

Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas
Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente
Laboratório de Zoologia de Vertebrados

Elder Salgueiro Dias da Silva

Varição merística em duas espécies de serpentes do gênero *Erythrolamprus*: *E. maryellenae* (Dixon, 1985) e *E. jaegeri* (Günther, 1858) (Dipsadidae). Pode ser um caso de hibridismo?

Ouro Preto, MG

2024

Elder Salgueiro Dias da Silva

Varição merística em duas espécies de serpentes da família Dipsadidae, gênero *Erythrolamprus*: *E. maryellenae* (Dixon, 1985) e *E. jaegeri* (Günther, 1858). Pode ser um caso de hibridismo?

Monografia apresentada ao Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Maria Rita Silvério Pires

Co-orientador: Adriano Lima Silveira

Ouro Preto, MG

2024

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D111v da Silva, Elder Salgueiro Dias.
Variação merística em duas espécies de serpentes do gênero
Erythrolamprus [manuscrito]: *E. maryellenae* (Dixon, 1985) e *E. jaegeri*
(Günther, 1858) (Dipsadidae). Pode ser um caso de hibridismo?. / Elder
Salgueiro Dias da Silva. - 2024.
40 f.: il.: color., gráf., tab., mapa.

Orientador: Prof. Dr. Maria Rita Silvério Pires.
Coorientador: Prof. Dr. Adriano Lima Silvera.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Ciências
Biológicas .

1. Minas Gerais. 2. Serpentes. 3. Taxonomia. 4. Zona de hibridização.
I. Pires, Maria Rita Silvério. II. Silvera, Adriano Lima. III. Universidade
Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 598.12

Bibliotecário(a) Responsável: Luciana De Oliveira - SIAPE: 1.937.800



FOLHA DE APROVAÇÃO

Elder Salgueiro Dias da Silva

Varição merística em duas espécies de serpentes do gênero *Erythrolamprus*: *E. maryellenae* (Dixon, 1985) e *E. jaegeri* (Günther, 1858) (Dipsadidae). Pode ser um caso de hibridismo?

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas

Aprovada em 14 de outubro de 2024

Membros da banca

Dr. Maria Rita Silvério Pires – Presidente da banca - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Ana Carolina Calijorne Lourenço - Universidade Estadual de Minas Gerais
MSc. André Yves Barboza Martins - Universidade Federal do Paraná

Maria Rita Silvério Pires, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/11/2024



Documento assinado eletronicamente por **Maria Rita Silverio Pires, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/11/2024, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0794296** e o código CRC **FA8016D0**.

Dedico esse trabalho à minha mãe, Adriana, e ao meu pai, Alberto. A conclusão do curso de Ciências Biológicas é resultado do apoio incondicional, acolhimento ininterrupto e amor imensurável desses dois pilares, os mais fortes que eu poderia ter.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por todo apoio psicológico e financeiro, pelos ensinamentos e, principalmente, por tudo o que passaram para que eu tivesse muito mais do que vocês tiveram na minha idade. Mãe, obrigado por ter me deixado usar seu bule de porcelana para guardar insetos durante minha infância. Pai, obrigado pelas vezes que me levou aos zoológicos, aquários, petshops, casas de ração e onde mais tivesse bichos. Vô Luciana, obrigado por ter me ensinado a cuidar das plantas, me sinto mais próximo da senhora quando olho pra elas. Vô Almir, obrigado por ter me ensinado a amar os pássaros, ouço seu assobio no canto deles. Obrigado, vô Lourdes e vô Zé, por terem me levado tantas vezes na roça onde nasceram e pelos ensinamentos sobre a vida no campo. Agradeço aos meus irmãos, Ramon e Damaris, por todo o apoio e admiração que sempre demonstraram por mim e pela profissão que escolhi, também por cuidarem da nossa família nos momentos em que estive a 380km de distância nesses últimos 4 anos.

Ana Beatriz, meu mundo, obrigado por sempre acreditar em nós e no nosso futuro juntos, mesmo nos (vários) meses em que estávamos a mais de 1000km de distância, obrigado por me apoiar, por ser leveza e amor, você é sinônimo de alegria na minha vida.

Muito obrigado aos meus companheiros de “república”, Alexandre e Nilton, que foram minha família em Ouro Preto, pelas inúmeras vezes que me ajudaram e por todos ensinamentos. Tudo o que aprendi com vocês vou levar pra vida.

Aos meus estimados amigos da biologia e companheiros de profissão Luiz, Yasmin, Arthur e Maria Laura, a maior parte das minhas melhores lembranças em Ouro Preto (e arredores) tem vocês junto (sempre rindo de alguma coisa). Obrigado por todos os campos e expedições memoráveis, pela companhia nas aulas (presenciais e remotas) e pelos dias (dias mesmo) em que passamos no laboratório examinando e fotografando bichos.

Agradeço à Maria Rita pelos ensinamentos, conselhos e conversas, não só sobre a zoologia e a ciência, mas também sobre a vida como ela é. Sob orientação dela eu pude fazer parte do Laboratório de Zoologia do meu primeiro ao último dia da graduação, o que fez com que eu fizesse grandes amizades que me apoiaram durante todo esse percurso, principalmente Adriano, Cristiano e Paula.

Às curadorias e às colaboradoras das coleções que visitei pela ótima recepção, empréstimos, disponibilização de material e aparato adequado para a realização da parte prática deste trabalho: Dra. Luciana Barreto Nascimento do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Dra. Giselle Agostini Cotta e Dra. Flávia Capuccio de Resende da Coleção Científica de Serpentes da FUNED.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Ouro Preto pelo ensino público e de qualidade.

RESUMO

As espécies *Erythrolamprus maryellenae* e *Erythrolamprus jaegeri* ocorrem em simpatria no estado de Minas Gerais. Descrita em 1985, *E. maryellenae* foi diferenciada de *E. jaegeri* por apresentar 19 escamas dorsais na região anterior e média do corpo, enquanto *E. jaegeri* apresenta 17. No mesmo trabalho, Dixon (1985) propõe a existência de uma zona de hibridização entre *E. maryellenae* e *E. jaegeri* em regiões próximas à Belo Horizonte, devido ao registro de exemplares com contagens de escamas dorsais não correspondentes a nenhuma das duas espécies. Essa hipótese não pôde ser confirmada, devido à falta de dados de localização dos possíveis híbridos. O presente estudo retoma essa questão 39 anos depois, a fim de testar a hipótese da zona de hibridização e analisar tais incertezas taxonômicas. Nesse sentido, foram levantados dados merísticos de 34 espécimes provenientes de coleções zoológicas, com o objetivo de identificar características que pudessem avaliar a ocorrência de hibridização. Foi detectado um conjunto de espécimes cuja distribuição de escamas dorsais não se encaixam claramente em nenhuma das duas espécies, podendo ser híbridos ou até uma espécie nova. A amplitude de escamas ventrais e subcaudais de *E. maryellenae* e *E. jaegeri* foi expandida. A zona de possível hibridização foi definida para a borda leste do Quadrilátero Ferrífero, nos municípios de Ouro Preto, Catas Altas e Santa Bárbara, a 77 km de distância de Belo Horizonte. Este estudo reforça a importância de estudos taxonômicos para uma melhor compreensão da biodiversidade, com foco especial para espécies com distribuição restrita em áreas sob impactos severos.

Palavras-chave: Minas Gerais, Serpentes, Taxonomia, Zona de hibridização.

INTRODUÇÃO

A família Dipsadidae reúne 291 espécies e subespécies de serpentes que ocorrem nas Américas, o que corresponde a mais da metade do total de 458 espécies que são reconhecidas para o Brasil (Guedes *et al.*, 2023b). Essa linhagem está dividida em duas subfamílias, Dipsadinae Bonaparte, 1850 e Xenodontinae Bonaparte, 1845. Xenodontinae abrange a tribo Xenodontini, com três gêneros: *Lygophis* Fitzinger 1843, *Xenodon* Boie 1826 e *Erythrolamprus* Boie 1826 (Zaher *et al.*, 2019).

Com ampla distribuição pelas Américas Central e do Sul, o gênero *Erythrolamprus* engloba 51 espécies e 34 subespécies (Dixon 1989; Zaher *et al.*, 2009; Grazziotin *et al.*, 2012; Uetz & Hosek 2020; Entiauspe-Neto *et al.*, 2021). Esse gênero inclui espécies bastante diversas quanto à alimentação, tamanho corpóreo, ecologia, reprodução e uso de ambiente. A diversidade na alimentação inclui espécies que se alimentam de anuros e lagartos, como *E. poecilogyrus* e *E. miliaris*, uma espécie ofiófaga, *E. aesculapii* (Marques & Puerto, 1994) e piscívoras como *E. cobella* e *E. jaegeri* (Batista S. F. 2021).

