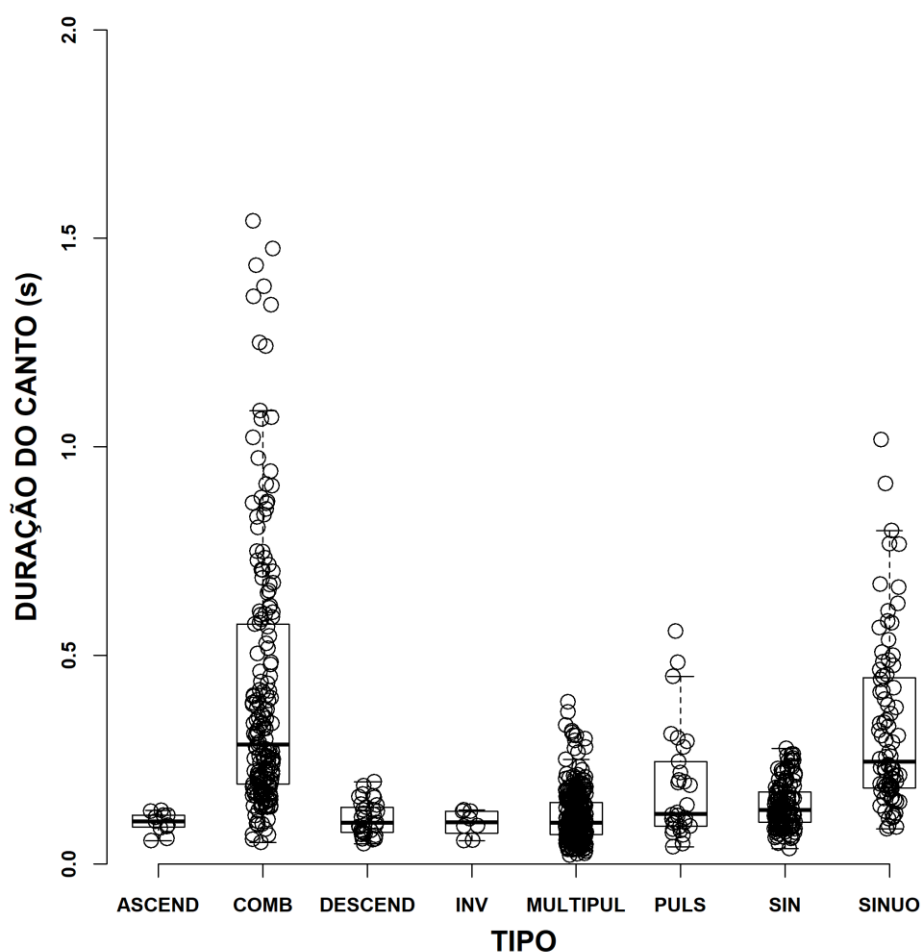


FIGURA 3. Duração dos tipos de cantos defensivos emitidos por *Phyllopezus pollicaris* (n= 59 indivíduos) provenientes dos municípios Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil. (Ascend: canto ascendente; Comb: canto combinado; Descend: canto descendente; Inv: canto invariante; Multipul: canto multipulsionado; Puls: canto pulsado; Sin: canto em sino; Sinuo: canto sinuoso). (Kruskal-Wallis chi-squared = 362.36, df=7, $p < 0,05$). Letras iguais representam ausência de diferença estatística.

A frequência mínima diferiu entre os tipos de cantos defensivos de *Phyllopezus pollicaris* (ANOVA - $F = 4,112$, $df = 7$, $p < 0,05$) (Figura 4). Os cantos Pulsado possuíam frequência mínima mais alta do que os Combinado, Multipulsionado, Sino e Sinuosos (Tukey - Combinado, $p < 0,05$; Multipulsionado, $p < 0,05$; em Sino, $p < 0,05$; Sinuoso $p < 0,05$). Os demais tipos de cantos não diferiram entre si quanto aos valores de Frequência Mínima.

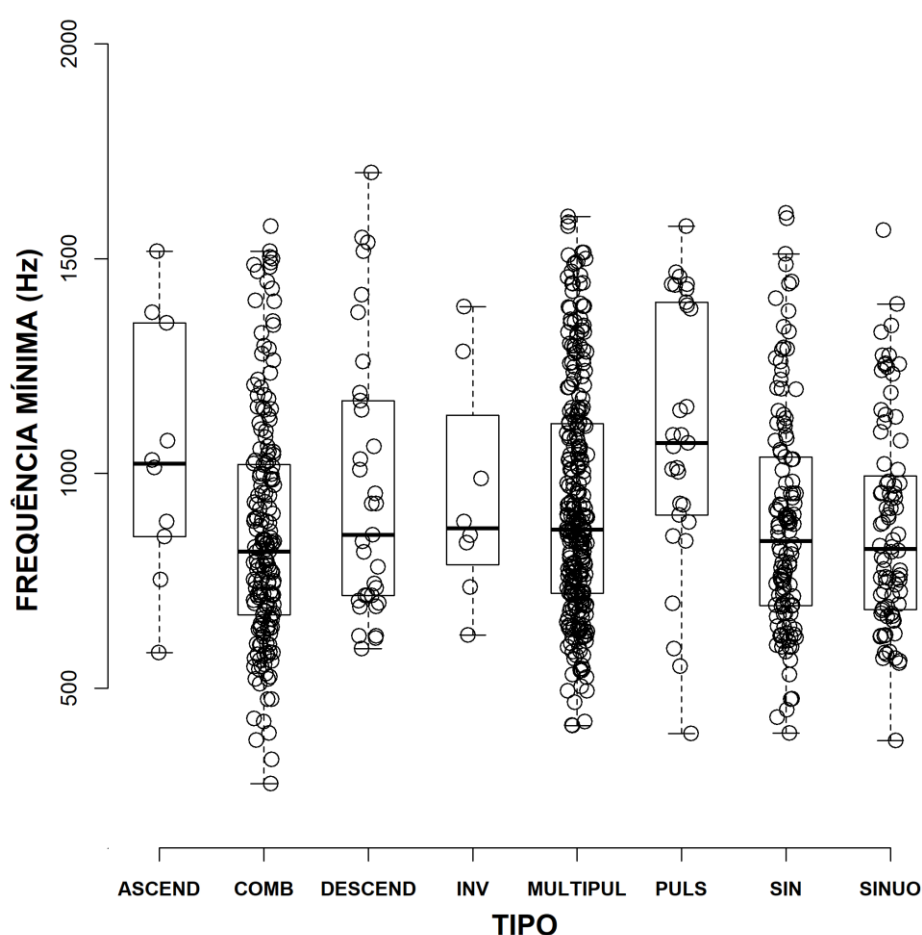


FIGURA 4. Frequência mínima dos tipos de cantos defensivos emitidos por *Phyllopezus pollicaris* ($n = 59$ indivíduos) provenientes dos municípios Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil. (Ascend: canto ascendente; Comb: canto combinado; Descend: canto descendente; Inv: canto invariante; Multipul: canto multipulsionado; Puls: canto pulsado; Sin: canto em sino; Sinuo: canto sinuoso). (ANOVA - $F = 4.112$, $df = 7$, $p < 0,05$). Letras iguais representam ausência de diferença estatística.

