

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Abordagens integrativas revelam uma nova espécie de *Crossodactylus*
(Duméril e Bibron 1841) (Anura, Hylodidae) para a Mata Atlântica brasileira**

Julia Neves Alves
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

JULIA NEVES ALVES

Abordagens integrativas revelam uma nova espécie de *Crossodactylus* (Duméril e Bibron 1841) (Anura, Hylodidae) para a Mata Atlântica brasileira

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Renato Neves Feio

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

A474a
2025
Alves, Júlia Neves, 1999-
Abordagens integrativas revelam uma nova espécie de
Crossodactylus (Duméril e Bibron 1841) (Anura, Hylodidae)
para a Mata Atlântica brasileira / Júlia Neves Alves. – Viçosa,
MG, 2025.

1 dissertação eletrônica (37 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndice.

Orientador: Renato Neves Feio.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Biologia Animal, 2025.

Referências bibliográficas: f. 33-36.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.795>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. *Crossodactylus* - Classificação. 2. Anuros. I. Feio,
Renato Neves, 1960-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Biologia Animal. Programa de Pós-Graduação
em Biologia Animal. III. Título.

CDD 22. ed. 597.8

JULIA NEVES ALVES

**Abordagens integrativas revelam uma nova espécie de *Crossodactylus*
(Duméril e Bibron 1841) (Anura, Hylodidae) para a Mata Atlântica brasileira**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 7 de julho de 2025.

Assentimento:

Julia Neves Alves
Autora

Renato Neves Feio
Orientador

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 03/12/2025 às 10:06:04 e pelo orientador em 04/12/2025 às 16:18:56. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **LFVW.W374.GIAB** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

RESUMO

ALVES, Julia Neves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2025. **Abordagens integrativas revelam uma nova espécie de *Crossodactylus* (Duméril e Bibron 1841) (Anura, Hylodidae) para a Mata Atlântica brasileira.** Orientador: Renato Neves Feio.

O gênero *Crossodactylus* possui treze espécies distribuídas predominantemente na região da Mata Atlântica brasileira, norte da Argentina e sul do Paraguai. O gênero é considerado taxonomicamente complexo, e a presença de espécimes não identificados em coleções pode demonstrar uma riqueza subestimada. Nesse trabalho, verificamos se espécimes de *Crossodactylus* provenientes de Marliéria, Minas Gerais, sudeste do Brasil, depositadas na coleção do MZUFV, se tratam de uma nova espécie. Para isso, analisamos características fenotípicas de adultos e girinos, bem como de sua vocalização. Comparamos todos os parâmetros analisados com espécimes das espécies de *Crossodactylus* depositados em coleções científicas e dados disponíveis na literatura. Nossos resultados apontam que *Crossodactylus* sp. tem características diagnósticas distintas de seus congêneres, como: presença de espinhos queratinizados em outras regiões do corpo além do dedo I da mão e lábio superior; os girinos apresentam narinas em formato elíptico em posição lateral. Dessa forma, esses resultados sugerem que *Crossodactylus* sp. pode se tratar de um táxon ainda não descrito.

Palavras-chave: Hylodidae; taxonomia; Mata Atlântica; morfologia externa; bioacústica; *Crossodactylus*

ABSTRACT

ALVES, Julia Neves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2025. **Integrative approaches reveal a new species of *Crossodactylus* (Duméril and Bibron 1841) (Anura, Hylodidae) for the Brazilian Atlantic Forest.** Adviser: Renato Neves Feio.

Crossodactylus comprises thirteen species distributed predominantly in the Atlantic Forest region of Brazil, northern Argentina, and southern Paraguay. This genus is considered taxonomically complex, and the presence of unidentified specimens in collections may demonstrate an underestimated species richness. In this study, we verified whether specimens of *Crossodactylus* from Marliéria, Minas Gerais, southeastern Brazil, deposited in the MZUFV collection are new species for the genus. To this end, phenotypical characteristics of the adult and tadpoles specimen. Finally, the vocalization of this possible new species was also analyzed. All the parameters analyzed for these specimens were compared with those described and available in the literature for the other species of the genus. Thus, our results indicate that *Crossodactylus* sp. has distinct characteristics when compared to its congeners, which highlight the strong possibility that it is a taxon that has not yet been described: the presence of keratinized spines in regions of the body other than the first and the upper lip, such as the dorsal region of the head and trunk, and on the flanks, as well as the dorsal region of the forelimbs and hind limbs; the tadpoles have elliptical nostrils in a lateral position. These results suggest that *Crossodactylus* sp. may be an undescribed taxon.

Keywords: *Hylodidae* ; taxonomy; Atlantic Forest; external morphology; bioacoustics; *Crossodactylus*

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Ilustração mostrando a localização física num anuro para as medidas morfométricas que foram realizadas nos espécimes analisados.

Figura 02 – Esquema gráfico indicando regiões do corpo de espécimes de *Stumpffia*.

Figura 3 – Esquema gráfico indicando os formatos de focinho em espécimes de anfíbios.

Figura 4 – Representação das medidas lineares efetuadas nas vistas (A) dorsal, (B) ventral e (C) lateral dos girinos, exemplificadas em um girino de *Bokermannohyla martinsi*.

Figura 5 – *Crossodactylus* sp. n, holótipo proposto (MZUFV16658).

Figura 6 – Espinhos queratinizados dos parátipos propostos de *Crossodactylus* sp. n.

Figura 7 – Girino de *Crossodactylus* sp. n, (lote MZUFV414). Em vista (A) dorsal, (B) lateral e (C) ventral do corpo.

Figura 8 – Análise bioacústica do canto de anúncio de *Crossodactylus* sp. n.

Figura 9 – Visão geral do canto de anúncio de *Crossodactylus* sp. n no oscilograma.

Figura 10 – Indivíduos vivos de *Crossodactylus* sp. n (A e B), e o local de coleta deles (C).

Figura 11 – Mapa indicando a localidade tipo de *Crossodactylus* sp. n.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média, desvio padrão e amplitude (mínimo-máximo) das medidas (em milímetros) de nove machos adultos de *Crossodactylus* sp. n (n=9).

Tabela 2 – Média, desvio padrão e amplitude (mínimo-máximo) das medidas (em milímetros) de girinos de *Crossodactylus* sp. n em diferentes estágios (n=23).

Tabela 3 – Propriedades do canto de anúncio no gênero *Crossodactylus*.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ACA** – altura máxima da cauda
ACO – altura máxima do corpo
AE – altura da extremidade do espiráculo
AMC – altura da musculatura caudal
AND – altura da nadadeira dorsal
ANV – altura da nadadeira ventral
CA – comprimento do antebraço
CB – comprimento do braço
CC – comprimento da cabeça
CCA – comprimento da cauda
CCO – comprimento do corpo
CCX – comprimento da coxa
CE – comprimento do espiráculo
cm – centímetros
CMA – comprimento da mão
CP – comprimento do pé
CRC – comprimento rosto-cloacal
CT – comprimento total
CTB – comprimento da tíbia
CTV – comprimento do tubo ventral
DFE – distância do focinho ao espiráculo
DFT – tamanho da teoria funcional de densidade
DIN – distância internasal
DIO – distância interorbital
DIOC – distância interocular
DN – diâmetro da narina
DNF – distância narina-focinho
DNO – distância narina-olho
DO – diâmetro do olho
DOF – distância do olho ao focinho
DT – diâmetro do tímpano
DTO – distância do tímpano-olho
FFT – transformação rápida de Fourier

Hz – Hertz

IND – inclinação da inserção da nadadeira dorsal

kHz – quilohertz

kU – kilounidades

LCC – largura do corpo

LC – largura da cabeça

LCN – largura do corpo no nível das narinas

LCO – largura do corpo no nível dos olhos

LDO – largura do disco oral

LMC – largura da musculatura caudal

LPS – largura da pálpebra superior

LTV – largura do tubo ventral

MEV – microscopia eletrônica de varredura

mm – milímetros

MZUFV – Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa

PDO – posição do disco oral

PERD – Parque Estadual do Rio Doce

s – segundos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 Área de estudo	12
3.1 Morfologia dos adultos	13
3.2 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)	16
3.3 Morfologia dos girinos	16
3.4 Bioacústica	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
<i>Crossodactylus</i> sp. n.	18
Proposta de holótipo	18
Proposta de parátipos.	19
Diagnose	19
Comparação com outras espécies	19
Descrição do holótipo proposto	21
Coloração em preservativo	22
Coloração em vida dos parátipos propostos	22
Medidas do holótipo proposto (em mm)	23
Variações intraespecíficas.	23
Espinhos queratinizados no corpo	24
Girinos	24
Vocalização	27
Hábitat e História Natural	29
Distribuição Geográfica.	30
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE 1	37

1. INTRODUÇÃO

A família Hylodidae Günther, 1858 é composta pelos gêneros *Hylodes*, *Crossodactylus*, *Megaelosia* e *Phatasmarana*, e detém 48 espécies distribuídas predominantemente na Mata Atlântica (De Sá *et al.*, 2022, Frost, 2025). Desses gêneros, *Crossodactylus* Duméril & Bibron, 1841 é o segundo mais diverso, com 13 espécies de pequenas rãs diurnas que habitam riachos de florestas montanhosas e de campos rupestres (Pimenta *et al.*, 2014). Além disso, as espécies desse gênero possuem uma distribuição ampla, indo desde Alagoas, no Nordeste do Brasil, ao Paraná, no Sul do país, além do sul do Paraguai e norte da Argentina (Frost, 2025; Pimenta *et al.*, 2014).

As 13 espécies que compõe o gênero *Crossodactylus* são *C. boulengeri* (De Witte, 1930), *C. caramaschii* Bastos & Pombal 1995, *C. cyclopinus* Nascimento *et al.*, 2005, *C. dantei* Carcerelli & Caramaschi, 1993, *C. dispar* Lutz, 1925, *C. franciscanus* Pimenta *et al.*, 2015, *C. gaudichaudii* Duméril & Bibron, 1841, *C. grandis* Lutz, 1951, *C. lutzorum* Carcerelli & Caramaschi, 1993, *C. schmidtii* Gallardo, 1961, *C. timbuhy* Pimenta *et al.*, 2014, *C. trachystomus* (Reinhardt & Lütken 1862) e *C. werneri* Pimenta *et al.*, 2014. Essas espécies pertencem ao gênero *Crossodactylus* por apresentarem a seguinte combinação de características morfológicas: presença de tímpano distinto, ausência de dentes vomerianos, língua de formato oval, quatro dedos livres com extremidades suavemente dilatadas, além da presença de espinhos cônicos queratinizados no primeiro dedo da mão (Duméril & Bibron, 1841; Pimenta *et al.*, 2014).

Caramaschi e Sazima (1985) propuseram três grupos de espécies em *Crossodactylus*, (*C. gaudichaudii*, *C. trachystomus* e *C. schmidtii*) baseados em características do focinho e do *canthus rostralis* de adultos. Porém, a dificuldade de inserir espécies recém-descritas em um desses grupos devido a inconsistências nos caracteres utilizados levou alguns autores a recomendarem a não utilização desse sistema de grupos morfológicos para *Crossodactylus* (Pimenta *et al.*, 2014). Ainda, essa recomendação é reforçada pela falta de estudos filogenéticos e taxonômicos sobre o gênero (Pimenta *et al.*, 2014; Vidigal *et al.*, 2018). Além disso, existem ainda vários espécimes de *Crossodactylus* não identificados ou identificados incorretamente, depositados em coleções (Pimenta *et al.*, 2008), o que pode indicar uma riqueza de espécies ainda subestimada para o gênero.