Erythrolamprus é o gênero com maior número de espécies da subfamília Xenodontinae. A taxonomia e sistemática desse gênero é bastante complexa, historicamente, as espécies desse grupo já foram alocadas em outros gêneros, como *Coluber* Linnaeus, 1758, *Coronella* Laurenti, 1768, *Aporophis* Cope, 1878, *Dromicus* Cocteau & Bibron, 1843, *Elaps* Wagler, 1830, *Liophis* Wagler, 1830, *Leimadophis* Fitzinger, 1843, *Natrix* Laurenti, 1768, *Trigonocephalus* Oppel, 1811, *Rhadinaea* Cope, 1863, e *Umbrivaga* Roze, 1964 (Spix 1824; Wagler 1830; Duméril, Bibrón & Duméril 1854; Cope 1885; Boulenger 1896; Peters & Orejas-Miranda 1970; Markezich & Dixon 1979; Dixon 1989, Grazziotin *et al.*, 2012; Entiauspe-Neto *et al.*, 2021).

Zaher *et al.* (2009) sinonimizaram, com base em dados moleculares, *Erythrolamprus* e *Liophis*, entretanto, Curcio *et al.* (2009) alertaram que o nome *Erythrolamprus* tem prioridade sobre *Liophis* por ter sido descrito antes. Vidal *et al.* (2010) ressaltam o parafiletismo de *Liophis* e a indispensabilidade de análises mais precisas sobre estes táxons. Grazziotin *et al.* (2012) incluíram novas espécies às análises e sinonimizaram *Liophis* a *Erythrolamprus*, no entanto reiteram que essa organização provavelmente será

alterada no futuro, através de análises mais representativas. Por último, Wallach *et al.* (2014) reconhecem os gêneros *Liophis* e *Erythrolamprus*. O presente estudo segue a taxonomia proposta por Zaher *et al.* (2009) e Grazziotin *et al.* (2012), portanto se considera *Liophis* e *Erythrolamprus* como sinônimos, permanecendo somente o gênero *Erythrolamprus*.

Dixon (1987) revisou o grupo de seis espécies de *Erythrolamprus* também denominadas “*Liophis* verdes”: *Erythrolamprus typhlus* (Linnaeus, 1758), *E. jaegeri* (Günther, 1858), *E. albertguentheri* (Grazziotin, Zaher, Murphy, Scrocchi, Benavides, Zhang & Bonatto, 2012), *E. viridis* (Günther, 1862), *E. maryellenae* (Dixon, 1985) e *E. atraventer* (Dixon & Thomas, 1985). Dentre essas, *E. maryellenae* e *E. jaegeri* são espécies que ocorrem em simpatria no estado de Minas Gerais e que são muito próximas fenotípicamente. Dixon (1985) levantou a hipótese de que há uma pequena zona de hibridização entre essas duas espécies nas vizinhanças de Belo Horizonte, em Minas Gerais, por conta de 7 espécimes que apresentaram reduções anormais nas escamas dorsais. A suposta zona de hibridização está inserida no Quadrilátero Ferrífero, uma área de aproximadamente 7.160 km² (Jacobi & Carmo, 2008) conhecida pela extração do minério de ferro, localizada no ecótono entre a Mata Atlântica e o Cerrado.

O hibridismo resulta do cruzamento entre espécies distintas, alguns híbridos são tão recorrentes que recebem nomes populares, como o caso da mula, resultante do cruzamento entre um cavalo (*Equus caballus*) e uma jumenta (*Equus asinus*). Casos de hibridismo em serpentes são relatados com pouca frequência, e no Brasil só foi documentado em serpentes da família Viperidae. Cook (1955) descreveu uma ninhada híbrida de *Crotalus viridis* Rafinesque, 1818 e *C. scutulatus* Kennicott, 1861, nesse caso a cópula foi realizada em cativeiro e cada filhote híbrido apresentou características intermediárias entre as duas espécies, sendo que apenas um filhote, dentre 12, apresentou padrão de cor mais próximo de *C. viridis*. Balestrin *et al.* (2002) documentaram o nascimento de nove filhotes, cinco nasceram vivos, dois natimortos e dois fetos de uma fêmea de *Bothrops jararaca* que estava mantida no mesmo viveiro de um macho de *Bothrops neuwiedi* por 11 meses. Os pesquisadores tiveram como resultado oito filhotes identificados como *B. neuwiedi*, mas destacam que os desenhos dorsais e coloridos eram

típicos de *B. jararaca*. Ainda para o grupo *Bothrops neuwiedi*, Machado *et al.* (2014) afirmam que as relações filogenéticas indicam linhagens altamente estruturadas geograficamente, com dois casos que sugerem hibridização introgressiva, processo evolutivo no qual ocorre cruzamento entre duas espécies diferentes, resultando em híbridos, mas com um posterior cruzamento destes híbridos com uma das espécies parentais. Dessa forma, os genes de uma espécie podem ser transferidos e incorporados ao genoma da outra, sem que as duas espécies se fundam completamente. O primeiro caso relatado consiste no cruzamento entre *B. lutzi* e *B. erythromelas* no Nordeste do Brasil e, no segundo, são evidenciados haplótipos compartilhados de *B. marmoratus* e *B. pauloensis* no estado de Goiás (Centro-Oeste do Brasil), onde ocorrem em simpatria. Nos dois casos, essas espécies compartilham haplótipos de mtDNA e intermediários fenotípicos. O compartilhamento de haplótipos de mtDNA, somado ao fato de ocorrerem em simpatria é um sinal claro de introgressão (Funk e Omland, 2003, Machado *et al.*, 2014). Então, se duas espécies apenas compartilham variantes genéticas entre populações ao longo do tempo, a explicação pode ser segregação estocástica, mas se houver compartilhamento de haplótipos de mtDNA em regiões simpátricas, isso pode significar fluxo gênico, logo, hibridização.

Erythrolamprus jaegeri (Fig. 1) ocorre nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul no Brasil, tendo registros para sete estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Guedes *et al.*, 2023). São serpentes de coloração verde-clara no dorso e uma única linha vertebral de cor marrom, o ventre é levemente rosado. Têm hábito diurno e terrestre, sendo geralmente encontradas em áreas próximas da água, como rios e riachos (Carreira *et al.*, 2005). São conhecidas duas subespécies, *Erythrolamprus jaegeri jaegeri* (Günther, 1858) e *Erythrolamprus jaegeri coralliventris* (Boulenger, 1894), as quais diferem entre si pela largura da estria vertebral e número de escamas subcaudais, além da distribuição geográfica (Dixon 1987).

Erythrolamprus maryellenae (Fig. 2) ocorre no Cerrado e em ecótonos desse bioma com a Mata Atlântica e com a Caatinga. Sua distribuição geográfica é conhecida em seis estados: Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e Tocantins (Guedes

et al., 2023). São animais de hábito diurno, terrestre e semiaquático, encontrados geralmente em áreas abertas e próximas a cursos d'água (França *et al.*, 2008; Nogueira *et al.*, 2010). Essa espécie foi descrita com base em dez exemplares (Dixon, 1985) e, desde então, foram realizados estudos sobre sua dieta (Cassimiro & Bertolucci, 2003), distribuição geográfica e hábitos (Argôlo, 1999; Franca *et al.*, 2004; Nogueira *et al.*, 2010; Guedes *et al.*, 2014; Nogueira *et al.*, 2019), estudos filogenéticos da família Dipsadidae (Grazziotin *et al.*, 2012; Wallach *et al.*, 2014) e um único estudo específico sobre morfologia (Dixon 1987), que não modificou em nada o que já era conhecido desse grupo.



Figura 1 - Exemplar adulto de *Erythrolamprus jaegeri* fotografado no Parque Estadual do Ibitipoca em Lima Duarte (MG). (Foto por Braga L. H. D.)



Figura 2 - Exemplar adulto de *Erythrolamprus maryellenae* na Cachoeira da Geladeira em Ouro Preto (MG). (Foto por Silva - Soares, T.)