A frequência dominante diferiu entre os tipos de cantos defensivos de *Phyllopezus pollicaris* (ANOVA - $F = 3,22$, $df = 7$, $p < 0,05$) (Figura 5). Os cantos Descendente tiveram a menor frequência dominante em relação aos cantos Combinado, Multipulsionado, Sino e Sinuoso (Tukey - Combinado, $p < 0,05$; Multipulsionado, $p = 0,01$; Sino, $p < 0,05$; Sinuoso, $p = 0,01$). Os demais grupos não diferiram significativamente.

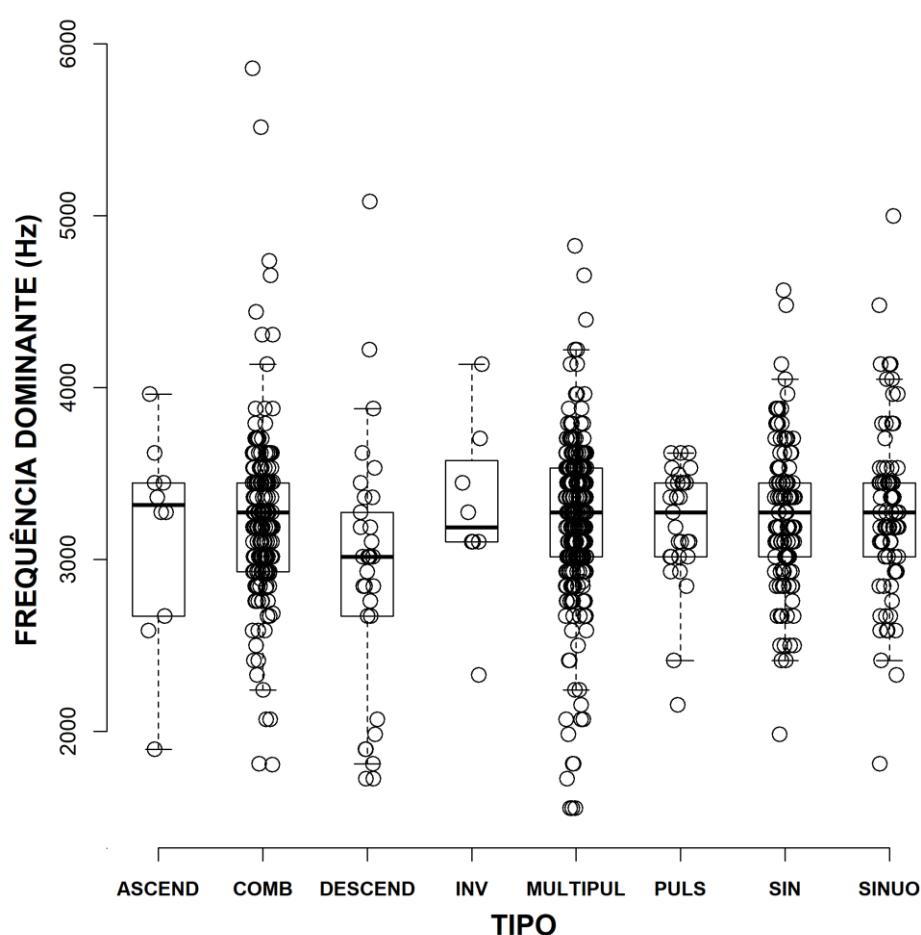


FIGURA 5. Frequência dominante dos tipos de cantos defensivos emitidos por *Phyllopezus pollicaris* ($n = 59$ indivíduos) provenientes dos municípios Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil. (Ascend: canto ascendente; Comb: canto combinado; Descend: canto descendente; Inv: canto invariante; Multipul: canto multipulsionado; Puls: canto pulsado; Sin: canto em sino; Sinuo: canto sinuoso). (ANOVA - $F = 3.22$, $df = 7$, $p < 0,05$). Letras iguais representam ausência de diferença estatística.

A amplitude de frequência também diferiu entre os tipos de cantos defensivos de *Phyllopezus pollicaris* (Kruskal-Wallis - chi-squared = 38,74, df= 7, $p < 0,05$). Os cantos do tipo Sino possuíam maior amplitude de frequência do que os cantos Ascendente, Combinado, Descendente. Multipulsionado e Pulsado (Dunn - Ascendente $p < 0,05$; Combinado $p < 0,05$; Descendente $p < 0,05$; Multipulsionado $p < 0,05$ e Pulsado $p < 0,05$). Os cantos Sinuoso possuíam maior amplitude de frequência que os cantos Combinado, Descendente e Pulsado (Dunn - Combinado, $p = 0,03$; Descendente $p = 0,01$; Pulsado $p = 0,02$). Os cantos Multipulsionado também tiveram amplitude de frequência maiores do que os cantos Combinado (Dunn - $p = 0,02$) e Descendente (Dunn - $p = 0,01$) (figura 6).