Recentemente, espécimes identificados como *Crossodactylus* sp. na Coleção Herpetológica do Museu de Zoologia João Moojen da Universidade Federal de Viçosa (MZUFV), despertaram o interesse para uma possível nova espécie. Esses espécimes possuem

uma característica ainda não registrada para o gênero: a presença de pequenos espinhos cônicos queratinizados em diferentes regiões do corpo (além do dedo I da mão e do lábio superior). Dessa forma, o presente trabalho apresenta uma potencial nova espécie de *Crossodactylus* com base na sua morfologia externa e morfometria de espécimes adultos e girinos, além de análises bioacústicas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar se a população de *Crossodactylus* sp., provenientes de Marliéria, MG, se trata de uma nova espécie para o gênero.

2.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar a morfologia externa, e a morfometria dos espécimes adultos dessa população;
2. Caracterizar a morfologia externa e morfometria das larvas (girinos);
3. Descrever o canto de anúncio da população;
4. Comparar os dados obtidos com outras espécies do gênero, a partir da literatura e análise de indivíduos de coleções científicas;
5. Verificar se essa população de *Crossodactylus* sp., difere o suficiente das congêneres para ser considerada uma nova espécie.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Os espécimes de *Crossodactylus* foram coletados no município de Marliéria, localizado na região leste do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil. Esse município está inserido na mesoregião do Vale do Rio Doce, na bacia hidrográfica do Rio Doce, possui uma população de ~4.600 habitantes, em uma área de ~546000 km² (IBGE, 2024). Dentro dos limites de Marliéria, e abrangendo também áreas dos municípios de Timóteo e Dionísio, está o Parque Estadual do Rio Doce (PERD), uma das unidades de conservação mais antigas do Brasil, sendo um dos maiores remanescentes contínuos de Mata Atlântica em Minas Gerais, e uma importante fonte de renda para Marliéria pelo turismo ecológico (Movimento Sou Eco, 2024; Rievers, 2014; Silva *et al.*, 2019).

O município de Marliéria apresenta clima tropical úmido, com estação seca bem

definida no inverno e com ocorrência de chuvas no verão. A vegetação predominante é composta por floresta ombrófila densa, com presença de lagoas naturais e brejos, habitats favoráveis à reprodução e ocorrência de diversas espécies de anfíbios (Rievers, 2014; Silva *et al.*, 2019).

3.1 Morfologia dos adultos

Os espécimes coletados (n=9) (Licença de coleta SISBIO 10504-4) foram eutanasiados com aplicação dérmica de xilocaína 2%, fixados com formol 10%, e preservados em álcool etílico 70%. Posteriormente, foram depositados na coleção herpetológica do Museu de Zoologia João Moojen (MZUFV) da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Com o auxílio de um paquímetro digital de 0.01 mm de precisão, realizamos as seguintes medidas nos indivíduos adultos: comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cabeça (CC), largura da cabeça (LC), diâmetro do olho (DO), largura da pálpebra superior (LPS), distância interorbital (DIO), distância internasal (DIN), distância narina-olho (DNO), distância narina-focinho (DNF), diâmetro do tímpano (DT), distância tímpano-olho (DTO), comprimento da mão (CMA), comprimento do antebraço (CA), comprimento do braço (CB), comprimento da coxa (CCX), comprimento da tíbia (CTB) e comprimento do pé (CP). As medidas seguiram as definições estabelecidas por Watters *et al.*, (2016) (Figura 1).

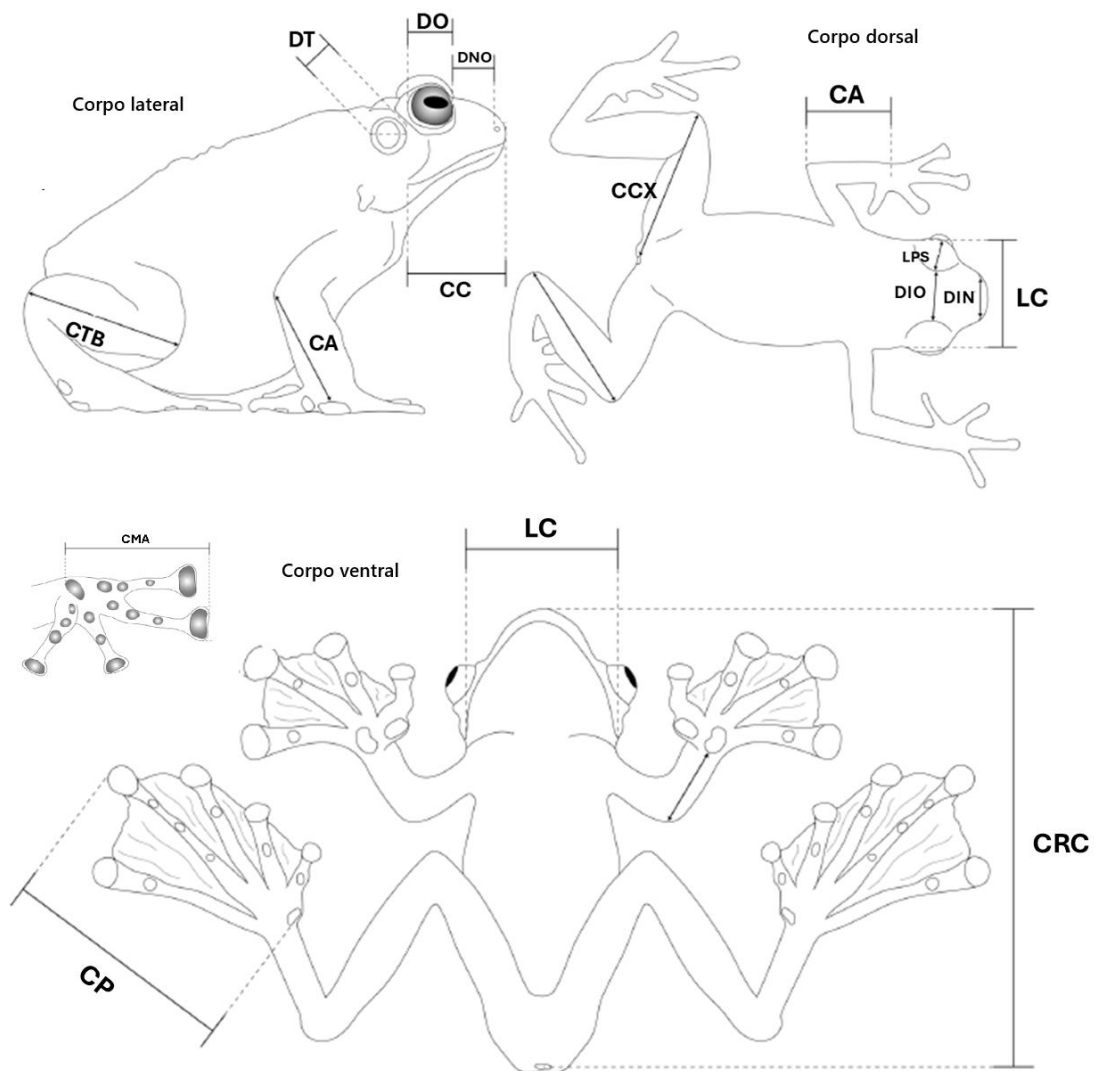


Figura 1 – Medidas morfométricas usadas neste estudo (adaptado de Watters *et al.* 2016). CTB: comprimento da tíbia, CC: comprimento da cabeça, DO: diâmetro do olho, DNO: distância narina-olho, DT: diâmetro do tímpano, LC: largura da cabeça, DIO: distância interorbital, DIN: distância internasal, CCX: comprimento da coxa, CA: comprimento do antebraço, LPS: largura da pálpebra superior, CMA: comprimento da mão LC: largura da cabeça, CRC: comprimento rostro-cloacal e CP: comprimento do pé.

Após a medição dos espécimes, caracterizamos a morfologia externa e a coloração com o auxílio de lupa, seguindo as terminologias sugeridas por Rakotoarison *et al.*, (2017) para regiões do corpo (Figura 2) e Heyer *et al.*, (1990) para o formato do focinho (Figura 3). Para a contagem dos dedos da mão, seguimos a numeração do dedo I ao dedo IV usada na caracterização das demais espécies de *Crossodactylus* (Carcerelli & Caramaschi 1993; Bastos & Pombal 1995; Nascimento *et al.*, 2005; Pimenta *et al.*, 2008; Pimenta *et al.*, 2014; Pimenta *et al.*, 2015). Já para a determinação do sexo, consideramos a presença de espinhos queratinizados no dedo I da mão e de fendas vocais, exclusivos de machos.

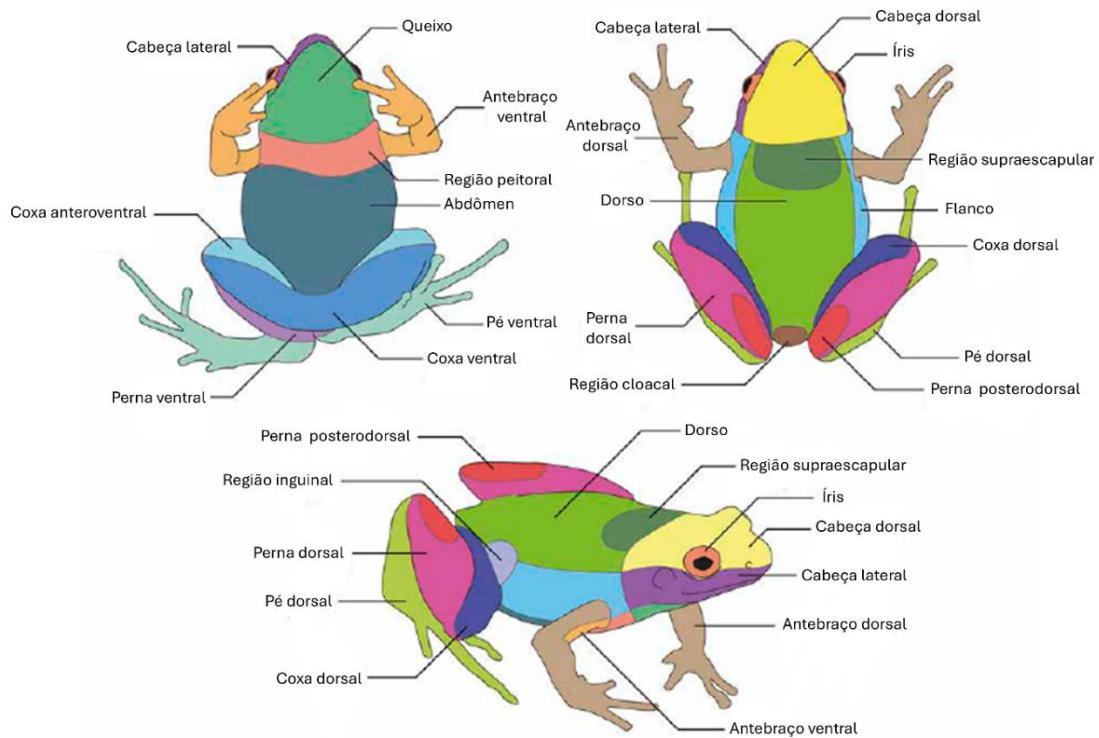


Figura 2 – Regiões do corpo de um anuro para a caracterização das cores (adaptado de Rakotoarison *et al.* 2017). Os nomes e as cores referem-se a regiões do corpo e não necessariamente a características anatómicas.



Figura 3 – Formatos de focinho em espécimes de anfíbios conforme Heyer *et al.* (1991). Em (A) vista dorsal e em (B) vista lateral.