As semelhanças entre *E. jaegeri* e *E. maryellenae* são relativas ao tamanho, padrão de cor, escamas da cabeça, relação comprimento da cauda/comprimento total e comprimento do hemipênis. Por outro lado, o número de escamas ventrais, subcaudais, número de dentes maxilares com sobreposições, e a distribuição das escamas dorsais são caracteres que diferenciam as duas espécies na descrição de *E. maryellenae* (Dixon 1985). A hipótese relativa à região de hibridização proposta por Dixon é baseada na existência de uma zona de simpatria (Fig. 3), no alto grau de semelhança fenotípica entre as duas espécies e em sete exemplares que foram analisados, os quais apresentaram variações no número de escamas dorsais não esperadas para nenhuma das duas espécies. Considerando que a principal característica que diferencia os dois grupos, seria o fato de não haver sobreposição nas contagens de escamas dorsais, não havendo essa distinção, como ocorre em regiões onde são simpátricos, não é possível identificar a espécie inequivocamente.

Dessa forma, a identificação de formas intermediárias causa sempre dificuldades nas coleções taxonômicas.

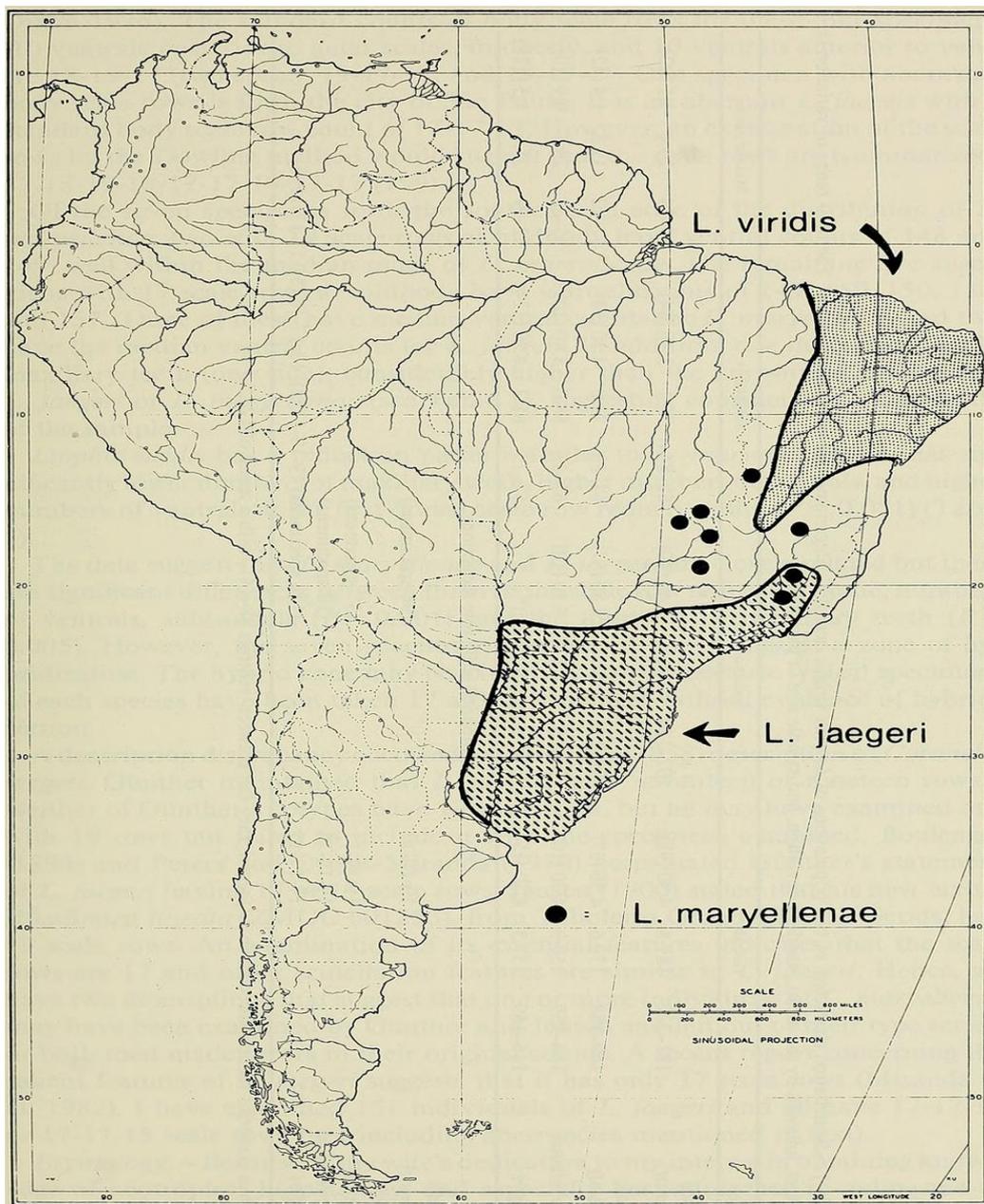


Figura 3 - Distribuição geográfica das espécies *Erythrolamprus viridis*, *E. jaegeri* e *E. maryellenae* segundo Dixon (1985).

O presente trabalho visa elucidar uma dúvida de quase 40 anos, ou seja, a hipótese levantada por Dixon (1985) da existência de uma zona de hibridização de *Erythrolamprus maryellenae* e *Erythrolamprus jaegeri* na região de Belo Horizonte, através da descrição e análise da folidose dos espécimes depositados em coleções herpetológicas, buscando contribuir para resolver as incertezas taxonômicas.

OBJETIVO

Analisar a hipótese de hibridismo entre *E. maryellenae* e *E. jaegeri* na região de Belo Horizonte e suas implicações taxonômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material analisado

No presente estudo foram observados 34 espécimes depositados nas seguintes instituições: Coleção Taxonômica de Zoologia da Universidade Federal de Ouro Preto (CTZ-UFOP), Coleção Científica de Serpentes da Fundação Ezequiel Dias (FUNED), Coleção Herpetológica do Museu Nacional (MNRJ), Coleção Herpetológica do Museu de Ciências Naturais (MCN-R) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), Museu de Zoologia da USP (MZUSP) e Museu de Zoologia João Moojen (MZUFV). Desse total, 15 espécimes estavam atribuídos à *E. maryellenae* e 19 à *E. jaegeri*.

Material comparativo

Os dados merísticos da descrição de *E. maryellenae* (Dixon 1985) foram utilizados para comparação com os resultados encontrados. No caso de *E. jaegeri* (Günther, 1858), a descrição de Günther não contém os dados necessários. Sendo assim, foram utilizados os dados de Dixon (1987) (Anexo 3).

Dados merísticos e sexagem

Foram levantados 14 caracteres merísticos, observados com auxílio de um microscópio

estereoscópico. Dados de coloração e padrão de desenho das escamas não foram observados pela alteração da coloração que possuem em vida e detalhes na maioria dos exemplares, que estavam fixados. A contagem das escamas ventrais seguiu o método de Dowling (1951) e a nomenclatura das escamas foi baseada em Peters (1964). As escamas supralabiais, infralabiais, oculares, loreais, temporais, mentonianas, mentais e nasais foram contadas dos dois lados da cabeça. Para o registro desses dados, os números das contagens foram separados por “+” no sentido “esquerda+direita”, com as respectivas siglas entre parênteses (Figura 4). Foram contadas as seguintes séries de escamas:

Escamas supralabiais (SL): total de escamas a partir da primeira escama posterior à rostral até a última escama no limite superior do canto da boca.

Escamas infralabiais (IL): número total de escamas a partir da primeira escama após a escama rostral até a última escama no limite inferior do canto da boca.

Escama pré-ocular (PR): número de escamas entre o olho e a escama loreal.

Escama pós-ocular (PO): número de escama entre o olho e a escama temporal anterior.

Escamas temporais (T): expressadas pela fórmula “n1+n2” que indica o número de temporais anteriores (n1) e o número de temporais posteriores (n2).

Escama loreal (L): se presente ou ausente.

Escama nasal (N): se dividida ou inteira.

Número de escamas infralabiais em contato com a placa pós mental anterior (PMA).

Número de escamas infralabiais em contato com a pós mental posterior (PMP).

Número de escamas escamas supralabiais em contato com a órbita (SLO).

Escamas infralabiais em contato com a primeira mentoniana (IL1M): número de escamas infralabiais que entram em contato com o primeiro par de mentonianas.

Escamas dorsais (D): número de fileiras longitudinais localizadas em três regiões do corpo: a) região anterior do corpo, na altura da décima escama ventral; b) região mediana

do corpo; c) e região posterior do corpo, na altura da décima escama ventral contada a partir da escama cloacal em direção à cabeça.

Escamas ventrais (V): número total de escamas, utilizando o método de Dowling (1951).

Escamas subcaudais (SC): número total de escamas subcaudais, considerando como primeira a escama que tocasse uma escama no lado oposto após a cloaca.

Escama cloacal (EC): se dividida ou inteira.