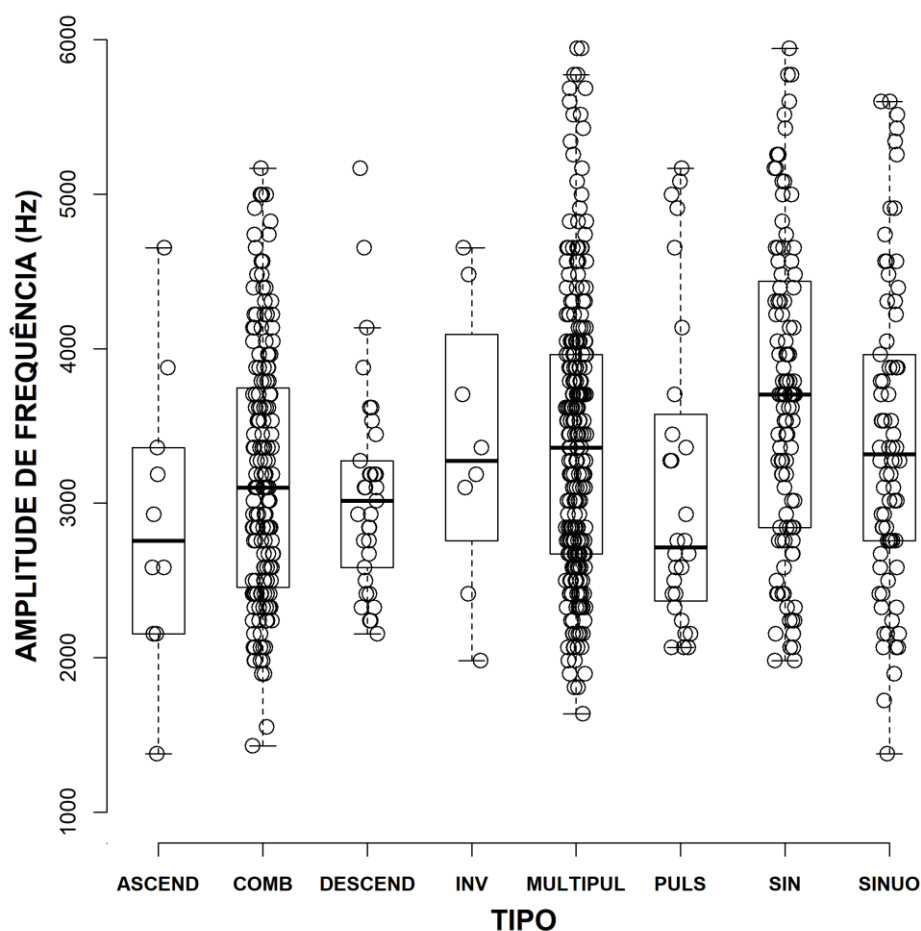


FIGURA 6. Amplitude de frequência dos tipos de cantos defensivos emitidos por *Phyllopezus pollicaris* (n =59 indivíduos) provenientes dos municípios Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil. (Ascend: canto ascendente; Comb: canto combinado; Descend: canto descendente; Inv: canto invariante; Multipul: canto multipulsionado; Puls: canto pulsado; Sin: canto em sino; Sinuo: canto sinuoso). (Kruskal-Wallis - chi-squared =38.74, df =7, p <0,05). Letras iguais representam ausência de diferença estatística.

O tamanho corporal de *Phyllopezus pollicaris* não diferiu entre machos e fêmeas (Kruskal Wallis: Qui-quadrado =1,73; p = 0,18). O tamanho corporal ($\beta = -0,186$, $t = -1,82$, $p = 0,08$) e o sexo ($\beta = 0,492$, $t = 0,68$, $p = 0,49$) não influenciaram a duração do canto defensivo Multipulsionado. O modelo apresentou um parâmetro de dispersão de 0,077 e um AIC de -225,23. O desvio residual foi de 4,04 em 51 graus de liberdade.

A frequência mínima dos cantos Multipulsionado também não foi influenciada nem pelo tamanho corporal ($\beta = 4,40$, $t = 0,059$, $p = 0,95$) nem pelo sexo dos indivíduos nenhuma variável preditora ($\beta = -9,229$, $t = -1,85$, $p = 0,07$). O modelo apresentou um parâmetro de dispersão de 0,0249 e um AIC de -678,12. O desvio residual foi de 1,269 em 50 graus de liberdade. Da mesma forma, a amplitude de frequência do canto Multipulsionado não foi influenciada por nenhuma variável preditora (CRC - $\beta = 2,974$, $t = 1,402$, $p = 0,17$; sexo - $\beta = -8,298$, $t = -0,582$, $p = 0,56$). O modelo apresentou um parâmetro de dispersão de 0,0284 e um AIC de 826,13. O desvio residual foi de 1,4595 em 50 graus de liberdade.

Com relação ao tamanho e frequência dominante dos cantos defensivos Multipulsionado em *Phyllopezus pollicaris*, indivíduos maiores emitiram cantos com frequência dominante mais baixa (Menor modelo significativo, $\beta = 2,405$, $t = 3,786$, $p < 0,01$) (Figura 7). O parâmetro de dispersão foi de 0,003 e um AIC de 714,27. O desvio residual foi de 0,139 em 51 graus de liberdade.

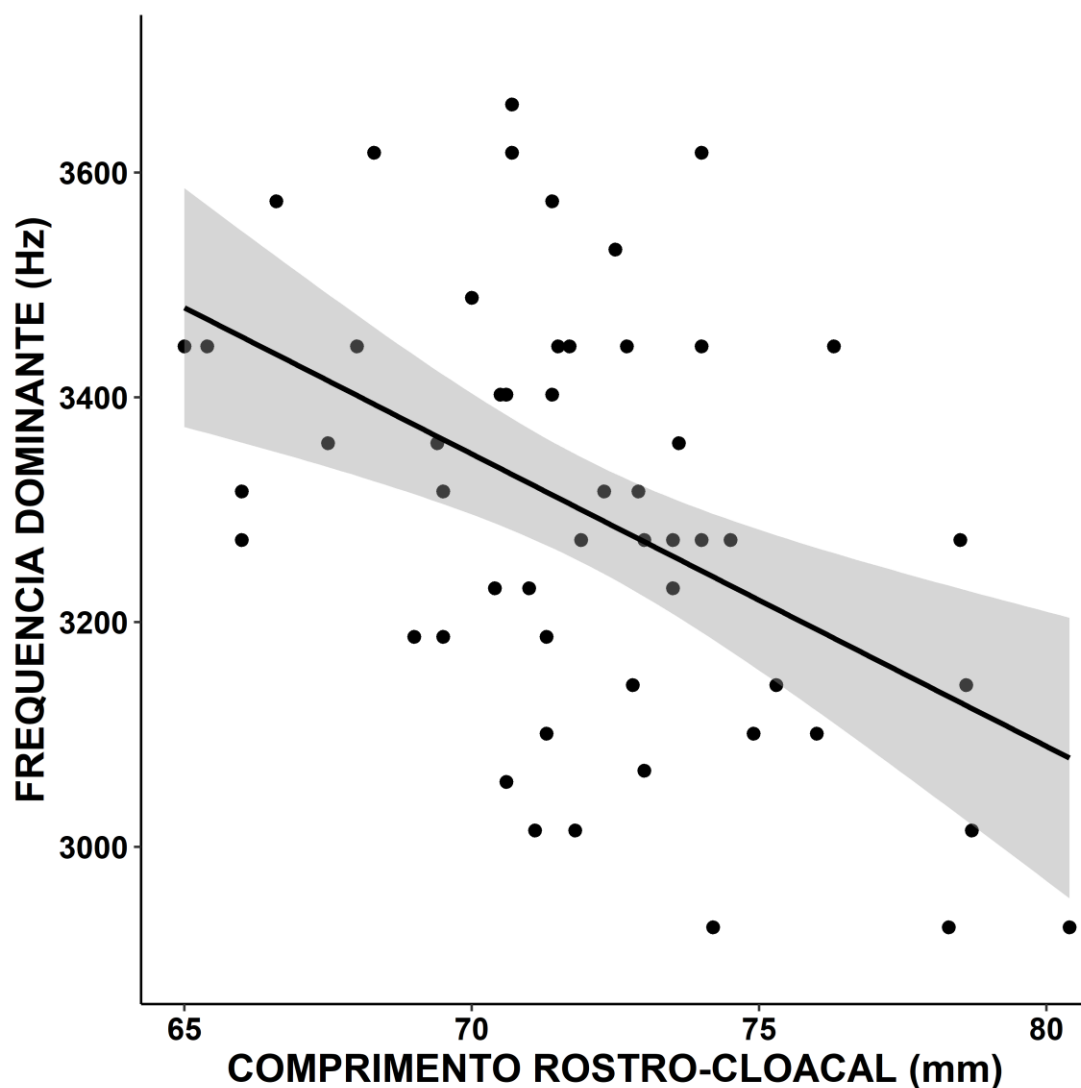


Figura 7. Relação entre a frequência dominante e o comprimento rostro-cloacal (CRC) para *Phyllopezus pollicaris*. (n= 59) provenientes dos municípios Apodi, Serra Negra e Cerro Corá, Rio Grande do Norte, Brasil. (Menor modelo significativo, $\beta = 1.261e-04$, $t = 2.717$, $p < 0,05$)