Para as comparações morfológicas e morfométricas com as demais espécies do gênero, utilizamos os trabalhos de Cochran (1955), Gallardo (1961), Carcerelli & Caramaschi (1993), Bastos & Pombal (1995), Nascimento *et al.*, (2005), Pimenta *et al.*, (2008), Pimenta *et al.*, (2014) e Pimenta *et al.*, (2015). Além disso, examinamos espécimes de *Crossodactylus* depositados no Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MUZUSP) e Museu de Biologia Mello Leitão (MBML) (Anexo 1).

3.2 Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Para a realização da microscopia eletrônica de varredura (MEV), selecionamos dois espécimes (MZUFV15374, MZUFV16662) que tiveram parte da pele das regiões dorsais retiradas, posteriormente desidratadas com uma série ascendente de etanol até 100% e secas utilizando um secador de ponto crítico (Baltec CPD 030). Após essa etapa, esse material foi coberto com ouro utilizando um metalizador de amostras (Quorum Q150RS, Cressington Sputter Coater 108A) e, em seguida, os espécimes foram fotografados em um microscópio eletrônico de varredura (JEOL VP1430, Microscópio Philips XL30 TMP) para uma posterior caracterização qualitativa dos espinhos.

3.3 Morfologia dos girinos

Utilizando a técnica de “*Focus stacking*” no software Canon EOS Utility (Canon U.S.A., Inc), fotografamos 23 girinos de *Crossodactylus* da população de Marliéria, no Riacho Jacroá, em diferentes estágios de desenvolvimento sendo eles: estágio 26 (n=4), estágio 28 (n=5), estágio 29 (n=2), estágio 31 (n=2), estágio 36 (n=3), estágio 37 (n=2), estágio 38 (n=2), estágio 39 (n=1) e estágio 40 (n=2) (Gosner, 1960).

Medimos todos os girinos utilizando o software ImageJ (Schneider *et al.*, 2012), e seguimos Altig & McDiarmid (1999) para o comprimento total (CT), comprimento do corpo (CCO), comprimento da cauda (CCA), altura máxima da cauda (ACA), distância internasal (DIN), distância interocular (DIO), largura da musculatura caudal (LMC) e altura da musculatura caudal (AMC). Para a largura do corpo no nível dos olhos (LCO), largura do corpo (LCC) altura máxima do corpo (ACO), distância do olho ao focinho (DOF), distância da narina ao focinho (DNF), diâmetro do olho (DO), diâmetro da narina (DN), distância do focinho ao espiráculo (DFE) e largura do disco oral (LDO), seguimos Lavilla & Scrocchi (1986). Já para as medidas de altura da nadadeira dorsal (AND) e altura da nadadeira ventral

(ANV), adotamos Grosjean (2005). Por fim, utilizamos Pezzuti (2021) para o comprimento do espiráculo (CE), altura da extremidade do espiráculo (AE), distância interocular (DIOC), distância do olho ao focinho (DOF), inclinação da inserção da nadadeira dorsal (IND), posição do disco oral (PDO), largura do corpo no nível das narinas (LCN), comprimento do tubo ventral (CTV) e largura do tubo ventral (LTV) (Figura 4).

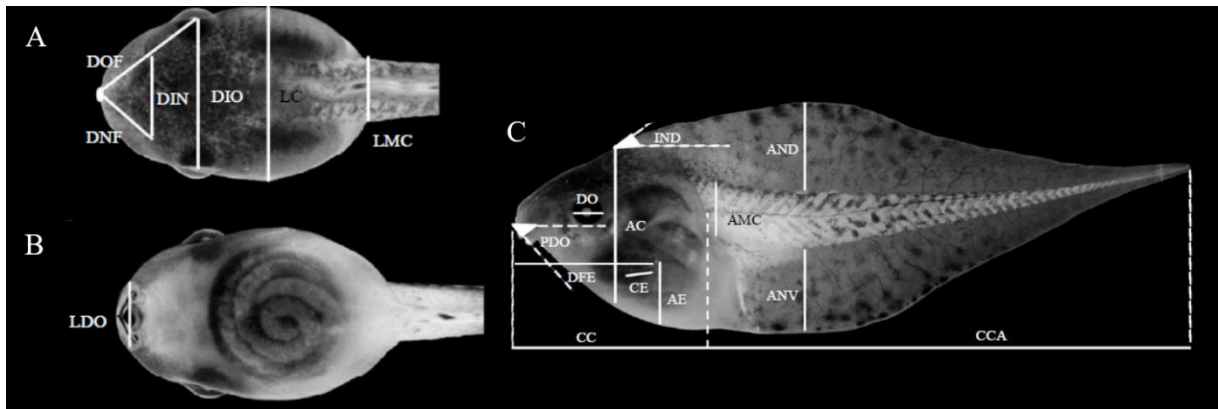


Figura 4 – Medidas larvais exemplificadas em um girino de *Bokermannohyla martinsi* (adaptado de Pezzuti 2021). Distância do olho ao focinho (DOF), distância internasal (DIN), distância da narina ao focinho (DNF), distância interocular (DIOC), largura do corpo (LCC), largura da musculatura caudal (LMC), largura do corpo no nível dos olhos (LDO), inclinação da inserção da nadadeira dorsal (IND), diâmetro do olho (DO), altura da nadadeira dorsal (AND), altura máxima do corpo (ACorpo), altura da musculatura caudal (AMC), posição do disco oral (PDO), distância do focinho ao espiráculo (DFE), comprimento do espiráculo (CE), altura da extremidade do espiráculo (AE), comprimento do corpo (CCO) e comprimento da cauda (CCA).

3.4 Bioacústica

Gravamos o canto de anúncio emitido por um macho de *Crossodactylus* no município de Marliéria, Minas Gerais, sudeste do Brasil (19°43' 2.00" S, 42°42'22.08" O; 520 m acima do nível do mar), usando um gravador digital Tascam DR40 (taxa de amostragem de 48 kHz e resolução de 16 bits) acoplado a um microfone Sennheiser ME66. O animal estava cantando em um riacho na borda da mata às 18h:19min, com a temperatura do ar a 25°C e da água a 22°C. Realizamos as análises acústicas no programa Raven Pro (Bioacoustics Research Program 2017). Analisamos sete parâmetros do canto, seguindo a terminologia de Köhler *et al.*, (2017): duração do canto, intervalo entre os cantos (medidos em oscilogramas usando a função delta time), frequência mínima e máxima (usando, respectivamente, as funções “Freq 5%” e “Freq 95%”), e frequência dominante (usando a função “Peak Freq”). Além disso, verificamos a presença de harmônicas e modulação de frequência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crossodactylus sp. n.

Proposta de holótipo. MZUFV 16658 (Figura 5), macho adulto, coletado por C.L. Assis e H.S.G. Folly em 26 de dezembro de 2015 no município de Marliéria (19°43' 2.00" S, 42°42'22.08" O; 520 m acima do nível do mar), estado de Minas Gerais (MG), sudeste do Brasil.

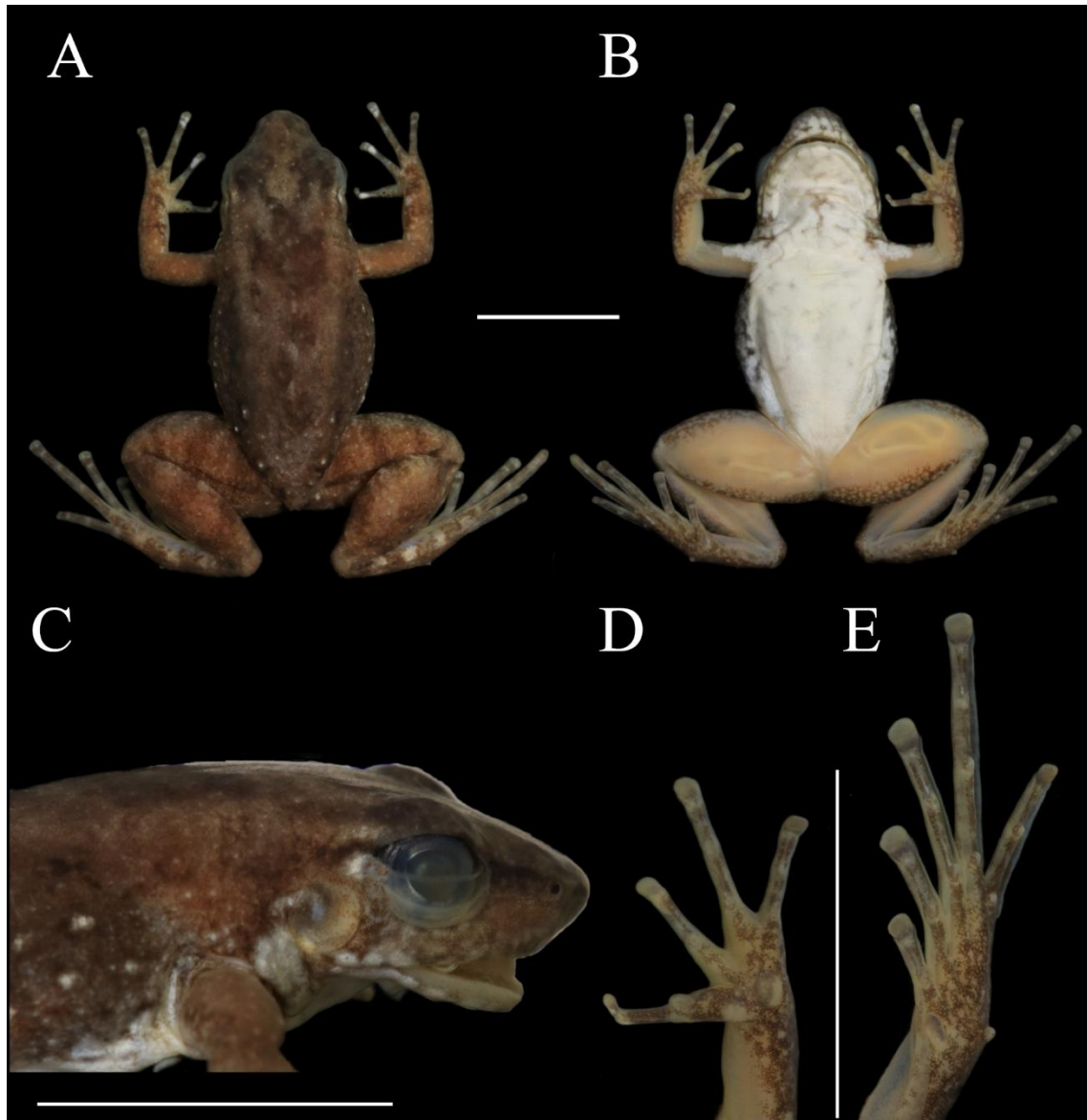


Figura 5 – *Crossodactylus* sp. n, holótipo proposto (MZUFV16658). Em (A) vista dorsal e (B) ventral, (C) vista lateral da cabeça; (D) vista ventral da mão esquerda, (E) vista ventral do pé esquerdo. Barra de escala = 10 mm.

Proposta de parátipos. Todos os parátipos foram coletados na mesma localidade do holótipo proposto. MZUFV 15373 e 15374, machos adultos coletados por M.A. Peixoto e C.L. Assis em 16 de julho de 2014. MZUFV 16656, 16657 e 16662, machos adultos coletados junto com o holótipo proposto. MZUFV 18784, macho adulto coletado por H.S.G. Folly em 8 de março de 2016.