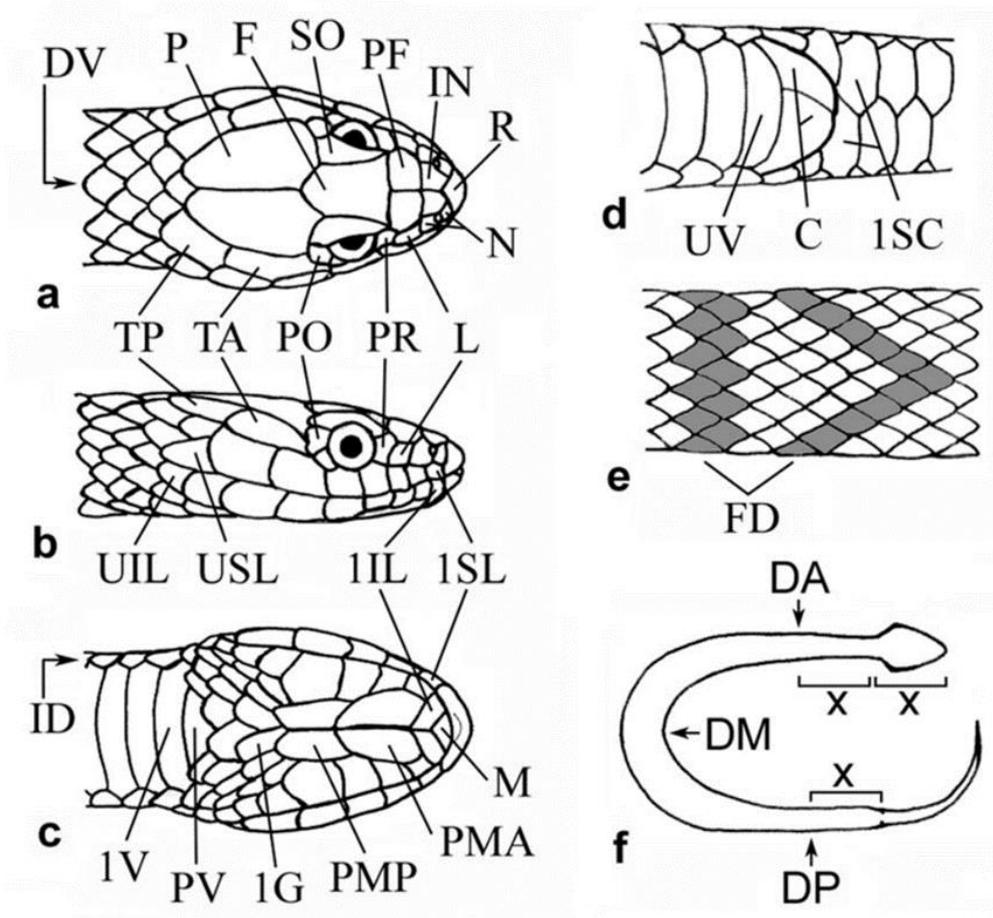


Figura 4 - Esquema de folidose elaborado por Silveira *et al.*, 2010 - Folidose – a, b, c – nomenclatura das escamas da cabeça: DV, fileira vertebral de dorsais, F – frontal, IN – internasal, L – loreal, M – mental, N – nasal, P – parietal, PF – pré-frontal, PMA – pós-mental anterior, PMP – pós mental posterior, PO – pós-ocular, PR – pré-ocular, PV – pré-ventral, R – rostral, SO – supra-ocular, TA – temporal anterior, TP – temporal posterior, UIL – última infralabial, USL – última supralabial, ID – primeira fileira de dorsais, 1GU – primeira gular, IIL – primeira infralabial, 1SL – primeira supralabial, 1V – primeira ventral. d)

nomenclatura das escamas da região cloacal e cauda: C – cloacal dividida, UV – última ventral, 1SC – primeiro par de subcaudais. e, f) método de contagem das escamas dorsais: FD – dois modos de contagem de sequência de dorsais, em fileira oblíqua ou em zigue-zague, DA – dorsais anteriores, contadas na região anterior do tronco a uma distância (x) do pescoço igual ao comprimento da cabeça, DM – dorsais medianas, contadas no meio do tronco, DP – dorsais posteriores, contadas na região posterior do tronco a uma distância (x) da cloaca igual ao comprimento da cabeça.

Para a identificação do sexo dos espécimes que não apresentavam hemipênis evertido, foi feita uma pequena incisão na parte meso-ventral da cauda do animal, próxima à cloaca. Nessa região é possível observar os músculos retratores do hemipênis em exemplares machos.

Análises estatísticas

A distribuição das escamas dorsais dos 34 espécimes em estudo foi analisada segundo métodos descritivos, tendo sido detectados dez espécimes que não apresentaram a distribuição de escamas característica para nenhuma das duas espécies, *E. jaegeri* ou *E. maryellenae*. Esses espécimes se assemelham aos indivíduos citados como possíveis híbridos em Dixon (1985). No presente estudo, esse grupo recebeu o nome de “*Erythrolamprus maryellenae* x *jaegeri*”. Dessa forma, restaram nove espécimes de *E. maryellenae* e 15 de *E. jaegeri* na amostra analisada.

Foram realizadas análises estatísticas dos dados de *E. maryellenae*, *E. jaegeri* e do grupo *E. maryellenae* x *jaegeri* a fim de verificar se ocorre dimorfismo sexual, utilizando os dados de escamas ventrais e subcaudais. Para isso, foi utilizado o teste T de Student com nível de significância 0,05 (Zar, 1999). Os pressupostos de normalidade e homocedasticidade foram avaliados através dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente, sendo que métodos não paramétricos (teste U de Mann-Whitney) foram utilizados quando tais premissas foram violadas (Zar, 1999). Após a análise de dimorfismo sexual, foi realizado um teste T de Student entre o grupo dos possíveis híbridos e as duas espécies, separadamente. As análises foram realizadas através do programa R versão 4.1.1.

Dados de distribuição e plotagem em mapas

As coordenadas geográficas dos pontos de coleta dos espécimes foram obtidas com os dados disponibilizados pelas coleções. Os mapas foram elaborados por meio do aplicativo QGIS versão 3.30.2 (QGIS Development team, 2023), as shapefiles da cobertura de vegetação e municípios de Minas Gerais foram obtidas através do site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 34 espécimes analisados, 10 apresentaram variação nos dados de foliose fora do padrão previsto por Dixon (1985, 1987) para *E. maryellenae* e *E. jaegeri*, com relação às escamas dorsais (Anexo 2). Estes espécimes foram considerados “possíveis híbridos” no presente estudo.

Variação merística

Erythrolamprus maryellenae

No presente estudo, foram identificados nove exemplares de *E. maryellenae* com a mesma distribuição de escamas dorsais observadas por Dixon (1985), ou seja, 19-19-17. A distribuição destes indivíduos é fixa, com redução apenas no final do corpo. Não foram encontradas anomalias nas escamas e também não possuem traço na escama apical (Tab. 1).

A variação mais frequente encontrada no estudo, em quatro exemplares, corresponde à distribuição 18-18-17 de escamas dorsais, sendo que em três destes exemplares ocorrem reduções com anomalias. Um exemplar (UFOP 755S) possui 18 escamas na 10^a ventral e tem redução para 17 na 11^a, voltando a ter 18 na ventral seguinte e segue com 18 até o meio do corpo, onde possui 19 escamas dorsais da 74^a ventral até a 78^a, depois volta a ter 18 até reduzir para 17 na 84^a ventral (Fig. 5). Outro exemplar (FUNED 1376) tem 18 escamas até a 74^a ventral, onde passa a ter 19 escamas até a 78^a ventral, 18 na ventral seguinte e 17 nas dorsais posteriores. Outro (FUNED 1902) tem 18 escamas até a 69^a linha, 19 na 70^a, volta a ter 18, e tem 17 nas dorsais posteriores.

Tabela 1. Escamas dorsais, ventrais e subcaudais dos exemplares atribuídos à *Erythrolamprus maryellenae* procedentes dos municípios de Barão de Cocais (BC), Catas Altas (CA), Grão-Mogol (GM), Itabirito (IB), Mariana (MA), Ouro Preto (OP), Santa Bárbara (SB) e Sempre Vivas (SV). Em vermelho: exemplares com variação anormal no número de escamas dorsais.