4. DISCUSSÃO

O repertório defensivo de *Phyllopezus pollicaris* é formado por oito tipos de canto, sem distinção nas emissões entre machos e fêmeas. A ausência de diferenças nas emissões pode estar relacionada à falta de dimorfismo sexual na espécie (Recoder *et al.*, 2012; Ragner *et al.*, 2014) e ao fato de o comportamento defensivo ser conservado para a espécie, independente do sexo. No entanto, diferenças vocais como menos emissões das fêmeas em relação aos machos

já foram registradas em Gekkota para contextos reprodutivos e agressivos (Jono & Inui, 2012; Phongkangsananan *et al.*, 2014), não é possível outras constatações devido a inexistência de descrições de vocalização em *P. pollicaris* para esses contextos. O canto do tipo Multipulsionado, Combinado e Sino juntos representaram cerca de 80% das vocalizações emitidas. Para os lagartos do grupo Gekkota dos quais há registro, o repertório defensivo é composto por emissões acústicas semelhantes ao que consideramos os cantos Multipulsionado (ver em Rothla *et al.*, 2019). Registros descrevem que os *Ptyodactylus hasselquistii*, *Ptyodactylus guttatus* e *Thecadactylus rapicauda*, lagartos filodactilídeos, também possuem esse padrão em cantos de contexto defensivo (Frankenberg, 1975; Werner *et al.*, 1978; Vale, 2020). O repertório defensivo de *P. pollicaris* é mais diverso e variável do que já descrito para outras espécies de Gekkota (Frankenberg, 1975; Werner *et al.*, 1978; Frankenberg & Werner, 1984; Gramentz, 2009; Rothla *et al.*, 2019), esse achado pode estar relacionado ao tamanho amostral superior aos comparados ou uma particularidade dos lagartos filodactilídeos.

As modulações de frequência estão presentes em dois dos três cantos mais representativos repertório de *P. pollicaris*, tornando as modulações presentes com frequência no repertório defensivo. Cantos com modulações similares às observadas neste estudo já foram relatadas em cantos defensivos de outros filodactilídeos (Werner *et al.*, 1978), assim como em outros lagartos Gekkota (Frankenberg, 1975; Gramentz, 2009; Rothla *et al.*, 2019) e não-Gekkota (Labra *et al.*, 2013). Os repertórios defensivos registrados na literatura evidenciam uma estrutura formada mais por cantos sem modulação (Frankenberg & Werner, 1984; Gramentz, 2009; Rohtla, Russell & Bauer, 2019), diferentemente do registrado neste trabalho, o contexto em que mais se observam modulações de frequência é o reprodutivo, enquanto os cantos defensivos dos demais gecos são essencialmente ruído branco sem padrão temporal evidente, os cantos reprodutivos possuem periodicidade estruturada e harmônicos (Rothla *et al.*, 2019). Estas comparações com outras espécies devem ser consideradas com cautela, pois a

maior parte das descrições de vocalizações defensivas para Gekkota utilizaram poucos indivíduos e gravações. Portanto, sugerimos que cantos modulados devem ser parte essencial do repertório defensivo de *P. pollicaris*.

Registramos cantos combinados que possuem parte da emissão não modulada e parte modulada, essa parte modulada também foi emitida isoladamente e classificada como em sino, que tem a maior representatividade dentre as modulações, sinuosa, descendente e ascendente, além da presença de harmônicos. Esses elementos em vocalizações de mamíferos, anfíbios, aves e lagartos não Gekkota são classificados como fenômenos não lineares (Blumstein & Recapet, 2009; Labra *et al.*, 2013). Esses fenômenos, em contexto defensivo, podem significar trazer mais complexidade ao canto (Labra *et al.*, 2013), e essas modulações de frequências também podem informar o nível de agressividade (Hibbitts *et al.*, 2007), estado de excitação ou medo (Blumstein & Recapet, 2009) por serem emitidos em momentos estressantes (Manser, 2001; Blumstein & Chi, 2012) e informar sobre a condição corporal do emissor (Juola & Searcy, 2011). Estudos com marmotas indicaram que cantos de alarme contendo fenômenos não lineares levaram a uma redução significativa no tempo de forrageamento, em comparação com cantos sem esses elementos. Isso sugere que os fenômenos não lineares nas vocalizações podem amplificar a percepção de risco e influenciar respostas defensivas (Blumstein & Recapet, 2009). Experimentos futuros com o grupo Gekkota são necessários para avaliar o impacto desses elementos no comportamento defensivo dos gecos.

O grupo Gekkota possui cordas vocais verdadeiras, com presença de elastina, a morfologia da laringe e a possibilidade de dilatação traqueal (Moore *et al.*, 1991; Russell *et al.*, 2014; Rohtla Jr. *et al.*, 2019). A família Phyllodactylidae possui sinapomorfia em seus os arcos branquiais e a estrutura do osso hioide (Gamble *et al.*, 2008) o que possibilitaria uma vocalização diferenciada de outros Gekkota e mais próxima de espécimes da mesma família. A emissão de cantos diversos e variedade de artifícios presentes nas vocalizações em *P. pollicaris*

e de outros Gekkota podem aumentar por consequência a imprevisibilidade sonora facilitando surpreender e confundir o predador (Blumstein & Recapet, 2009), além disso, essa imprevisibilidade pode fazer com que coespecíficos percebam o risco (Fitch & Hauser 1995; Fitch *et al.* 2002). Esses instantes podem oferecer uma oportunidade de fuga para a presa, somado a isso, a variedade de artifícios pode dificultar o aprendizado por partes de predadores a reconhecerem essas vocalizações (Marcellini, 1974; Frankenberg & Werner, 1984) pois caso fossem sempre idênticas os predadores poderiam se habituar e tornar esse sinal ineficaz (Blesdoe & Blumstein, 2014).