Diagnose. Incluímos os espécimes no gênero *Crossodactylus* com base na combinação das seguintes características morfológicas externas: tímpano distinto, ausência de dentes vomerianos, língua oval, quatro dedos livres e finos com as pontas ligeiramente dilatadas, e presença de espinhos cônicos queratinizados no dedo I da mão (Duméril & Bibron, 1841; Pimenta *et al.*, 2014). A potencial nova espécie pode ser diagnosticada pela combinação das seguintes características: (1) corpo esguio; (2) cabeça quase tão larga quanto longa (CC em média corresponde a 98% da LC); (3) focinho agudo em vista lateral e arredondado em vista dorsal/ventral; (4) narina mais perto da ponta do focinho que do olho (DNO é aproximadamente 1,2 vezes a DNF); (5) *canthus rostralis* bem marcado; (6) saco vocal indistinto; (7) comprimento dos dedos da mão $II \approx IV < I < III$; (8) espinhos queratinizados do dedo I bem desenvolvidos; (9) lábio superior sem espinhos queratinizados; (10) presença de pequenos espinhos queratinizados espalhados na região dorsal do corpo, flanco, membros e região cloacal; (11) faixa marrom escura se estendendo da ponta do focinho a região supraescapular; (12) faixa lateral corporal oblíqua escura fracamente delimitada; (13) região peitoral, gular e abdômen com padrão reticulados.

Comparação com outras espécies. As características das demais espécies de *Crossodactylus* estão apresentadas entre parênteses. *Crossodactylus* sp. n pode ser facilmente distinguida de todas as demais espécies do gênero pela presença de pequenos espinhos cônicos queratinizados espalhados pelo corpo, nas regiões dorsal e cloacal, flanco, e região dorsal dos membros anteriores e posteriores (Figura 6) (espinhos ausentes nessas regiões nas demais espécies; Cochran 1955; Gallardo 1961; Carcerelli & Caramaschi 1993; Bastos & Pombal 1995; Nascimento *et al.*, 2005; Pimenta *et al.*, 2008, 2014, 2015). A potencial nova espécie pode também ser distinguida das demais, exceto de *C. gaudichaudii*, e *C. lutzorum* pelo formato do focinho agudo em vista lateral (arredondado em *C. dispar* e *C. grandis*, e protuso nas demais; Carcerelli & Caramaschi 1993; Bastos & Pombal 1995; Nascimento *et al.*, 2005; Pimenta *et al.*, 2008; Pimenta *et al.*, 2014; Pimenta *et al.*, 2015), e de *C. boulengeri*, *C. dantei*, *C. lutzorum*, *C. timbuhy* pelo seu focinho arredondado em vista dorsal (truncado; Carcerelli

& Caramaschi 1993, Pimenta *et al.*, 2014).

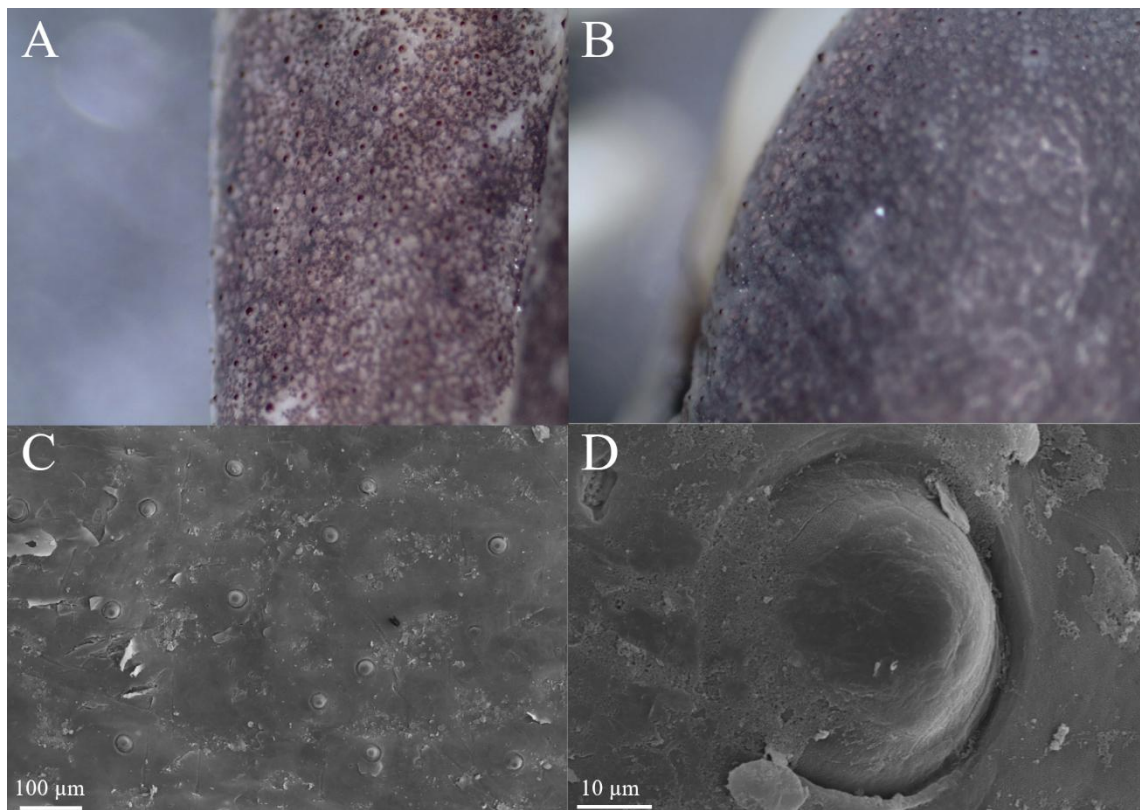


Figura 6 – Espinhos queratinizados cônicos dos parátipos propostos de *Crossodactylus* sp. n. Em (A) e (B) o tarso e a pálpebra do espécime MZUFV 15374, respectivamente, fotografados em lupa; em (C) e (D) os espinhos dos indivíduos MZUFV 16662 e 15374 fotografados em microscópio eletrônico de varredura.

Crossodactylus sp. n pode ser distinguido dos seus congêneres, exceto de *C. dispar*, pela cabeça quase tão larga quanto longa (mais larga que longa em *C. grandis*, e mais longa que larga nas demais; Pimenta *et al.*, 2014); pode ser distinguido de *C. boulengeri*, *C. caramaschii*, *C. dispar*, *C. franciscanus*, *C. timbuhy*, *C. trachystomus* e *C. weneri* pela distância da narina à ponta do focinho DNF 1.7–2.0 (DNF 0.30–1.60 mm nessas espécies; Bastos & Pombal 1995; Pimenta *et al.*, 2014; Pimenta *et al.*, 2015). *Crossodactylus* **sp. n** difere de *C. dantei*, *C. dispar*, *C. gaudichaudii*, *C. grandis* e *C. weneri* pelo seu corpo esguio (robusto; Cochran 1955; Carcerelli & Caramaschi 1993; Pimenta *et al.*, 2014); de *C. dispar*, *C. grandis* e *C. weneri* pelo seu *canthus rostralis* bem definido e proeminente (arredondado em *C. dispar* e *C. grandis*, pouco marcado em *C. weneri*; Pimenta *et al.*, 2014). Diferentemente dos demais congêneres, exceto *C. dantei*, *C. gaudichaudii* e *C. lutzorum*, os espécimes de *Crossodactylus* sp. n não possuem espinhos queratinizados no lábio superior (espinhos presentes no lábio superior; Cochran 1955; Carcerelli & Caramaschi 1993).

Também pode ser diferenciado das demais espécies do gênero, exceto *C. dantei* e *C. lutzorum*, pelo seu saco vocal indistinto (bilobado subgular em *C. boulengeri* e *C. caramaschii*, mediano subgular nas demais espécies; Carcerelli & Caramaschi 1993). Quanto ao comprimento dos dedos $II \approx IV < I < III$, *Crossodactylus* sp. n se assemelha a *C. cyclopinus*, *C. dispar*, *C. franciscanus*, *C. timbuhy* e *C. werneri*, e se diferencia das demais ($II < I \approx IV < III$ em *C. boulengeri*, *C. dantei*, *C. grandis* e *C. lutzorum*; $IV < II \approx I < III$ em *C. caramaschii*; $I \approx II \approx IV < III$ em *C. gaudichaudii*; Cochran 1955; Gallardo 1961; Pimenta *et al.*, 2015).

Descrição do holótipo proposto. Corpo esguio. Cabeça quase tão larga quanto longa (LC 94% do CC). Narinas pequenas, em formato elíptico e localizadas lateralmente, mais próximas à ponta do focinho que do olho (DNF 1.9 e DNO 2.4). Focinho arredondado em vista dorsal, e agudo em vista lateral. *Canthus rostralis* bem-marcado; região loreal levemente côncava. Olhos proeminentes, ED aproximadamente 30% do CC. Tímpano distinto, arredondado, relativamente grande, DT 96% do DO; prega dérmica supra timpânica presente, mas pouco desenvolvida, se estendendo da parte posterior dos olhos até a parte posterior do tímpano. Saco vocal indistinto. Espinhos supralabiais ausentes. Língua ovóide, levemente entalhada. Coanas ovóides, bem afastadas entre si. Dentes vomerianos ausentes.

Braços esguios, antebraços mais grossos que os braços. Ponta dos dedos levemente dilatadas; comprimento dos dedos da mão $II \approx IV < I < III$; presença de cinco espinhos queratinizados na região medial do dedo I da mão esquerda, sendo um deles menor que os demais, e quatro espinhos queratinizados no mesmo local na mão direita. Dedos livres, com fimbria desenvolvida. Tubérculo metacarpal interno ovóide, alongado; tubérculo metacarpal externo ovóide, com diâmetro maior que o metacarpal interno; tubérculos subarticulares arredondados, presente na base de todos os dedos, e um segundo tubérculo subarticular presente nos dedos III e IV; tubérculos supranumerários ausentes; tubérculos ulnares presentes, mas pouco desenvolvidos.

Pernas robustas; a soma do comprimento da tíbia, coxa e pé é aproximadamente 1.4 vezes o CRC. Artelhos finos e longos com as pontas levemente dilatadas; presença de membrana interdigital basal; fimbrias ao redor dos dedos são mais desenvolvidas que na mão, a franja do dedo I se estende até o final do tarso; comprimento dos dedos do pé $I < II < V < III < IV$. Tubérculo metatarsal interno elíptico; tubérculo metatarsal externo arredondado; tubérculos subarticulares pequenos e arredondados, presentes na base de todos os dedos; tubérculos subarticulares distais presentes nos dedos III, IV e V, e um terceiro tubérculo subarticular presente no dedo IV.

Granulações concentradas principalmente nas regiões dorsal, supraescapular, cloacal, superfície dorsal da coxa e perna, e região posterodorsal da perna. Flanco granular com tubérculos maiores, distribuídos horizontalmente formando duas fileiras horizontais entre a parte posterior do braço à região inguinal. Granulações presentes em menor quantidade no dorso da cabeça, dorso do braço e antebraço, e região do tarso. Pele das regiões gular, peitoral, abdominal e região ventral dos membros lisas. Pequenos espinhos queratinizados presentes em maior quantidade na região dorsal da cabeça, tronco, e flancos. Espinhos presentes também no dorso do braço e antebraço, na região dorsal da coxa e perna, região posterodorsal da perna e cloacal. Espinhos presentes em menor quantidade na região inguinal, palma da mão, lateral da mão e do braço, pouco presentes no tarso e no pé.