Espécimes	Procedência	Escamas dorsais	Escamas ventrais	Escamas subcaudais	Sexo
FUNED 1125	OP	19-19-17	154	59	I
MCNR 6190	SV	19-19-17	153	66	I
MCNR 6191	SV	19-19-17	153	75	M
MCNR 1472	SB	19-19-17	152	68	I
FUNED 0120	MA	19-19-17	148	65	M
UFOP 234S	IB	19-19-17	157	64	M
MCNR 1599	GM	19-19-17	144	67	I
MNRJ 19817	BC	19-19-17	155	64	F
UFOP 739S	OP	19-19-17	160	68	M
UFOP 755S	OP	18-18-17	150	58	M
FUNED 1902	OP	18-18-17	154	60	F
FUNED 1126	OP	18-18-17	143	57	M
FUNED 1376	SB	18-18-17	149	58	M
MNRJ 12493	CA	18-17-17	149	69	M
FUNED 1903	OP	18-19-17	151	66	M

As outras variações encontradas são de dois exemplares, um (FUNED 1903) apresentou 18 dorsais na 10^a ventral, adição para 19 na 23^a ventral, volta a ter 18 dorsais só na 77^a ventral e reduz para 17 na 80^a ventral (18-19-17) e outro que apresentou a distribuição 18-17-17 sem anomalias (Tab. 1). As duas variações também foram observadas por Dixon (1985) em dois espécimes cada.

O número de escamas ventrais e subcaudais dos exemplares identificados como *E. maryellenae* ficou muito próximo da amplitude determinada por Dixon (1985), que é de

144-159 ventrais e 62-82 subcaudais. Neste estudo foram encontradas variações entre 143-160 para ventrais e 57-75 subcaudais. Além disso, um dos dois exemplares que ficam fora da amplitude prevista de ventrais é um possível híbrido com 143 ventrais, e três dos quatro exemplares que ficam fora do mínimo de subcaudais são possíveis híbridos também. Dentre os exemplares atribuídos à *E. maryellenae*, UFOP-739S possui 160 ventrais e FUNED 1125 possui 59 subcaudais (Tab. 1), expandindo assim a amplitude conhecida desses caracteres para a espécie, passando a ser 144-160 e 59-82, respectivamente.

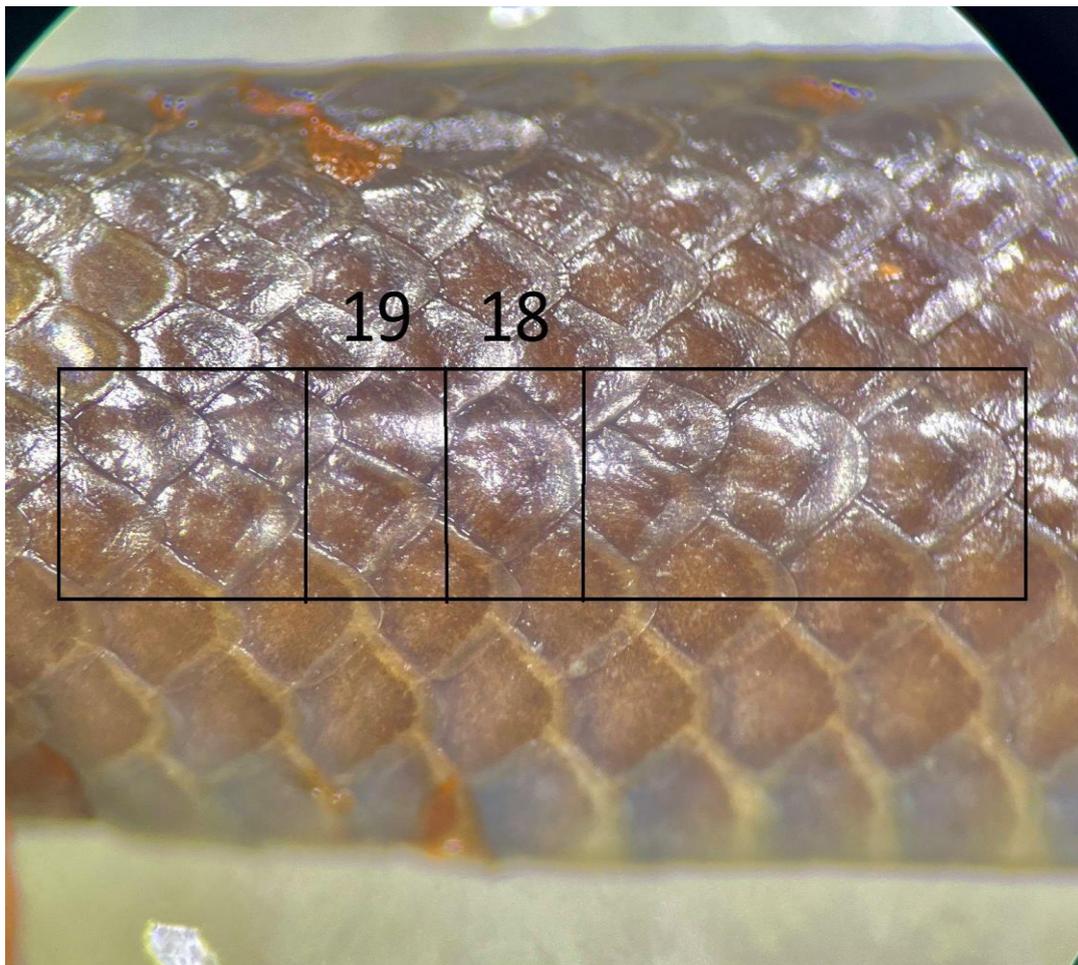


Figura 5 - Anomalia na distribuição de escamas dorsais destacada no meio do corpo de um exemplar de *Erythrolamprus maryellenae* (UFOP-755S), considerado no presente estudo como um possível híbrido. Dentro do retângulo é possível ver linhas com duas escamas e outras com uma. Onde haviam duas, foram contadas 19 escamas, onde só havia uma, 18 escamas dorsais.

Erythrolamprus jaegeri

Os exemplares de *Erythrolamprus jaegeri* apresentaram, em grande maioria (12 de 19), a distribuição mais comum para as escamas dorsais, ou seja, 17-17-17. Uma variação já conhecida, de 17-17-16, foi detectada em três exemplares e, assim como no grupo de *E. maryellenae*, foi encontrada a variação 18-17-17, nesse caso em quatro exemplares. Diferentemente dos exemplares identificados como *E. maryellenae*, os quatro espécimes com variação desconhecida não apresentaram anomalias em nenhuma região do corpo (Tab. 2).

A amplitude de escamas ventrais dos exemplares classificados como *E. jaegeri* no presente estudo (143-161) é bem parecida com a de Dixon (1985), que foi de 146-169, sendo que os exemplares que apresentaram o número inferior de ventrais são espécimes com variação de dorsais esperada para a espécie, o que significa um aumento na amplitude de ventrais para *E. jaegeri*, que passa a ser 143-169. Em relação ao número de subcaudais, apenas um exemplar (FUNED 3549), com 50 subcaudais, está fora da amplitude de Dixon (1985), de 52-75. Este também possui a variação esperada de escamas dorsais para a espécie e expande a amplitude conhecida de *E. jaegeri* para 50-75 subcaudais (Tab. 2).

Tabela 2 - Escamas dorsais, ventrais e subcaudais dos exemplares atribuídos à *Erythrolamprus jaegeri* procedentes dos municípios de Campos do Jordão (CJ), Catas Altas (CA), Friburgo (FB), Ouro Preto (OP), Poços de Caldas (PC), São Bernardo do Campo (SBC) e São Paulo (SP). Exemplares escritos em vermelho possuem variação anormal no número de escamas dorsais.

Espécimes	Procedência	Escamas dorsais	Escamas ventrais	Escamas subcaudais	Sexo
UFOP 243S	OP	17-17-16	144	56	F
MZUSP 2372	SP	17-17-16	158	59	F
FUNED 3549	PM	17-17-16	148	50	F
UFOP 1160S	OP	17-17-17	143	63	F
UFOP 1343S	OP	17-17-17	148	58	F
UFOP 375S	OP	17-17-17	152	53	M
FUNED 1909	OP	17-17-17	148	55	F
MZUSP 3289	SBC	17-17-17	155	53	F
MZUSP 4464	SBC	17-17-17	161	63	M
MZUSP 4465	SBC	17-17-17	156	59	F
MZUSP 1117	SP	17-17-17	153	55	F
MZUFV 576	CA	17-17-17	144	56	F
MZUSP 1122	CJ	17-17-17	160	58	F
MZUSP 13987	PC	17-17-17	152	59	F
MZUSP 2706	FB	17-17-17	154	60	F
UFOP 038S	OP	18-17-17	156	71	F
FUNED 1124	OP	18-17-17	158	59	F
FUNED 1901	OP	18-17-17	154	69	M
FUNED 1904	OP	18-17-17	150	66	M

Erythrolamprus maryellenae não possui variação prevista na distribuição de escamas dorsais, os 10 exemplares da descrição apresentam o padrão 19-19-17. Trata-se de uma espécie de difícil encontro, o que resulta em poucos exemplares em coleções para estudos. Sendo uma espécie que tem como seu maior diferencial, em relação à *E. jaegeri*, a distribuição de escamas dorsais em locais que ambas ocorrem em simpatria, dificilmente serão determinadas variações. Dixon (1985) analisou 151 exemplares de *E. jaegeri* e encontrou as distribuições 17-17-17 e 17-17-15, dois anos depois confirmou, também, a distribuição 17-17-16 (Dixon, 1987). Os espécimes que apresentaram variação diferente das duas espécies, assim como os sete encontrados por Dixon, foram selecionados e movidos para um terceiro grupo, dos possíveis híbridos, o qual foi denominado

Erythrolamprus maryellenae x *jaegeri* (Tab. 3).