Quando comparamos os parâmetros acústicos entre os tipos de canto defensivo emitidos por *P. pollicaris*, encontramos diferenças entre pelo menos dois tipos de cantos em qualquer um dos parâmetros analisados. Os cantos Combinado e Sinuoso foram mais longos que os demais, isso deve-se ao fato que o canto Combinado é uma agregação de outros tipos de canto e que o Sinuoso apresenta múltiplas variações na modulação de frequência, isto explica uma maior duração destes tipos de canto e diferirem dos outros cantos. Quando comparamos esses tipos de canto com emissões do grupo Gekkota em contexto defensivo observa-se que esses tipos de canto também possuíram maior duração, pois a maioria das durações registradas é de aproximadamente um décimo de segundo (Rohtla Jr. *et al.*, 2019). Comparamos os valores medianos da duração das emissões de cantos Multipulsionados, os mais representativos do repertório acústico, de *P. pollicaris* para outros filodactilídeos, são maiores que *Ptyodactylus guttatus* (0,07s) registrado por Rothla *et al.*, (2019), para *Ptyodactylus guttatus* (0,09s) e *Ptyodactylus puiseuxi* (0,05s) registrado por Frankenberg (1975).

A frequência mínima dos cantos Pulsado foram as maiores e diferiram dos Combinado, Multipulsionado, Sino e Sinuoso, não havendo diferença entre os demais grupos. A frequência mínima dos cantos Multipulsionados de *P. pollicaris* são menores que *Ptyodactylus guttatus* (2,76 kHz) registrado por Rothla *et al.*, (2019) e Frankenberg (1975) assim como para

Ptyodactylus puiseuxi (2 kHz) (Frankenberg, 1975). Os cantos Descendente tiveram a menor frequência dominante e diferiram dos Combinado, Multipulsionado, Sino, Sinuoso; os demais grupos não diferiram entre si. As frequências dominantes dos cantos Multipulsionados de *P. pollicaris* foram maiores que a *Ptyodactylus guttatus* (3,19 kHz) registrado por Rothla *et al.*, (2019) e Frankenberg (1975) e menores que *Ptyodactylus puiseuxi* (5,80 kHz) (Frankenberg, 1975). Os cantos modulados em Sino tiveram maior amplitude de frequência, diferindo da maioria dos grupos, seguidos por Multipulsionado e Sinuoso. A amplitude de frequência de *P. pollicaris* foi menor que a registrada para *Ptyodactylus guttatus* (9,04 kHz) registrada por Rothla *et al.*, (2019). Os indivíduos de *P. pollicaris* tiveram uma mediana menor para amplitude de frequência quando comparados a outras espécies da linhagem Gekkota (média 7,7 KHZ; Rothla *et al.*, 2019). Devemos levar essas comparações com ressalvas devido ao baixo número de indivíduos analisados nesses trabalhos e as poucas descrições que existem para a família Phyllodactylidae. Registramos emissões dentro das faixas audíveis para as lagartixas (Werner, 1976; Eatock *et al.*, 1981; Rothla *et al.*, 2019), o que pode significar um possível alerta sobre o risco de predação intraespecífico (Russell, Hood, & Bauer, 2014; Russell & Bauer, 2020) além disso, também registramos frequências acima de 10 kHz, fora das faixas audíveis para as lagartixas, possibilitando para *P. pollicaris* uma comunicação interespecífica.

O tamanho corporal pode estar relacionado a estrutura laringotraqueal dos lagartos Gekkota acarretando uma potencial influência sobre alguns parâmetros acústicos (Rohtla, Russell & Bauer, 2019). Não encontramos efeito do tamanho corporal e sexo dos indivíduos sobre os parâmetros acústicos dos cantos defensivos de duração do canto, frequência mínima e amplitude de frequência. A ausência dessa variação na frequência mínima é observada na maioria dos Gekkota (Rohtla, Russell & Bauer, 2019). Para o sexo essa ausência pode ocorrer por ambos estarem susceptíveis aos mesmos processos seletivos de predação, além disso, já se tem registros de ausência nos parâmetros acústicos em outros gecos (Jono & Inui, 2012). No

entanto, indivíduos maiores de *P. pollicaris* emitiram cantos defensivos (Multipulsionado) com frequência dominante mais baixa. Nos Gekkota, a relação negativa entre frequência e comprimento do corpo já foi reportada para contexto reprodutivo (Rothla *et al.*, 2019) e agressivo (Hibbitts *et al.*, 2007) sendo sugerido como um sinal honesto de melhor *fitness* para os indivíduos. Essa relação também foi documentada para outros grupos de vertebrados, como anfíbios anuros (Gerhardt & Huber, 2003; Gingras *et al.* 2013), aves (Juola & Searcy, 2011) e mamíferos (Martin *et al.*, 2017). A estrutura laringotraqueal é a mesma que produz vocalizações em qualquer contexto social, possibilitando que padrões existentes em contextos reprodutivos sejam semelhantes aos defensivos (Rohtla, Russell & Bauer, 2019), outra consideração é que registros para essa relação tendem a analisar apenas machos, entretanto, o padrão observado é semelhante para machos e fêmeas, podendo ser explicado novamente pela ausência de dimorfismo sexual (Recoder *et al.*, 2012; Ragner *et al.*, 2014).

Nos anfíbios, o tamanho da laringe é proporcional ao tamanho corporal indivíduos (Gerhardt & Huber, 2003), caso ocorra essa semelhança em lagartos Gekkota, o mesmo princípio se aplicará (Hibbitts *et al.*, 2007), fazendo-se necessários estudos posteriores sobre a morfologia laringotraqueal de *P. pollicaris* para confirmarmos essa hipótese. A relação entre frequência dominante e tamanho corporal serviram como um indicador de agressividade e da capacidade de luta em *Lacerta agilis*, lagarto não-Gekkota (Olsson, 1992), além de ser um indicador de sucesso de acasalamento ou potencial de retenção de recursos (Parker, 1974). Embora não haja registros sobre lagartos Gekkota usar sinais acústicos para anunciar demarcação territorial, sugere-se que o comportamento acústico em geos evoluiu a partir de ancestrais de hábitos noturnos, uma provável hipótese adaptativa é que esse comportamento serve para anunciar territórios e tamanho do corporal, substituindo as exibições visuais em espécies de lagartos diurnos (Hibbitts *et al.*, 2007; Chen & Wiens, 2020; Jorgewich-Cohen *et al.*, 2022).

Esta pesquisa registra a descrição inédita de vocalizações defensivas para *P. pollicaris*, com um delineamento experimental bem definido e sistematizado, robustez amostral, região geográfica representativa e replicabilidade. Contribuindo para a ampliação do conhecimento sobre a bioacústica de répteis Gekkota e para a família Phyllodactylidae. Categorizamos e descrevemos oito tipos de cantos defensivos. Adicionalmente, encontramos que o tamanho corporal e o sexo dos indivíduos de *P. pollicaris* tem pouca ou nenhuma influência nos parâmetros vocais dos cantos defensivos do tipo Multipulsionado nesta espécie, sugerindo que esses parâmetros possuem uma conservação nos valores independente da morfologia do indivíduo.