Coloração em preservativo. Padrão geral marrom com manchas marrom escuro e brancas, e alguns pontos brancos; cada uma das pálpebras superiores apresenta uma mancha escura, que se estendem até se encontrarem na região supraescapular; na metade das pálpebras superiores há a presença de duas linhas escuras que se unem na parte posterior da cabeça, e se estendem até a região supraescapular; uma linha marrom escuro é formada de cada lado do corpo, começando na ponta do focinho e se estendendo até a região sacral, essa linha não é contínua na região laterodorsal. As duas faixas glandulares horizontais da região dorsolateral são brancas sobre um fundo cinza escuro. A região cloacal apresenta manchas marrom escuro e pontos brancos sobre um fundo marrom. Presença de uma mancha marrom escuro de cada lado da região anterior da base do braço. Braço, antebraço e mãos creme com manchas marrom claro, marrom escuro e brancas em vista dorsal. Coxas marrom claro com três faixas transversais marrom escuro; pernas com três faixas transversais, com coloração semelhante à da coxa; região dorsal do pé e do tarso com manchas marrom escuro e marrom sobre um fundo creme claro. A região posterior da perna possui grânulos com a base marrom escuro e ponta branca, sobre um fundo creme. Regiões gular, peitoral e abdominal brancas com poucas reticulações marrom claro. Membros anteriores e posteriores com coloração creme claro em vista ventral; presença de uma mancha branca no braço; manchas marrons e brancas no antebraço; mãos manchadas de marrom, tubérculos palmares creme claro; na coxa, presença de manchas e pintas brancas, e manchas marrom escuro na porção anteroventral; tarso com manchas marrom escuro sobre um fundo creme.

Coloração em vida dos parátipos propostos. Coloração do corpo em geral marrom, mais claro que a observada nos indivíduos preservados; região ventral dos membros anteriores e

posteriores mais translúcida, sendo possível enxergar veias e até mesmo ossos em alguns indivíduos. Íris alaranjada, com uma área branca na região inferior, e reticulações marrom escuro (Figura 10A-B).

Medidas do holótipo proposto (em mm). CRC 27.06; CC 8.70; LC 8.20; DO 2.60; LPS 2.13; DIO 2.69; DIN 2.57; DNO 2.38; DNF 1.90; DT 2.50; DTO 0.65; CMA 7.80; CA 4.93; CB 6.48; CCX 11.90; CTB 12.44; CP 12.41.

Variações intraespecíficas. As variações nas medidas morfométricas estão apresentadas na Tabela 1. A granulação da pele e os espinhos variaram em local e densidade. Alguns exemplares apresentam as fileiras glandulares horizontais na região dos flancos menos definidas. Em dois indivíduos a prega dérmica supra timpânica se encontrava mais desenvolvida (MZUFV15374 e MZUFV16651), e em um desses (MZUFV15374), chega até o final do ombro. Os espinhos queratinizados nos dedos variaram de três a oito em cada mão; a maioria dos indivíduos (n=5) apresentaram três espinhos em pelo menos uma das mãos, e três desses indivíduos apresentaram três espinhos em ambas as mãos. Alguns espécimes apresentam a coloração geral do dorso mais acinzentada ao invés de marrom. As reticulações na região ventral variaram em quantidade e intensidade de coloração.

Tabela 1 – Média, desvio padrão e amplitude (mínimo-máximo) das medidas (em milímetros) de nove machos adultos de *Crossodactylus* sp. n.

Medidas (mm)	Machos (n=9)		
	Amplitude	Média	Desvio Padrão
CRC	23,09–27,37	25,4	± 1,49
CC	7,04-9,11	8,46	± 0,66
LC	7,43-8,82	8,26	± 0,43
DO	2,18-2,76	2,51	± 0,17
LPS	1,42-2,34	2,04	± 0,24
DIO	2,40-2,80	2,57	± 0,16
DIN	2,30-3,15	2,69	± 0,31
DNO	1,98-2,44	2,23	± 0,16
DNF	1,70-2,00	1,88	± 0,1
DT	1,90-2,50	2,24	± 0,22

DTO	0,50-0,91	0,77	± 0,14
CMA	7,02-8,21	7,65	± 0,36
CA	3,96-5,55	4,56	± 0,49
CB	5,00-6,48	5,97	± 0,45
CCX	11,16-12,93	12,06	± 0,52
CTB	11,56-13,06	12,5	± 0,49
CP	11,63-13,96	12,89	± 0,74

Espinhas queratinizadas no corpo. Os espinhas queratinizadas (Figura 6) são pequenos, de cor preta, apresentam formato cônico, com a base alargada e altura semelhante ou menor ao diâmetro da base, e ápices arredondadas. A densidade dos espinhas variou entre os exemplares. Em geral, estão presentes em maior quantidade no dorso da cabeça, tronco, e flancos. Estão presentes também no dorso dos membros anteriores e posteriores, e em menor quantidade nas mãos, pés, região cloacal e na lateral da cabeça. Os espinhas estão ausentes nas regiões gular, peitoral, abdominal, e região ventral dos membros.

Girinos

Os girinos de *Crossodactylus* sp. n apresentam fórmula oral 2(2)/3(1); corpo arredondado deprimido em vista lateral e elíptico em vista dorsal. Disco oral comum, com estruturas queratinizadas, posicionado ventralmente e emarginado lateralmente; presença de uma fileira de papilas marginais, interrompidas centralmente e presença de papilas submarginais. O bico córneo é bem desenvolvido, e suas placas apresentam margens finamente serrilhadas, a superior em forma de arco, com projeção medial, e a inferior em forma de V e robusta. Focinho arredondado em vistas lateral e dorsal; cauda de altura média com terminação arredondada; narinas elípticas com pequenas projeções da margem interna visíveis. Olhos posicionados dorsalmente e direcionados dorso lateralmente. Foi possível visualizar a presença de poros na linha lateral.

A nadadeira dorsal é de altura média com origem no terço posterior do corpo e formato da margem externa pouco convexa; nadadeira ventral de altura média (menor que a dorsal) com origem no nível do tubo ventral e formato da margem externa também pouco convexa. Cauda de altura média com terminação arredondada.

O espiráculo das é sinistro em posição lateroventral com abertura posterodorsal; o espiráculo apresenta uma pequena parede interna, com a extremidade livre; espiral do tubo do

intestino do tipo circular com ponto de inflexão localizado no centro do tubo. A posição do tubo ventral é dextral, e esse tem a extremidade livre em relação à nadadeira ventral, e se encontra posicionado no nível da margem interior dessa nadadeira.

Alguns representantes apresentaram variações no tipo de espiral do tubo do intestino sendo elíptico (n=5), nos formatos das margens externas das nadadeiras dorsal e ventral sendo paralela (n=5) e no formato do focinho em vista dorsal sendo semicircular (n=5), e formato truncado nos níveis de desenvolvimento mais avançados (n=8). As medidas dos indivíduos estão apresentadas na Tabela 2.

Em indivíduos fixados, a coloração geral do corpo é marrom, translúcido em indivíduos dos estágios iniciais do desenvolvimento, e opaco e mais escuro em indivíduos dos estágios finais. Há presença de marmoreado com pontos marrom escuros irregulares na região dorsal e lateral. A cauda é marrom avermelhada, marmoreada com manchas angulares marrom mais escuras, com presença de uma faixa longitudinal medial marrom escura. Nadadeiras de cor creme, translúcidas com pequenas manchas espalhadas irregularmente. Espiráculo translúcido. A região ventral de coloração creme, é translúcida em indivíduos mais jovens, sendo possível visualizar o intestino, e opaca em indivíduos mais velhos. Na região ventral, as manchas escuras, quando presentes, estão em menor quantidade, se concentrando mais próximo à região lateral do corpo (Figura 7). Em indivíduos vivos, a coloração geral do corpo é semelhante à dos indivíduos fixados. A íris é dourada, com uma faixa escura horizontal que se prolonga em uma mancha marrom escura na região lateral da cabeça.



Figura 7 – Girino de *Crossodactylus* sp. n, (lote MZUFV414). Em vista (A) dorsal, (B) lateral e (C) ventral do corpo. Escala da barra = 10mm.

Tabela 2 – Média, desvio padrão e amplitude (mínimo-máximo) das medidas (em milímetros) de 23 girinos de *Crossodactylus* sp. n. em diferentes estágios.

Medidas (mm)	Estágio de desenvolvimento		
	Estágios 26 a 29 (n=11)	Estágios 31 a 37 (n=7)	Estágios 38 a 40 (n=5)
CT	35,82 ± 5,74 (23,66 - 42,20)	41,92 ± 5,73 (28,61 - 47,11)	41,59 ± 2,64 (37,14 - 44,19)
DIN	2,70 ± 0,30 (2,07 - 3,10)	2,80 ± 0,11 (2,57 - 2,91)	2,76 ± 0,16 (2,54 - 2,98)
DIO	3,02 ± 0,61 (1,96 - 3,95)	4,34 ± 1,34 (3,43 - 7,56)	3,90 ± 0,16 (3,67 - 4,10)
LMC	3,03 ± 0,64 (1,85 - 3,97)	3,97 ± 0,43 (3,29 - 4,72)	3,68 ± 0,26 (3,25 - 3,94)
LC	6,58 ± 1,49 (4,33 - 8,90)	8,79 ± 0,74 (8,15 - 10,53)	8,32 ± 0,82 (7,02 - 9,12)
LCN	4,58 ± 0,78 (3,28 - 5,64)	4,99 ± 0,34 (4,50 - 5,45)	4,17 ± 0,44 (3,60 - 4,66)
LCO	6,28 ± 1,01 (4,55 - 7,57)	7,46 ± 0,64 (6,33 - 8,54)	6,73 ± 0,57 (5,96 - 7,38)
DOF	3,11 ± 0,52 (2,18 - 3,70)	3,59 ± 0,33 (3,24 - 4,22)	3,07 ± 0,35 (2,64 - 3,51)
DON	1,47 ± 0,35 (0,88 - 1,99)	1,89 ± 0,21 (1,61 - 2,35)	1,67 ± 0,29 (1,36 - 2,03)
DNF	1,87 ± 0,22 (1,60 - 2,28)	1,92 ± 0,22 (1,49 - 2,14)	1,64 ± 0,15 (1,42 - 1,79)
DN	0,51 ± 0,10 (0,35 - 0,64)	0,55 ± 0,09 (0,42 - 0,66)	0,53 ± 0,04 (0,46 - 0,56)

CE	1,28 ± 0,29 (0,72 - 1,57)	1,44 ± 0,34 (1,00 - 1,92)	1,23 ± 0,08 (1,16 - 1,32)
DEV	2,51 ± 0,72 (1,62 - 4,03)	2,76 ± 0,68 (2,13 - 3,89)	3,10 ± 1,10 (2,19 - 4,56)
DFE	6,80 ± 0,74 (5,54 - 7,73)	7,56 ± 0,38 (6,90 - 7,83)	7,51 ± 0,86 (6,55 - 8,58)
AND	2,22 ± 0,45 (1,46 - 2,89)	2,69 ± 0,33 (2,10 - 3,14)	2,60 ± 0,13 (2,41 - 2,74)
ANV	1,71 ± 0,35 (0,91 - 2,10)	1,80 ± 0,22 (1,49 - 2,16)	1,69 ± 0,24 (1,33 - 1,98)
ACA	6,80 ± 1,28 (4,17 - 8,66)	7,68 ± 0,87 (6,38 - 8,82)	7,87 ± 0,28 (7,55 - 8,13)
AMC	3,23 ± 0,64 (1,90 - 4,02)	4,49 ± 0,45 (3,88 - 5,40)	4,23 ± 0,39 (3,88 - 4,87)
CCA	23,20 ± 4,57 (14,24 - 30,23)	27,77 ± 5,59 (15,16 - 33,20)	29,76 ± 1,73 (27,99 - 31,94)
CC	11,49 ± 1,56 (8,40 - 13,59)	13,32 ± 1,04 (11,63 - 15,11)	12,81 ± 1,24 (11,48 - 14,35)
ACO	5,65 ± 0,74 (4,09 - 6,54)	7,13 ± 0,67 (6,49 - 8,67)	6,65 ± 0,25 (6,35 - 6,99)
DO	1,15 ± 0,21 (0,79 - 1,44)	1,49 ± 0,19 (1,28 - 1,82)	1,49 ± 0,15 (1,40 - 1,76)
PDO	28,42 ± 10,98 (13°29' - 40°99')	25°7' ± 10°19' (9°6' - 38°7')	16°36' ± 4°67' (11°31' - 21°14')
IND	25,49 ± 4,98 (16°81' - 33°23')	32°1' ± 7°59' (21°5' - 41°3')	30°45' ± 5°52' (21°86' - 35°53')
CTV	1,74 ± 0,37 (0,92 - 2,21)	2,41 ± 0,30 (1,71 - 2,65)	2,13 ± 0,44 (1,52 - 2,76)
LTV	1,50 ± 0,30 (0,86 - 1,90)	1,67 ± 0,23 (1,35 - 2,03)	1,06 ± 0,44 (0,56 - 1,74)
LDO	2,46 ± 0,43 (1,63 - 3,06)	2,89 ± 0,15 (2,61 - 3,10)	2,70 ± 0,29 (2,20 - 2,97)