Tabela 3 - Escamas dorsais, ventrais e subcaudais dos exemplares considerados no presente estudo como possíveis híbridos ou *Erythrolamprus maryellenae* x *jaegeri*, procedentes dos municípios de Catas Altas (CA), Ouro Preto (OP) e Santa Bárbara (SB).

Espécimes	Procedência	Escamas dorsais	Escamas ventrais	Escamas subcaudais	Sexo
UFOP 038S	OP	18-17-17	156	71	F
FUNED 1124	OP	18-17-17	158	59	F
FUNED 1901	OP	18-17-17	154	69	M
FUNED 1904	OP	18-17-17	150	66	M
MNRJ 12493	CA	18-17-17	149	69	M
UFOP 755S	OP	18-18-17	150	58	M
FUNED 1902	OP	18-18-17	154	60	F
FUNED 1126	OP	18-18-17	143	57	M
FUNED 1376	SB	18-18-17	149	58	M
FUNED 1903	OP	18-19-17	151	66	M

Todos os possíveis híbridos têm 18 dorsais na altura da décima escama ventral e 17 na parte posterior do corpo, o que pode ser considerado um padrão dentro desse grupo. A variação ocorre no meio do corpo, onde os exemplares apresentaram 17 escamas sem anomalias, 18 ou 19 escamas com anomalias. Comparando com os exemplares possivelmente híbridos de Dixon (1985), quatro possuem distribuição de dorsais igual ao dos exemplares do presente estudo, dois com 18-17-17 e dois com 18-19-17.

As amplitudes de escamas ventrais (143-158) e subcaudais (57-71) dos possíveis híbridos (Tab. 3) ficaram bem próximas tanto de *E. maryellenae* (144-160; 59-82), quanto de *E. jaegeri* (143-169; 50-75), onde quase todos os exemplares encontram-se inseridos entre as duas amplitudes. As exceções são um espécime que tem 143 ventrais (FUNED 1126) e três espécimes (FUNED 1126, FUNED 1376 e UFOP 755S) que têm o número de subcaudais abaixo da amplitude esperada para *E. maryellenae*. A amplitude do número de ventrais dos sete possíveis híbridos analisados por Dixon (148-157) fica dentro da amplitude dos dez deste estudo, fazendo com que a única diferença entre todos os espécimes anormais seja a variação na distribuição de escamas dorsais.



Figura 6 – Exemplar FUNED 1904 do grupo dos possíveis híbridos procedente da Estação Ecológica do Tripuí em Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil depositado na Coleção Científica de Serpentes da Fundação Ezequiel Dias (FUNED). Elaborado por Silveira A. L.

Análise de dimorfismo sexual

Apenas o grupo *Erythrolamprus maryellenae* x *jaegeri* teve indivíduos suficientes dos dois sexos para a análise de dimorfismo sexual (M = 7 e F = 3), enquanto para *Erythrolamprus jaegeri* (M = 2 e F = 14) não houve o número suficiente de machos e *Erythrolamprus maryellenae* (M = 4 e F = 1) não houve o número suficiente de fêmeas.

Foi verificada somente uma diferença estatisticamente significativa na análise de dimorfismo sexual em *E. maryellenae* x *jaegeri* no número de escamas ventrais ($p = 0,01386$, $N = 10$). Nas escamas subcaudais não houve diferença ($p = 0,9907$, $N = 10$). O número de ventrais para as fêmeas teve amplitude de 154 – 158 ($\bar{x} = 156$, $N = 3$) e desvio padrão de 2,0, enquanto que para os machos, o número de ventrais teve amplitude de 143-154 ($\bar{x} = 149,42$, $N = 7$) e desvio padrão de 3,30. Para as fêmeas número de subcaudais

teve amplitude de 59-71 ($\bar{x} = 63,33$, $N = 3$) e desvio padrão de 6,65, enquanto que para os machos, o número de subcaudais teve amplitude de 57-69 ($\bar{x} = 63,28$, $N = 7$) e desvio padrão de 5,40. Apesar da diferença no número de ventrais entre machos e fêmeas dos possíveis híbridos, os três grupos não foram separados pelo sexo por conta do baixo número de exemplares.

Possíveis híbridos

A amplitude de ventrais de *Erythrolamprus maryellenae* x *jaegeri* (143-158) está contida dentro das amplitudes de *E. jaegeri* (144-160) e de *E. maryellenae* (143-161), exceto um exemplar que apresenta 143 ventrais e fica fora da amplitude de *E. jaegeri*. Os números de escamas ventrais das duas espécies se sobrepõem e variam similarmente, o que torna as médias bem próximas (Tab. 4).

Tabela 4 - Amplitude, média e desvio padrão dos valores de foliose das escamas ventrais e subcaudais, respectivamente para os possíveis híbridos e para as espécies *E. maryellenae* e *E. jaegeri*

	Ventrals			Subcaudais			Escamas Dorsais
	Amplitude	Média	Desvio Padrão	Amplitude	Média	Desvio Padrão	Amplitude (n)
<i>Erythrolamprus maryellenae</i> x <i>jaegeri</i>	143-158	151,4	4,27	57-71	63,3	5,41	18-18-17 (4), 18-17-17 (5), 18-19-17
<i>Erythrolamprus maryellenae</i>	144-160	152,8	4,70	59-75	66,22	4,29	19-19-17 (9)
<i>Erythrolamprus jaegeri</i>	143-161	151,7	5,77	53-63	57,13	3,64	17-17-17 (12), 17-17-16 (3)

O teste T de Student dos possíveis híbridos e *Erythrolamprus maryellenae* resultou em valor de $p = 0.4794$. O resultado do teste entre os possíveis híbridos e *Erythrolamprus jaegeri* resultou em $p = 0.7362$, portanto, nenhuma das duas espécies apresentou diferença significativa no número de ventrais quando comparadas aos possíveis híbridos.

Diferentemente das escamas ventrais, é possível visualizar variações entre as escamas subcaudais de *E. maryellenae* (59-75) e *E. jaegeri* (50-63), embora haja sobreposição. A amplitude e a média de subcaudais aproxima os possíveis híbridos à espécie *E. maryellenae*, porém, quando analisado no gráfico de dispersão (Fig. 7), o grupo dos possíveis híbridos fica exatamente dividido entre as duas espécies, com 5 exemplares acima de 65 escamas subcaudais, junto com a maior parte da espécie *E. maryellenae* e 5 exemplares com 60 subcaudais ou menos, onde está a maioria de *E. jaegeri*. O resultado do teste T de Student para as subcaudais dos possíveis híbridos e *E. maryellenae* foi valor

de $p = 0.2135$. Para os possíveis híbridos e *E. jaegeri*, o resultado foi valor de $p = 0.002063$, o que demonstra uma diferença estatisticamente significativa entre esses dois grupos na média de subcaudais.

Os 10 possíveis híbridos detectados no presente estudo apresentam uma variação de dorsais significativa em comparação com as duas espécies, que ocorrem em simpatria e são provenientes de uma região específica de Minas Gerais, abrangendo os municípios de Ouro Preto, Catas Altas e Santa Bárbara (Fig. 8).