5. REFERÊNCIAS

- ABRAHAMMS, Mark V.; TOWNSEND, Linda D. Bioluminescence in dinoflagellates: A test of the burgular alarm hypothesis. **Ecology**, v. 74, n. 1, p. 258-260, 1993.
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- BAPTISTA, L. F.; GAUNT, S.L.L. Advances in studies of avian sound communication. **The Condor**, v. 96, n. 3, p. 817-830, 1994.
- BLESDOE, Ellen K.; BLUMSTEIN, Daniel T. What is the sound of fear? Behavioral responses of white-crowned sparrows *Zonotrichia leucophrys* to synthesized nonlinear acoustic phenomena. **Current Zoology**, v. 60, n. 4, p. 534-541, 2014.
- BLUMSTEIN, Daniel T.; CHI, Yvonne Y. Scared and less noisy: glucocorticoids are associated with alarm call entropy. **Biology Letters**, v. 8, n. 2, p. 189-192, 2012.
- BLUMSTEIN, Daniel T.; RÉCAPET, Charlotte. The sound of arousal: The addition of novel non - linearities increases responsiveness in marmot alarm calls. **Ethology**, v. 115, n. 11, p. 1074-1081, 2009.
- BRADBURY, J. W.; VEHCENCAMP, S. L. **Principles of animal communication**. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1998.

BRASILEIRO, A. C.; CASCON, P.; PASSOS, D. C. How aggressive calls of a Neotropical treefrog vary among different levels of social tension? **Ethology Ecology & Evolution**, v. 33, n. 4, p. 468-475, 2021.

BROWN, Grant E.; GODIN, Jean-Guy J. Chemical alarm signals in wild Trinidadian guppies (*Poecilia reticulata*). **Canadian Journal of Zoology**, v. 77, n. 4, p. 562-570, 1999.

BRUMM, H. (Ed.). **Animal communication and noise**. Springer Science & Business Media, 2013.

CACCIALI, P.; *et al.* Cryptic diversity in the Neotropical gecko genus *Phyllopezus* Peters, 1878 (Reptilia: Squamata: Phyllodactylidae): a new species from Paraguay. **International Journal of Zoology**, v. 2018, 2018.

CAPRANICA, R. R. The vocal repertoire of the bullfrog (*Rana catesbeiana*). **Behaviour**, v. 31, n. 3-4, p. 302-324, 1968.

CARO, T. M. **Antipredator defenses in birds and mammals**. University of Chicago Press, 2005.

CHEN, Z.; WIENS, J. J. The origins of acoustic communication in vertebrates. **Nature communications**, v. 11, n. 1, p. 369, 2020.

Climate-date.org. CLIMA MOSSORÓ. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-norte/mossoro-4448/>>. Acesso em: 07 de setembro de 2023.

CONDEZ, T. H.; *et al.* On Atlantic Forest rock outcrops: the first record of *Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825) (Squamata, Phyllodactylidae) in the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. **Check List**, v. 17, n. 5, p. 1265-1276, 2021.

COGGER, H. G. Reptiles and Amphibians of Australia. 5th edition. **A.H. and A.W. Reed**, Sydney. 775 pp. 1992.

CRANE, Adam L. *et al.* Evidence for the Predator Attraction Hypothesis in an amphibian predator-prey system. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 36, n. 1, p. 57-66, 2023.

DIAS, P. M. S.; DIODATO, M. A.; GRIGIO, A. M. Levantamento fitossociológico de remanescentes florestais no município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 4, p. 183-190, 2014.

FERNANDES, D. C.; PASSOS, D. C. The voices of an alleged mute: sound emissions in a *Tropidurus* lizard. **Behaviour**, v. 158, n. 8-9, p. 819-828, 2021.

FITCH, W. T.; NEUBAUER, J.; HERZEL, H. Calls out of chaos: the adaptive significance of nonlinear phenomena in mammalian vocal production. **Animal Behaviour**, v. 63, p. 407-418, 2002.

FITCH, W. T.; HAUSER, M. D. Vocal production in nonhuman primates: acoustics, physiology and functional constraints on “honest” advertisement. **American Journal of Primatology**, v. 37, p. 191-219, 1995.

FITCH, W. T.; SUTHERS, R.A. Vertebrate vocal production: an introductory overview. **Vertebrate sound production and acoustic communication**, p. 1-18, 2016.

FORTI, L. R *et al.* Behavioral response evoked by conspecific distress calls in two neotropical treefrogs. **Ethology**, v. 123, n. 12, p. 942-948, 2017.

FRANKENBERG, E. Vocalization of males of three geographical forms of *Ptyodactylus* from Israel (Reptilia: Sauria: Gekkoninae). **Journal of Herpetology**, p. 59-70, 1974.

FRANKENBERG, E. Distress calls of gekkonid lizards from Israel and Sinai. **Israel Journal of Ecology and Evolution**, v. 24, n. 1-2, p. 43-53, 1975.

FRANKENBERG, E. Vocal behavior of the Mediterranean house gecko, *Hemidactylus turcicus*. **Copeia**, p. 770-775, 1982.

FRANKENBERG, E.; WERNER, Y. L. The defensive vocal "distress" repertoire of gekkonid lizards: intra-and inter-specific variation. **Amphibia-Reptilia**, v. 5, n. 2, p. 109-124, 1984.

GAMBLE, T.; *et al.* Phylogeny and cryptic diversity in geckos (*Phyllopezus*; Phyllodactylidae; Gekkota) from South America's open biomes. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 62, n. 3, p. 943-953, 2012.

GEHR, D. D; WERNER, Y. L. Age effects and size effects in the ears of gekkonomorph lizards: inner ear. **Hearing Research**, v. 200, n. 1-2, p. 38-50, 2005.

GERHARDT, H. C.; HUBER, F. Acoustic communication in insects and anurans: common problems and diverse solutions. 2003.

GINGRAS, B.; BOECKLE, M.; HERBST, C. T.; FITCH, W. T. Call acoustics reflect body size across four clades of anurans. **Journal of Zoology**, v. 28, p. 143-150, 2013.

GOODENOUGH, J.; MCGUIRE, B.; JAKOB, E. **Perspectives on animal behavior**. John Wiley & Sons, 2009.

GREENBERG, B. Social behavior of the western-banded gecko, *Coleonyx variegatus* Baird. **Physiological Zoology**, v. 16, n. 1, p. 110-122, 1943.

GREENE, H. W. Antipredator mechanisms in reptiles. **Biology of the Reptilia**, v. 16, n. 1, p. 1-152, 1988.

GUEDES, T. B., ENTIAUSPE-NETO, O. M; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2023.

HIBBITTS, T. J.; WHITING, M. J.; STUART-FOX, D. M. Shouting the odds: vocalization signals status in a lizard. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 61, p. 1169–1176, 2007.

HOARE, M.; LABRA, A. Searching for the audience of the weeping lizard's distress call. **Ethology**, v. 119, n. 10, p. 860-868, 2013.

HÖDL, W; GOLLMANN, G. Distress calls in Neotropical frogs. **Amphibia-Reptilia**, v. 7, n. 1, p. 11-21, 1986.