Em geral, os girinos de *Crossodactylus* sp. n., são muito parecidos com girinos das demais espécies do gênero, mas observamos algumas diferenças. O focinho de *Crossodactylus* sp. n. em vista lateral é arredondado, semelhante à grande maioria das espécies, exceto *C. schmidtii*, que possui formato subovóide. Em vista dorsal, os espécimes possuem corpo elíptico como em *C. cyclopinus*, *C. dispar*, *C. gaudichaudii*, e diferindo das demais, que apresentaram o corpo ovoide. Os girinos de *Crossodactylus* sp. n. apresentam narinas em formato elíptico e em posição lateral, diferente do observado para espécies com narinas em formato arredondado (*C. timbuhy*, *C. wernerii*), semicirculares (*C. caramaschii*, *C. schmidtii*) e em posição dorsal (*C. caramaschii*, *C. cyclopinus*, *C. gaudichaudii*) ou dorsolateral (*C. schmidtii*, *C. trachystomus*). O focinho em vista dorsal é arredondado, o que o diferencia de *C. dispar* (protuso) e *C. trachystomus* (oval) (Faivovich, 1998; Fatorelli *et al.*, 2017; Nascimento *et al.*, 2005; Pimenta *et al.*, 2015; Silva-Soares *et al.*, 2015; Toscano *et al.*, 2019; Vidigal *et al.*, 2018).

Vocalização

Crossodactylus sp. n. possui o canto de anúncio com uma série de notas regulares com alta amplitude (Figura 8), com duração variando de 3.97 a 4.80 segundos. O número de notas variou de 49 a 57 com a duração das notas entre 0,015 a 0,057 segundos e taxa de emissão em média de 1,19 notas por segundo; a frequência dominante foi de 1,72 a 5,16 KHz (Tabela 3).

A frequência mínima dos cantos oscilou de 602 a 1894 Hz e a frequência máxima de 4909 a 4996 Hz. Quanto à modulação de amplitude, o canto de *Crossodactylus* sp. n. aumenta gradualmente, tendo sua amplitude máxima no terço final do canto, e cessa bruscamente (Figura 9). Não foi possível visualizar a presença de harmônicas.

Tabela 3 – Propriedades do canto de anúncio no gênero *Crossodactylus*. Os valores estão apresentados em máximo-mínimo, ou em média \pm desvio padrão (amplitude), de acordo com a disponibilidade na literatura.

Propriedades do canto de anúncio no gênero <i>Crossodactylus</i>					
Espécie	Notas/canto	Duração do canto (s)	Duração das notas (s)	Frequência dominante (kHz)	Referência
	$54,2 \pm 3,11$	$4,53 \pm 0,32$	$0,027 \pm 0,0056$	$4,74 \pm 0,42$	Esse estudo
<i>C. sp. n</i>	(49-57)	(3,97- 4,8)	(0,015 – 0,057)	(1,72-5,17)	
<i>C. caramaschii</i>	49-69	4.71-6.09	-	1,6	Bastos & Pombal 1995
<i>C. cyclopinus</i>	35-98	3,57-6,25	0,003-0,04	0,7 – 1,2	Nascimento et al. 2005
<i>C. dantei</i>	$22,8 \pm 1,2$ (21–25)	$2,5 \pm 0,13$ (2.3–2.7)	$0,044 \pm 0,018$ (0,05–0,091)	$3,3 \pm 0,56$ (1,63-6,54)	Moreira et al. 2024
<i>C. franciscanus</i>	36–84	4.8–11.6	0,006–0,02	2,34–4,03	Pimenta et al. 2015
<i>C. gaudichaudii</i>	25-130	2 – 13 s	0,04-0,05	-	Weygoldt & Carvalho-e-Silva 1992
<i>C. schmidti</i>	13–45	2.23–5.75	0,009–0,061	2,01–4,28	Caldart et al. 2011
<i>C. timbuhy</i>	23–75	2.1–8.4	0,003–0,046	3.6–4.8	Lacerda et al. 2022
<i>C. trachystomus</i>	13–121	1.4–10.1	0.001–0.033	1,8–4,8	Pimenta et al. 2008

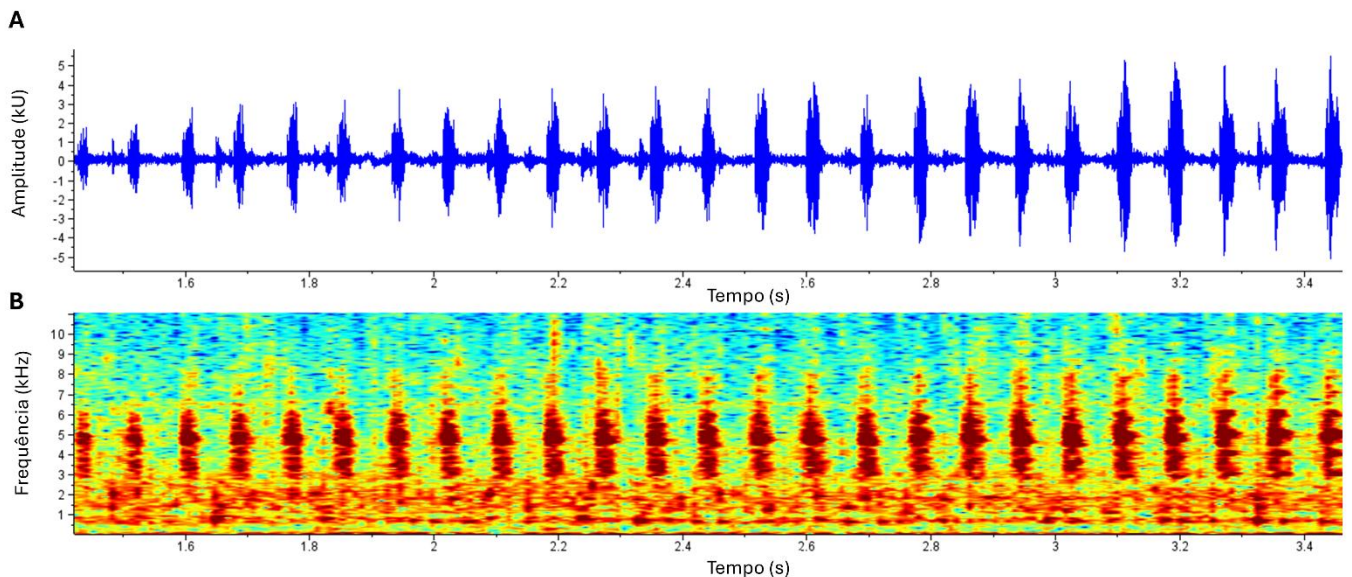


Figura 8 - (A) Oscilograma e (B) espectrograma do canto de anúncio de *Crossodactylus* sp. n.

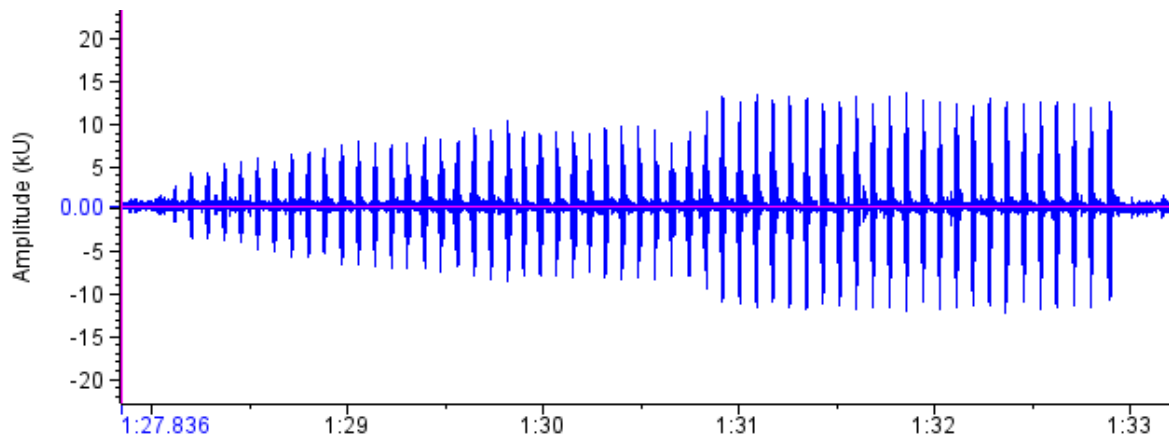


Figura 9 – Oscilograma do canto de anúncio de *Crossodactylus* sp. n.

A vocalização de *Crossodactylus* sp. n. foi comparada com a vocalização de outras oito espécies do gênero cujos dados estavam disponíveis na literatura (ver Tabela 3). O número de notas por canto de *Crossodactylus* sp. n. (49-57) é maior que *C. schmidtii* (13-45) e *C. dantei* (21-25), e a duração do canto da nova espécie (3,97- 4,8 s) é maior que a de *C. dantei* (2,3 – 2,7 s). *Crossodactylus* sp. n. tem menor taxa de emissão notas (1,15–1,23 N/s) que *C. timbuhy* (8,8–11,0 N/s) e *C. trachystomus* (4,83–117,29 N/s). Nos demais parâmetros, há sobreposição de valores entre *Crossodactylus* sp. n e as demais espécies, reforçando o caráter conservativo das vocalizações nas espécies desse gênero, o que faz com que o canto não seja uma característica diagnóstica para o gênero (Bastos & Pombal, 1995; Caldart *et al.*, 2011; Lacerda *et al.*, 2022; Moreira *et al.*, 2024; Nascimento *et al.*, 2005; Pimenta *et al.*, 2008; Pimenta *et al.*, 2015; Silva-Soares *et al.*, 2015).

Hábitat e História Natural

Crossodactylus sp. n. foi coletado em uma área de Mata Atlântica do tipo floresta estacional semidecidual na Serra do Jacroá em Marliéria, Minas Gerais. Assim como a grande maioria de seus congêneres, foram encontradas às margens de um riacho em interior de mata, com substrato arenoso e com presença de rochas (Figura 10-C). Estavam em atividade durante o dia e escondidos embaixo de folhas secas na beira do riacho durante a noite. Foram encontrados nas estações chuvosa e seca.