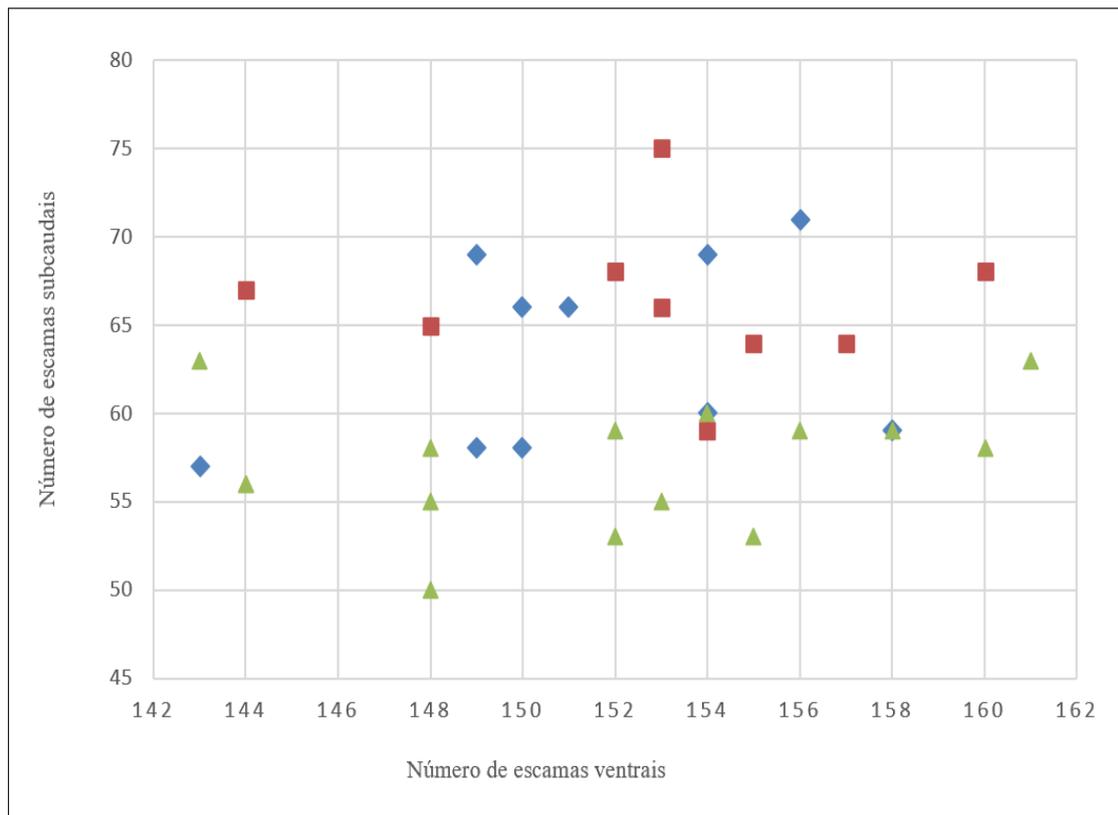


Figura 7 - Número de escamas ventrais e subcaudais dos 3 grupos analisados, *Erythrolamprus maryellenae* (■), *Erythrolamprus maryellenae* x *jaegeri* (◆) e *Erythrolamprus jaegeri* (▲).

No gráfico de dispersão dos três grupos (Fig. 7) fica evidente que os exemplares de *E. jaegeri* concentram-se abaixo das 60 subcaudais e os de *E. maryellenae* ficam acima do mesmo número. Baseado nos exemplares do presente estudo e de Dixon (1985),

indivíduos que apresentam abaixo de 59 escamas subcaudais são da espécie *E. jaegeri*. Vale ressaltar que os três possíveis híbridos com inferior de 59 escamas subcaudais têm 18-18-17 de dorsais, a distribuição que fica “no meio” das duas espécies.

Em síntese, dentro do grupo dos possíveis híbridos foram encontradas consideráveis variações de escamas dorsais e anomalias entre as escamas do meio do corpo, mas foi encontrado um padrão de 18 escamas dorsais na região anterior do corpo. Tratam-se de exemplares que se diferem das duas espécies no principal caractere fenotípico utilizado para distingui-las quando em zona de simpatria, porém alguns exemplares se aproximam mais de *E. jaegeri* com a distribuição de dorsais 18-17-17, outro se aproxima mais de *E. maryellenae* com a distribuição 18-19-17, duas das distribuições mais encontradas por Dixon (1985), e espécimes com a distribuição 18-18-17 ficam exatamente no meio da distribuição de dorsais das duas espécies na contagem.

Distribuição Geográfica

Encontro de *E. maryellenae* e *E. jaegeri*

O mapa de distribuição dos três grupos (Fig. 8) expõe o quão concentrados estão e, inclusive, com localizações iguais nos municípios de Ouro Preto e Catas Altas, enquanto Santa Bárbara é o único município onde tem um possível híbrido e nenhum exemplar das duas espécies. Ouro Preto tem 15 dos 34 registros do presente estudo, o que pode ser justificado pela presença da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), a tendência é de que mais coletas sejam realizadas neste município (Braga, 2024).

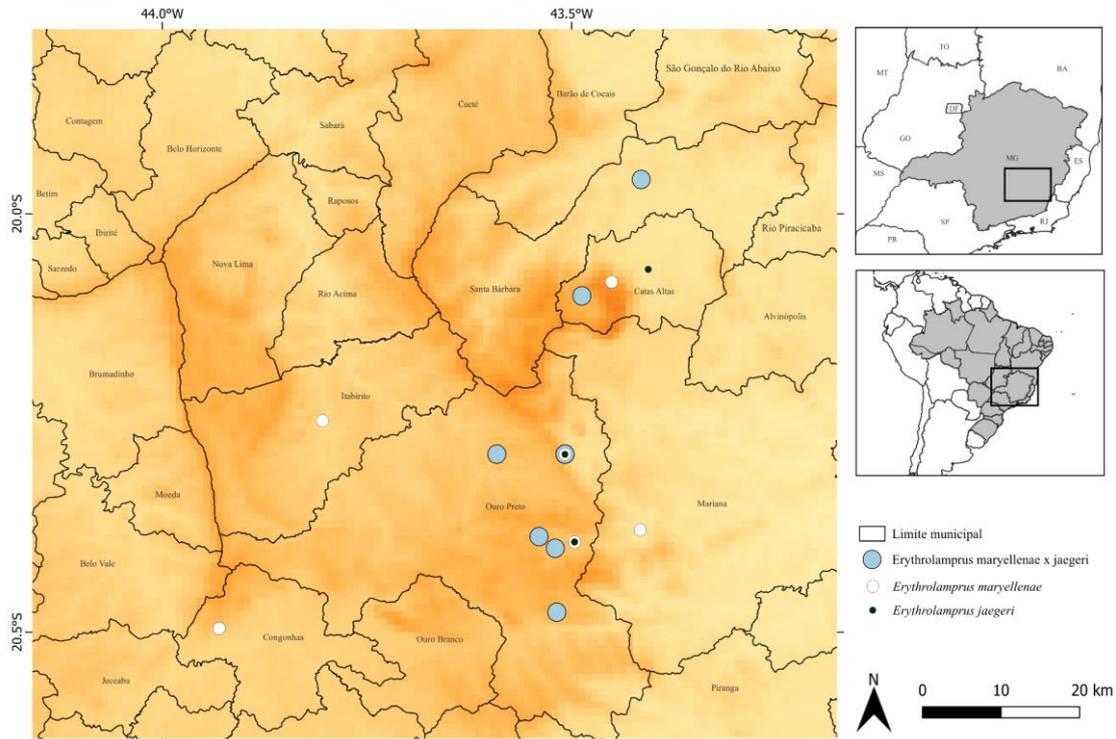


Figura 8 - Mapa de distribuição dos exemplares de *E. marylleanae* e *E. jaegeri* mais próximos aos possíveis híbridos.

Zona de possível hibridização

Dixon (1985) comenta que a possível zona de possível hibridização está localizada na “vizinhança de Belo Horizonte” sem citar outros municípios nem a localidade exata dos exemplares que analisou. Dois anos depois, Dixon (1987) volta a comentar sobre esta região e informa que não teve acesso aos dados da localização dos possíveis híbridos, concluindo que sua delimitação segue indefinida. Dos 10 espécimes classificados como possíveis híbridos no presente estudo, oito são do município de Ouro Preto, um de Catas Altas e um de Santa Bárbara (Fig. 8). O espécime mais próximo de Belo Horizonte está a 77 quilômetros de distância e nenhum dos municípios de ocorrência dos possíveis híbridos são vizinhos desse município, sendo assim, a zona de possível hibridização está localizada na borda leste do Quadrilátero Ferrífero. No caso dos dados de distribuição dos sete possíveis híbridos analisados por Dixon serem localizados, possivelmente a zona de possível hibridização será ampliada, visto que o local definido no presente estudo não corresponde à vizinhança de Belo Horizonte. A definição da área de ocorrência dos

possíveis híbridos é importante para facilitar a busca por novos exemplares, detectar o quanto esta área vem sendo afetada pela exploração da região e planejar estratégias para preservação desse grupo ainda indefinido quanto à taxonomia e distribuição geográfica.