JOHNSTONE, B. M.; WERNER, Y. L. Hearing in some Australian geckos (Reptilia: Sauria: Gekkonomorpha) as tested electrophysiologically. **Herpetological Natural History**, v. 8, p. 49-56, 2001.

JONO, Teppei; INUI, Yoko. Secret calls from under the eaves: acoustic behavior of the Japanese house gecko, *Gekko japonicus*. **Copeia**, v. 2012, n. 1, p. 145-149, 2012.

JORGEWICH-COHEN, G.; *et al.* Common evolutionary origin of acoustic communication in choanate vertebrates. **Nature Communications**, v. 13, n. 1, p. 6089, 2022.

JUOLA, F. A.; SEARCY, W. A. Vocalizations reveal body condition and are associated with visual display traits in great frigatebirds (*Fregata minor*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 65, p. 2297-2303, 2011.

K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics at the Cornell Lab of Ornithology. (2023). Raven Pro: Interactive Sound Analysis Software (Version 1.6.4) [Computer software]. Ithaca, NY: The Cornell Lab of Ornithology. Available from <https://ravensoundsoftware.com/>.

KÖHLER, J. *et al.* The use of bioacoustics in anuran taxonomy: theory, terminology, methods and recommendations for best practice. **Zootaxa**, v. 4251, n. 1, p. 1–124-1–124, 2017.

LABRA, A., SILVA, G., NORAMBUENA, F., VELÁSQUEZ, N., PENNA, M: Acoustic Features of the Weeping Lizard's Distress Call. **Copeia** p. 206–212. 2013

LANGBAUER JR, W. R. Elephant communication. **Zoo Biology: published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association**, v. 19, n. 5, p. 425-445, 2000.

LEARY, C. J.; RAZAFINDRATSITA, V. R. Attempted predation on a hylid frog, *Phrynohyas venulosa*, by an indigo snake, *Drymarchon corais*, and the response of conspecific frogs to distress calls. **Amphibia-Reptilia**, v. 19, n. 4, p. 442-446, 1998.

LUCCHINI, Karen et al. Tactile responses to environmental enrichment in captive Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 261, p. 105879, 2023.

- MANIÇOBA, R. M.; *et al.* Índice de anomalias de chuva para diferentes mesorregiões do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 4, p. 1110-1119, 2017.
- MANLEY, G. A. Evolution of structure and function of the hearing organ of lizards. **Journal of Neurobiology**, v. 53, n. 2, p. 202-211, 2002.
- MANLEY, G. A.; KRAUS, J. EM. Exceptional high-frequency hearing and matched vocalizations in Australian pygopod geckos. **Journal of Experimental Biology**, v. 213, n. 11, p. 1876-1885, 2010.
- MARCELLINI, D. L. Acoustic behavior of the gekkonid lizard, *Hemidactylus frenatus*. **Herpetologica**, p. 44-52, 1974.
- MARTIN, K; TUCKER, M. A.; ROGERS, Tracey L. Does size matter? Examining the drivers of mammalian vocalizations. **Evolution**, v. 71, n. 2, p. 249-260, 2017.
- MANSER, M. B.; BELL, M. B.; FLETCHER, L. B. The information that receivers extract from alarm calls in suricates. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 268, n. 1484, p. 2485-2491, 2001.
- MAY-COLLADO, L. J.; WARTZOK, D. The freshwater dolphin *Inia geoffrensis geoffrensis* produces high frequency whistles. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 121, n. 2, p. 1203-1212, 2007.
- MOORE, B. A.; RUSSELL, A P.; BAUER, A. M. Structure of the larynx of the tokay gecko (*Gekko gecko*), with particular reference to the vocal cords and glottal lips. **Journal of Morphology**, v. 210, n. 3, p. 227-238, 1991.
- MURPHY, Troy G. Predator-elicited visual signal: why the turquoise-browed motmot wags-displays its racketed tail. **Behavioral Ecology**, v. 17, n. 4, p. 547-553, 2006.
- NEUDORF, D. L.; SEALY, S. G. Distress calls of birds in a neotropical cloud forest 1. **Biotropica**, v.34, n.1, p.118-226, 2002.
- OBRIST, M K. *et al.* Bioacoustics approaches in biodiversity inventories. **Abc Taxa**, v. 8, p. 68-99, 2010.
- OLSSON, M. Contest success in relation to size and residency in male sand lizards, *Lacerta agilis*. **Animal Behaviour**, v. 44, p. 386-388, 1992.
- PARKER, G. A. Assessment strategy and the evolution of fighting behaviour. **Journal of Theoretical Biology**, v. 47, p. 223-243, 1974.
- PENAR, W.; MAGIERA, A.; KLOCEK, C. Applications of bioacoustics in animal ecology. **Ecological complexity**, v. 43, p. 100847, 2020.

PHONGKANGSANANAN, Nilinda; SCHWARZKOPF, Lin; PIKE, David A. Chatty females and quiet males: Complex vocal communication in the northern dtella, *Gehyra dubia*. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 9, p. 285-296, 2014.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Available in: <https://www.R-project.org>.

RAGNER, P.; *et al.* História natural do lagarto *Phyllopezus periosus* (Squamata: Phyllodactylidae) em um ambiente semi-árido no nordeste do Brasil. **Revista Biociências**, v. 20, n. 2, 2014.

RECODER, R.; *et al.* Natural history of the tropical gecko *Phyllopezus pollicaris* (Squamata, Phyllodactylidae) from a sandstone outcrop in Central Brazil. **Herpetology Notes**, v. 5, p. 49-58, 2012.

ROHTLA JR, E. A.; RUSSELL, A. P.; BAUER, A. M. Sounding Off: Relationships between call properties, body size, phylogeny, and laryngotracheal form of geckos. **Herpetologica**, v. 75, n. 3, p. 175-197, 2019.

RUIZ-MONACHESI, M. R.; LABRA, A. Complex distress calls sound frightening: the case of the weeping lizard. **Animal Behaviour**, v. 165, p. 71-77, 2020.

RUSSELL, A. P.; HOOD, H. A.; BAUER, A. M. Laryngotracheal and cervical muscular anatomy in the genus *Uroplatus* (Gekkota: Gekkonidae) in relation to distress call emission. **African Journal of Herpetology**, v. 63, n. 2, p. 127-151, 2014.

RUSSELL, A. P.; BAUER, A. M. Vocalization by extant nonavian reptiles: a synthetic overview of phonation and the vocal apparatus. **The Anatomical Record**, v. 304, n. 7, p. 1478-1528, 2020.

SCHUETT, Gordon W.; GILLINGHAM, James C. The function of scream calling in nonsocial vertebrates: testing the predator attraction hypothesis. **Bull. Chicago Herp. Soc**, v. 25, n. 8, p. 137-142, 1990.

SEAN, J. A Method for Catching Lizards in Trees and Rock Crevices. **Herpetological Review**, v. 1, n. 21, p. 21, 1995.