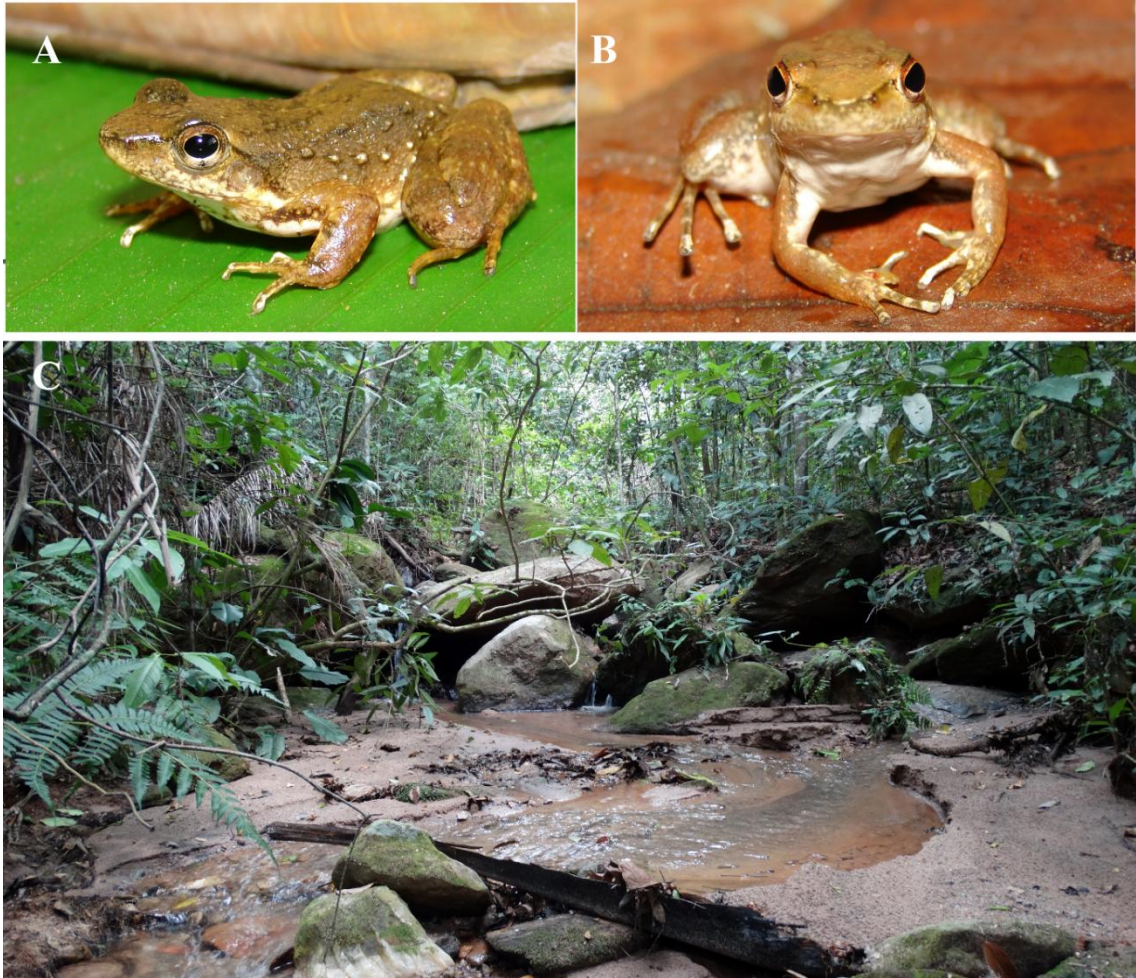


Figura 10 – Indivíduos vivos de *Crossodactylus* sp. n (A e B), e o local de coleta deles (C).

Distribuição Geográfica.

Crossodactylus sp. n. só foi encontrado no município de Marliéria, na mesorregião do Vale do Rio Doce, no estado de Minas Gerais, em uma área de Mata Atlântica na Serra do Jacroá (19°43' 2.00" S, 42°42'22.08" O; 520 m acima do nível do mar) (Figura 11).

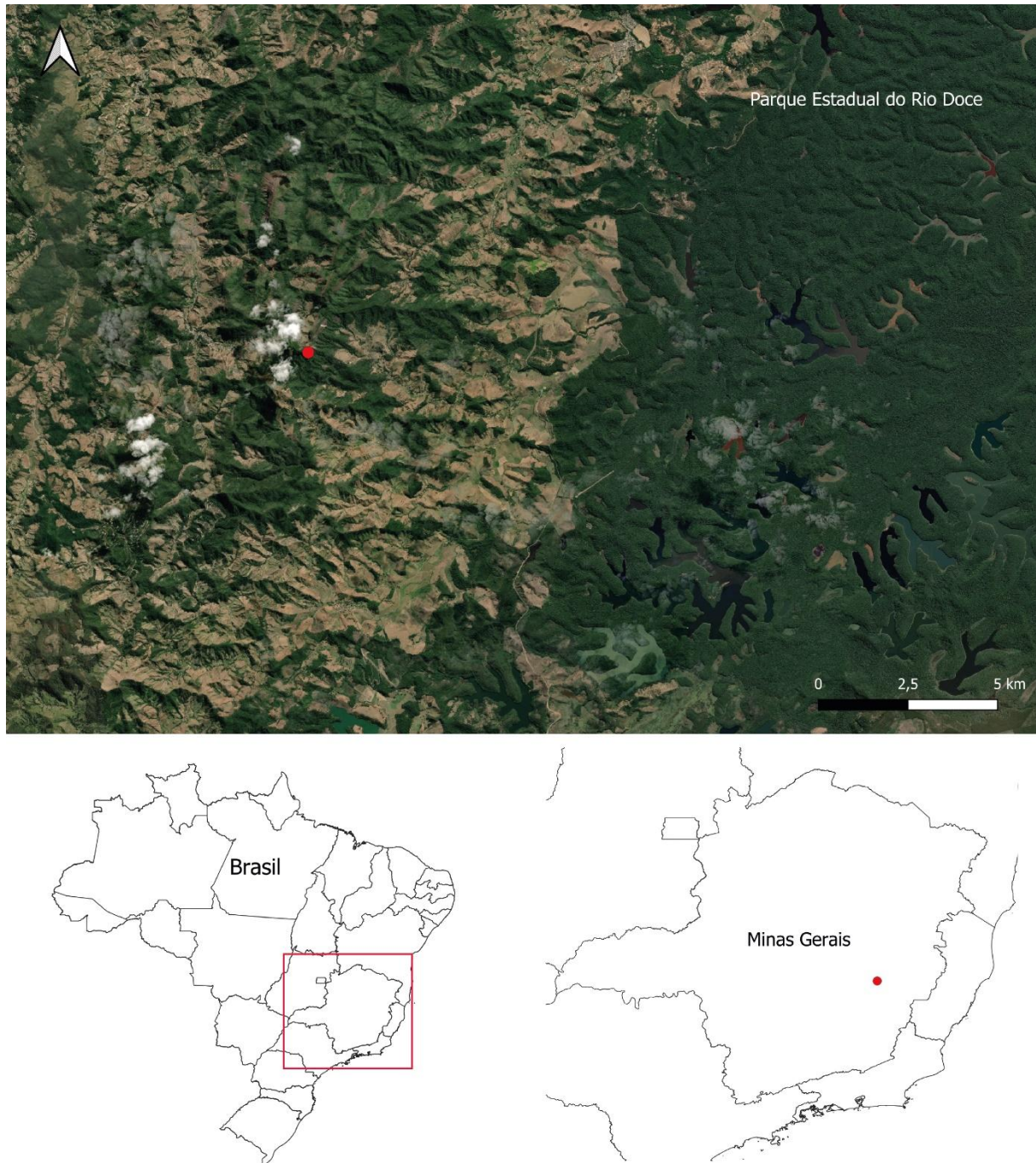


Figura 11 – Mapa de distribuição de *Crossodactylus* sp. n. encontrados no município de Marliéria, em Minas Gerais. O círculo vermelho corresponde ao local de coleta ($19^{\circ}43' 2.00''$ S, $42^{\circ}42'22.08''$ O; 520 m acima do nível do mar).

5. CONCLUSÃO

Nossos dados evidenciam pela primeira vez para o gênero, a presença de espinhos queratinizados em outras regiões do corpo além do dedo I da mão e lábio superior. Esses espinhos estão em maior quantidade na região dorsal da cabeça e tronco, e nos flancos, bem como na região dorsal dos membros anteriores e posteriores, e em menor quantidade nas

mãos, pés, região cloacal e na lateral da cabeça. Nos girinos de *Crossodactylus* sp. n., também observamos características com potencial distintivo como narinas em formato circular em posição lateral.

É importante reforçar que a relativa escassez de dados disponíveis para o gênero *Crossodactylus* é um grande desafio para identificação de novas espécies e para revisões taxonômicas de espécies previamente descritas. Durante a descrição de *Crossodactylus* sp. n. foi notável o impacto da ausência de alguns parâmetros morfológicos, morfométricos ou acústicos detalhados de outros congeneres. Esse cenário limitou as possibilidades de comparação diagnóstica, dificultando uma análise comparativa ainda mais completa.

Entretanto, mesmo com essa limitação, é possível sugerir que os espécimes de *Crossodactylus* sp. n. representam uma nova espécie dentro para o gênero. Isso é reforçado pelas diferenças na morfologia e morfometria de adultos e girinos, e por diferenças nos parâmetros acústicos do canto de anúncio. Dessa forma, esse estudo mostra que a junção de análises integrativas dos materiais disponíveis na literatura e em coleções emerge como uma ferramenta essencial para os estudos taxonômicos e reforça a necessidade de pesquisas sobre a diversidade das espécie de *Crossodactylus*.

6. REFERÊNCIAS

1. ALTIG, R.; McDIARMID, R. W. *Tadpoles: the biology of anuran larvae*. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 377 p.
2. BASTOS, R. P.; POMBAL, J. P. New species of *Crossodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil. *Copeia*, v. 1995, n. 2, p. 436–439, 1995. DOI: <https://doi.org/10.2307/1446907>.
3. CALDART, Vinícius Matheus *et al.* Vocalizations of *Crossodactylus schmidti* Gallardo, 1961 (Anura, Hylodidae): Advertisement call and aggressive call. **North-Western Journal Of Zoology**, p. 118-124, mar. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/261912614_Vocalizations_of_Crossodactylus_schmidti_Gallardo_1961_Anura_Hylodidae_Advertisement_call_and_aggressive_call. Acesso em: 19 maio 2025.
4. CARAMASCHI, U.; SAZIMA, I. Uma nova espécie de *Crossodactylus* da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 3, n. 1, p. 43–49, 1985. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-81751985000100005>.
5. CARCERELLI, L. C.; CARAMASCHI, U. Ocorrência do gênero *Crossodactylus* Duméril & Bibron, 1841 no nordeste brasileiro, com descrição de duas espécies novas (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 52, p. 415–422, 1993 ["1992"].
6. COCHRAN, D. M. Frogs of Southeastern Brazil. *Bulletin of the United States National Museum*, v. 206, n. 1, p. 1–423, 1955. DOI: <https://doi.org/10.5479/si.03629236.206.1>.
7. DE SÁ, F. *et al.* Unveiling the diversity of giant neotropical torrent frogs (Hylodidae): phylogenetic relationships, morphology, and the description of two new species. *Systematics and Biodiversity*, v. 20, n. 1, p. 1–31, 2022.
8. DE WITTE, G. F. Liste des reptiles et batraciens récoltés au Brésil par la Mission Massart (1922–23) et description de sept nouvelles espèces. Une Mission Biologique Belge au Brésil (août 1922-mai 1923) par Jean Massart, Raymond Bouillene, Paul Ledoux, Paul Brien, Albert Navez, v. 2, p. 213-230, 1930.
9. DUMÉRIL, A. M. C.; BIBRON, G. *Erpétologie Générale ou Histoire Naturelle Complète des Reptiles*. Paris: Librairie Encyclopédique de Roret, 1841. v. 8.
10. FAIVOVICH, Julian. Comments on the larvae of the Argentine species of the genus *Crossodactylus* (Leptodactylidae, Hylodinae). *Alytes*, Buenos Aires, v. 2, n. 16, p. 61-67, jan. 1998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257332408_Comments_on_the_larvae_of_the_Argentine_species_of_the_genus_Crossodactylus_Leptodactylidae_Hylodinae_Alytes. Acesso em: 19 maio 2025.
11. FATORELLI, Pedro *et al.* Characterization of tadpoles of the southward portion (oceanic face) of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil, with a proposal for identification key. *North-Western Journal Of Zoology*, Oradea, 30 jul. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330541304_Characterization_of_tadpoles_of_the_southward_portion_oceanic_face_of_Ilha_Grande_Rio_de_Janeiro_Brazil_with_a_proposal_for_identification_key. Acesso em: 19 maio 2025.
12. FROST, D. R. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.2.