SHANNON, C.; WEAVER, Warren. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SILVA, José Maria Cardoso da et al. The Caatinga: understanding the challenges. **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**, p. 3-19, 2017.

Silva-Sousa F, Wachlevski M, Passos DC. in press. The rattle sound emission of South American rattlesnake, *Crotalus durissus* (Squamata: Viperidae). **Bioacoustics**: 1-11

SIMMONS, J. E.; *et al.* Herpetological collecting and collections management. **SSAR herp. Circ.** 16:1-70. 1987.

SOBRINHO, José Espínola; PEREIRA, Vágna Da Costa; OLIVEIRA, Duarte De; SANTOS, Wesley De O.; CAVALCANTI, Nicolly K.; e MANIÇOBA, Rudah Marques. Climatologia da Precipitação no Município de Mossoró - RN. [s. l.], 18 jul. 2011. Disponível em: <https://www.sbagro.org/files/biblioteca/3624.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2024.

STRONG, D.; LEATHERMAN, B.; BRATTSTROM, B. H. Two new simple methods for catching small fast lizards. **Herpetological Review**, v. 24, n. 1, p. 22-23, 1993.

SUEUR, J.; AUBIN, T.; SIMONIS, C. Seewave, a free modular tool for sound analysis and synthesis. *Bioacoustics* v.18, p.213-226. 2008.

TANG, Y.Z.; ZHUANG, L. Z.; WANG, Z. W. Advertisement calls and their relation to reproductive cycles in Gekko gecko (Reptilia, Lacertilia). **Copeia**, v. 2001, n. 1, p. 248-253, 2001.

TOLEDO, L. F.; SAZIMA, I.; HADDAD, C. FB. Behavioural defences of anurans: an overview. **Ethology Ecology & Evolution**, v. 23, n. 1, p. 1-25, 2011.

LIGGES, U; KREY, S; MERSMANN, O; SCHNACKENBERG, S. *tuneR: Analysis of Music and Speech*. 2018.

UETZ, P; FREED, P; AGUILAR, R; REYES, F; HOŠEK, J. (eds.). The Reptile Database. 2023 <<http://www.reptile-database.org>> (accessed 07/09/2023).

VALE, A. A Characterization, Correlation, and Comparison of Tree Gecko and Tink Frog Vocalizations of Dominica. 2002.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. University of Chicago press, 2019.

WERNECK, F. P. *et al.* Deep diversification and long-term persistence in the South American ‘dry diagonal’: integrating continent-wide phylogeography and distribution modeling of geckos. **Evolution**, v. 66, n. 10, p. 3014-3034, 2012.

WERNER, Y. L.; FRANKENBERG, E.; ADAR, O. Further observations on the distinctive vocal repertoire of *Ptyodactylus Hasselquistii* cf. *Hasselquistii* (Reptilia: Gekkoninae) **Israel Journal of Zoology**, v. 27, n. 4, p. 176-188, 1978.

WEVER, Ernest Glen. Sound transmission in the salamander ear. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 75, n. 1, p. 529-530, 1978.

WICKHAM, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer. Disponível em: <https://ggplot2.tidyverse.org>.

YOUNG, B. A. Snake bioacoustics: toward a richer understanding of the behavioral ecology of snakes. **The Quarterly Review of Biology**, v. 78, n. 3, p. 303-325, 2003.

YOUNG, B. A.; MATHEVON, Nicolas; TANG, Yezhong. Reptile auditory neuroethology: What do reptiles do with their hearing?. **Insights from comparative hearing research**, p. 323-346, 2014.

6. APÊNDICE I

Lista de espécimes de *Phyllopezus pollicaris* depositados na Coleção Herpetológica do Semiárido – CHSA da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) juntamente com o número de gravação (ainda em tombamento) depositada na Coleção Áudio Visual do Semiárido (CASA) na UFERSA.

Espécie	Gravação	Espécime	Sexo	CRC (mm)	Massa (g)	Local
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2382	fêmea	76,3	9,0	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2383	macho	55,7	4,0	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2384	jovem	49,5	3	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2385	macho	71,3	9,0	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2386	macho	60,7	5,0	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2387	jovem	53,0	3,0	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2427	fêmea	66,6	8	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2420	macho	68,7	9	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2424	fêmea	60,6	5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2431	macho	72,8	10,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2433	fêmea	71,5	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2421	fêmea	74,6	11	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2430	macho	70,4	9	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2425	macho	72,7	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2429	macho	68,7	8,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2432	fêmea	74	9,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2419	fêmea	70,5	8	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2423	fêmea	72,3	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2422	macho	65,1	6,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2428	macho	70,7	9	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2426	macho	66	7,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2457	macho	71,1	10,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2451	fêmea	70,7	9,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2453	fêmea	68,1	9	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2455	macho	74	12,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2450	fêmea	71,4	8,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2456	fêmea	70,6	10	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2458	fêmea	68,5	9,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2449	macho	77,9	11	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2454	fêmea	69	9,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2452	fêmea	70,6	11,5	Serra Negra do Norte -RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2486	fêmea	80,4	11	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2494	macho	69,5	8	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2508	fêmea	65	7	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2483	fêmea	75,3	10	Cerro Corá - RN

<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2505	macho	74	10	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2484	macho	73,6	11,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2493	fêmea	69,5	10	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2514	fêmea	74,9	10	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2485	macho	78,7	11,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2506	fêmea	71,3	8	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2495	fêmea	73	10	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2507	macho	71,4	9	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2539	fêmea	70	9	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2552	macho	73	10,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2540	fêmea	74,5	11,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2544	fêmea	68,3	8,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2551	fêmea	71	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2548	macho	70,5	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2541	macho	74,5	11	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2537	macho	68,7	8	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2538	macho	72,5	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2546	macho	70	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2549	macho	71	8	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2559	fêmea	69	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2550	jovem	62	5,5	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2542	fêmea	70	6	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2545	fêmea	68	8	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2553	macho	72,9	10	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2543	macho	76	11	Apodi - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2587	fêmea	66	7	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2572	fêmea	71,9	9,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2568	fêmea	71,8	9	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2569	macho	71,7	9	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2570	macho	78,3	11	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2583	fêmea	78,5	12,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2584	jovem	57	4,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2600	fêmea	74,2	10,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2585	macho	73,5	9,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2571	fêmea	65,4	6,5	Cerro Corá - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2738	macho	69,4	6,9	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2734	fêmea	78,6	9,9	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2729	fêmea	60,1	4,4	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2733	fêmea	61,6	4,9	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2739	macho	62,9	6,4	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2731	macho	74	9,4	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2735	fêmea	63,5	3,7	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2737	fêmea	68,2	7,9	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2730	jovem	60,5	5,1	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2728	fêmea	70,6	7,4	Caicó - RN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2736	fêmea	67,5	7,4	Caicó - RN

<i>Phyllopezus pollicaris</i>	NA	CHSAR2732	macho	73,5	7,9	Caicó - RN
-------------------------------	----	-----------	-------	------	-----	------------