- New York: American Museum of Natural History, 2024. Disponível em: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. DOI: <https://doi.org/10.5531/db.vz.0001>.
13. GALLARDO, J. M. Anfíbios anuros de Misiones com a descrição de uma nova espécie de *Crossodactylus*. *Neotropica*, v. 7, n. 23, p. 33–38, 1961.
 14. GOSNER, K. L. A simplified table for staging anuran embryo and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, v. 16, p. 183–190, 1960. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/3890061>.
 15. GROSJEAN, S. The choice of external morphological characters and developmental stages for tadpole-based anuran taxonomy: a case study in *Rana (Sylvirana) nigrovittata* (Blyth, 1855) (Amphibia, Anura, Ranidae). *Contributions to Zoology*, v. 74, p. 61–76, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1163/18759866-0740102005>.
 16. HEYER, W. R. et al. Frogs of Boraceia. *Arquivos de Zoologia*, v. 31, n. 4, p. 231–410, 1990.
 17. IBGE. *Marliéria, MG*, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/marlieria/panorama>
 18. 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, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4251.1.1>.
 19. LACERDA, João Victor A. et al. On the stream-dwelling *Crossodactylus timbuhy* (Anura, Hylodidae): taxonomy, natural history, and geographic distribution. *Zootaxa*, v. 5155, n. 4, p. 564–580, 23 jun. 2022. Magnolia Press. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.5155.4.6>.
 20. LAVILLA, E. O.; SCROCCHI, G. J. Morfometría larval de los géneros de Telmatobiinae (Anura: Leptodactylidae) de Argentina y Chile. *Physis*, v. 44, p. 39–43, 1986.
 21. LUTZ, A. Batraciens du Brésil. *Comptes Rendus et Mémoires Hebdomadaires des Séances de la Société de Biologie et des ses Filiales*. Paris 93 (1925, vol. 2): 137–139, 1925.
 22. LUTZ, B. Nota prévia sobre alguns anfíbios anuros do Alto Itatiaia. *O Hospital*, v. 39, n. 5, p. 705–707, 1951.
 23. MOREIRA, Gustavo et al. Larval morphology, vocalisations, and phylogenetic position of *Crossodactylus dantei* (Anura: Hylodidae): new insights into a little-known anuran species. *Herpetological Journal*, v. 1, n. 34, p. 176–187, jul. 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/381548601_Larval_morphology_vocalisations_and_phylogenetic_position_of_Crossodactylus_dantei_Anura_Hylodidae_new_insights_into_a_little-known_anuran_species. Acesso em: 19 maio 2025.
 24. MOVIMENTO SOU ECO. *Parque Estadual do Rio Doce: história e biodiversidade*, 2024. Disponível em: <https://123ecos.com.br/docs/parque-do-rio-doce/>. Acesso em: 19 abr. 2025.
 25. NASCIMENTO, Luciana B. et al. A new species of Diurnal Frog in the genus *Crossodactylus* Duméril and Bibron, 1841 (Anura, Leptodactylidae) from Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* v. 26, n. 4, p. 497–505, 2005. Walter de Gruyter GmbH. <http://dx.doi.org/10.1163/156853805774806214>.
 26. NUNES-DE-ALMEIDA, C. H. L. et al. Redescription of the advertisement call of five species of *Thoropa* (Anura, Cycloramphidae), including recordings of rare and endangered species. *Plos One*, v. 11, n. 9, e0162617, 2016. Disponível em:

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162617>.
27. PEZZUTI, T. L. et al. The tadpoles of the Iron Quadrangle, Southeastern Brazil: a baseline for larval knowledge and anuran conservation in a diverse and threatened region. *South American Journal of Herpetology*, v. 22, supl. 1, p. 1–107, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-20-00042.1>.
 28. PIMENTA, B. V. S.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. Synonymy of *Crossodactylus bokermanni* Caramaschi & Sazima, 1985 with *Crossodactylus trachystomus* (Reinhardt & Lütken, 1862) and description of a new species from Minas Gerais, Brazil (Anura: Hylodidae). *Zootaxa*, v. 3955, n. 1, p. 65–82, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3955.1.3>.
 29. PIMENTA, B. V. S.; CRUZ, C. A. G.; CARAMASCHI, U. Taxonomic review of the species complex of *Crossodactylus dispar* A. Lutz, 1925 (Anura, Hylodidae). *Arquivos de Zoologia*, v. 45, n. 1, p. 1–33, 2014. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7793.v45i1p1-33>.
 30. PIMENTA, B. V. S.; WACHLEVSKY, M.; CRUZ, C. A. G. Morphological and acoustical variation, geographic distribution, and conservation status of the spiny-thumb frog *Crossodactylus bokermanni* Caramaschi & Sazima, 1985 (Anura, Hylodidae). *Journal of Herpetology*, v. 42, n. 1, p. 481–492, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1670/07-164.1>.
 31. RAKOTOARISON, A. et al. Describing the Smaller Majority: Integrative taxonomy reveals twenty-six new species of tiny microhylid frogs (*Genus Stumpffia*) from Madagascar. *Vertebrate Zoology*, v. 67, n. 3, p. 271–398, 2017.
 32. REINHARDT, Johannes; LÜTKEN, Ch. Bidrag til kundskab om Brasiliens Padder og Krybdyr. Saerskilt Aftryk af Vid. Medd. fra den nat. Forening, 1861.
 33. RIEVERS, C.R., PIRES, M.R.S., ETEROYICK, P.C., 2014. Habitat, food, and climate affecting leaf litter anuran assemblages in an Atlantic Forest remnant. In: *Acta Oecologica*, 58. Elsevier, pp. 12–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2014.04.003>
 34. SCHNEIDER, Caroline et al. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, [S.L.], v. 9, n. 7, p. 671–675, 28 jun. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nmeth.2089>.
 35. SILVA, C. G. da et al. *Anfibios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais)*. 2. ed. Viçosa, 2019. 68 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333674203_Anfibios_do_Parque_Estadual_do_Rio_Doce. Acesso em: 19 abr. 2025.
 36. SILVA-SOARES, Thiago et al. The Larva of *Crossodactylus aeneus* Müller, 1924: morphology and ecological aspects. *Herpetologica*, v. 71, n. 1, p. 46–57, mar. 2015. Herpetologists League. <http://dx.doi.org/10.1655/herpetologica-d-13-00048>.
 37. TOSCANO, Nayara P. et al. External Morphology and Internal Oral Features of the Tadpole of *Crossodactylus caramaschii* (Anura: hylodidae). *Journal Of Herpetology*, v. 53, n. 4, p. 263, 2 out. 2019. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. <http://dx.doi.org/10.1670/18-155>.
 38. VIDIGAL, I. et al. Vocalizations, tadpole, and natural history of *Crossodactylus wernerii* Pimenta, Cruz & Caramaschi, 2014 (Anura: Hylodidae), with comments on distribution and intraspecific variation. *Zootaxa*, v. 4388, p. 61–75, 2018. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4388.1.4>.

39. WATTERS, J. L. et al. Review of morphometric measurements used in anuran species descriptions and recommendations for a standardized approach. *Zootaxa*, v. 4072, n. 4, p. 477–495, 2016. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4072.4.6>.

APÊNDICE 1

Espécimes examinados

Crossodactylus boulengeri. Brasil: estado do **Rio de Janeiro** Alto da Serra, Paranapiacaba, município Santo André: MNRJ 095, 5059. Estado de **São Paulo** Bonito de Cima, Serra da Bocaina: MNRJ 32001, 32002.

Crossodactylus caramaschii. Brasil: estado de **São Paulo** Caverna do Diabo, Eldorado: MNRJ 18675 (parátipo), 31421 (fêmea).

Crossodactylus cyclopinus. Brasil: estado de **Minas Gerais** Fazenda Duas Barras, Santa Maria do Salto: MNRJ 34500, 34502, 34503 (parátipos).

Crossodactylus dantei. Brasil: estado de **Alagoas** município Murici: MNRJ 4769 (holótipo), 4781, 4796, 4803 (parátipos), 9710. Serra Branca, Murici: MNRJ 9773, 9774. Fazenda Bananeiras, Murici: MNRJ 540400.

Crossodactylus dispar. Brasil: estado de **São Paulo** Bonito de Cima, Serra da Bocaina, São José do Barreiro: MNRJ 48325, 48326, 48327, 48329. Mambucaba, Serra da Bocaina, São José do Barreiro: MNRJ 48329, 48333, 48334, 48335. Fazenda do Bonito, Serra da Bocaina, São José do Barreiro: MNRJ 48367, 48369.

Crossodactylus franciscanus. Brasil: estado de **Minas Gerais** Baixo casca d'Anta, Serra da Canastra: MNRJ 40137 (holótipo). Mata do Batatal, Serra da Canastra: MNRJ 50797. Mata da Colina, Serra da Canastra: 507090- 91 (parátipos), 50797.

Crossodactylus gaudichaudii. Brasil: estado do **Rio de Janeiro** Estação Ecológica Paraíso, Guapimirim: MNRJ 42329, 42330. Parque Nacional da Tijuca: MNRJ 35398, 94405. Reserva Biológica Tinguá, Nova Iguaçu: MNRJ 94169. Soberbo, Serra dos Órgãos MNRJ 30982.

Crossodactylus grandis. Brasil: estado do **Rio de Janeiro** Brejo da Lapa, Itatiaia: MNRJ 3285 (holótipo), 38969 (parátipo), 41811. Maromba, Itatiaia: MNRJ 91031. Parque Nacional do Itatiaia, Itatiaia: MNRJ 14235, 48359, 48412. Planalto de Subida Macieiras, Itatiaia: MNRJ 48347, 48350, 48351.

Crossodactylus lutzorum. Brasil: estado da **Bahia** Fazenda Água Branca, Valença: MNRJ 4758, 4760, 4765, 4767, 4758(parátipo). Valença: MNRJ 4753 (holótipo)

Crossodactylus schmidtii. Argentina: Salto Encantado, Cainguas, Misiones: MNRJ 38742, 38745. San Vicent, Guarani, Misiones: MNRJ 38749, 38749, 49676, 49677.

Crossodactylus timbuhy. Brasil: Estado do **Espírito Santo** Santa Teresa: MNRJ 31927 (parátipo). MBML 0565, 0566, 10464, 10468, 11180, 11350, 11351, 2221.MZUSP RBF 3, 11, 367, 378,484, 851, 997, 1020, 1094, 1178,1249,1255, 1256. UFMG amphibia 13144, 13733, 13734. Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa: MNRJ 30440 (parátipo), 84076, 84077, 84078.

Crossodactylus trachystomus. Brasil: Estado de **Minas Gerais** Caixa de Areia, Belo Horizonte: MNRJ 48507. Morro Velho, Nova Lima: MNRJ 2549. Parque Mangabeiras, Belo Horizonte: MNRJ 37046, 37047, 37048, 41819, 41822.

Crossodactylus wernerii. Brasil: Estado do **Rio de Janeiro** Abrigo Rebouças, Itatiaia: MNRJ 62664, 62665. Brejo da Lapa, Itatiaia 41808, 41809.