Hibridismo

De acordo com dados disponíveis na plataforma SpeciesLink e dados da literatura (Dixon 1985, Franca 2004, São Pedro e Pires 2009, Valdujo *et al.*, 2009, Nogueira *et al.*, 2019 e Costa, 2022), além do levantamento realizado no presente estudo, estão depositados 53 espécimes identificados como *Erythrolamprus maryellenae* em coleções zoológicas, sendo que 20 desses registros são confirmados no presente estudo ou citados em artigos (Tabela 5). Enquanto para *E. jaegeri*, apenas em Nogueira *et al.* (2019) foram utilizados 574 exemplares que correspondem a essa espécie (ver tabela 2 Nogueira *et al.*, 2020), o que faz com que essa espécie tenha a diagnose mais conhecida. Se o grupo dos possíveis híbridos corresponde a uma variação das duas espécies, ele se aproxima mais de *E. maryellenae*, pois a distribuição de dorsais ultrapassa o limite de 17, correspondente à diagnose de *E. jaegeri* e devido à diferença estatisticamente significativa no número de escamas subcaudais dos possíveis híbridos em relação à *E. jaegeri*. Além disso, sendo *E. maryellenae* uma espécie de mais difícil encontro, com distribuição geográfica restrita, a amplitude das variações nessa espécie pode ainda não ser totalmente conhecida.

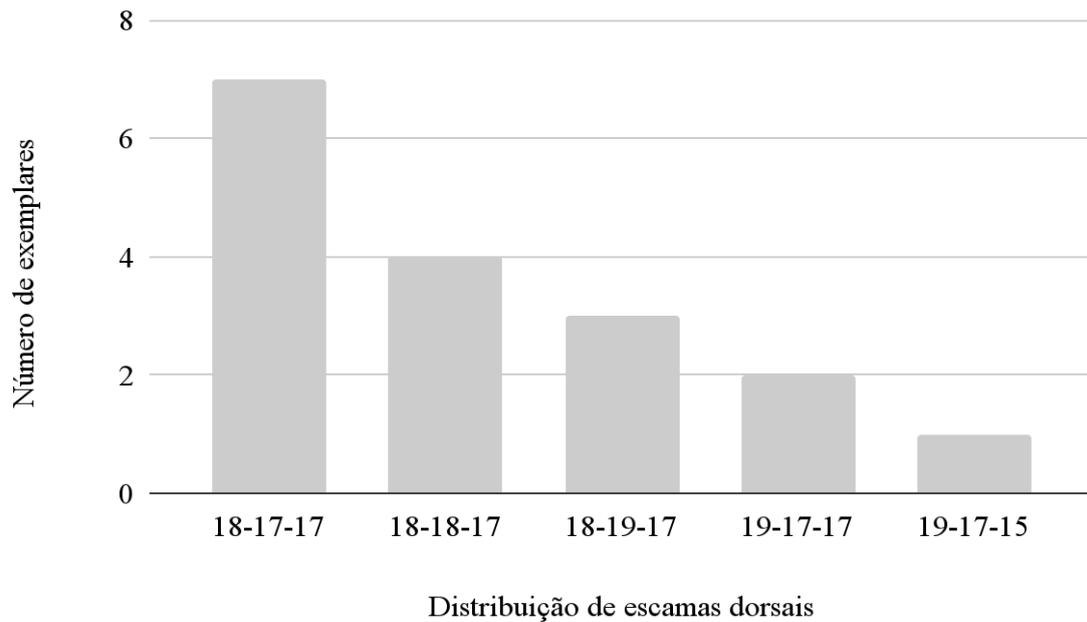


Gráfico 1 - Variações na distribuição de escamas dorsais entre os exemplares classificados como possíveis híbridos no presente estudo, somados aos exemplares analisados por Dixon (1985).

Os quatro exemplares com padrão de dorsais 18-18-17 estão sendo descritos, pela primeira vez, no presente estudo. Desta forma, seis exemplares adicionais passam a fazer parte das variações anormais encontradas por Dixon (1985), cinco com a distribuição de dorsais 18-17-17 e um com 18-19-17. Sendo assim, dos 17 exemplares considerados possíveis híbridos, sete têm a distribuição 18-17-17 (Gráfico 1), vale ressaltar que os espécimes que têm este número de dorsais no presente estudo não apresentaram anomalias nas escamas em nenhuma parte do corpo. Nesse sentido, Dixon (1985) também comenta que os dois exemplares que encontrou com essa distribuição de dorsais apresentavam reduções simples.

Tabela 5 - Total de exemplares de *Erythrolamprus maryellenae* tombados em coleções zoológicas com base em dados do SpeciesLink, dados da literatura (Dixon 1985, Franca 2004, São Pedro e Pires 2009, Valdujo *et al.*, 2009 e Nogueira *et al.*, 2019) e levantamento do presente estudo. Em azul, espécimes com identificação confirmada no presente estudo e/ou em estudos anteriores.

Cód. coleção/Ref. literatura	Município	Estado
CUMV 1930	Alvorada de Minas	MG
CHUFJF-REPTEIS 2050	Ritópolis	MG
CHUFJF-REPTEIS 2563	Florestal	MG
CHUFJF-REPTEIS 2784	São Roque de Minas	MG
DIXON (1985)	Anapolis	GO
DIXON (1985)	Araguari	MG
DIXON (1985)	Barreiras	BA
DIXON (1985)	Brasília	DF
DIXON (1985)	Grão Mogol	MG
DIXON (1985)	Itambe do Mato Dentro	MG
DIXON (1985)	Ouro Branco	MG
FRANCA (2004)	Mateiros	TO
FUNED-SERP 0120	Mariana	MG
FUNED-SERP 1125	Ouro Preto	MG
IBSB-HERPETO 1209	Araguari	MG
IBSB-HERPETO 12559	Ouro Branco	MG
IBSB-HERPETO 15777	Ouro Preto	MG
IBSB-HERPETO 19181-2	Brasília	DF
IBSB-HERPETO 20562	Brasília	DF
IBSB-HERPETO 20625	Brasília	DF
IBSB-HERPETO 21448	Brasília	DF
IBSB-HERPETO 3311	Ouro Preto	MG
IBSB-HERPETO 46602	Perdizes	MG
IBSB-HERPETO 54635	Vargem Bonita	MG
IBSB-HERPETO 54635	Vargem Bonita	MG
IBSB-HERPETO 5680	Araguari	MG
IBSB-HERPETO 62691	Mineiros	GO
IBSB-HERPETO 20563	Brasília	DF
IBSB-HERPETO 20616	Brasília	DF
LZVUFOP 234 S	Itabirito	MG
LZVUFOP 739 S	Ouro Preto	MG
MCNR 1472	Catas Altas	MG
MCNR 1599	Grão Mogol	MG
MCNR 6190	Sempre-Vivas	MG
MCNR 6191	Sempre-Vivas	MG
MNRJ 19817	Barão de Cocais	MG
MZ07810	Diamantina	MG
MZUFV 512	Mariana	MG
MZUFV 596	Vespasiano	MG
MZUSP 15120	Mambáí	GO
MZUSP 15121	Mambáí	GO
MZUSP 15122	Mambáí	GO
MZUSP 15123	Mambáí	GO
MZUSP 7810	Diamantina	MG
MZUSP 9927	Alto Araguaia	MT
SÃO PEDRO E PIRES (2009)	Ouro Branco	MG
UFMG-REP 211	Jaboticatubas	MG
UFMG-REP 212	Jaboticatubas	MG
UFMG-REP 213	Jaboticatubas	MG
UFMG-REP 214	Jaboticatubas	MG
UFMG-REP 2518	Palmeiras	BA
UFMG-REP 2520	Ibicoara	BA
VALDUJO ET. AL (2009)	Mineiros	GO

CONCLUSÃO

- A zona de possível hibridização foi definida para a borda leste do Quadrilátero Ferrífero, a 77 quilômetros de Belo Horizonte, onde as duas espécies ocorrem em simpatria com os possíveis híbridos, onde são encontradas, inclusive, nas mesmas localidades.
- A concentração de exemplares com anomalias e variações no número de escamas dorsais, não conhecidas para nenhuma das duas espécies, confirma algo de diferente nessa região, seja hibridismo ou uma espécie nova.
- Foi encontrada uma nova variação na distribuição de dorsais para o grupo dos possíveis híbridos, correspondendo a 18-18-17. Há um padrão de 18 dorsais anteriores e 17 posteriores nos exemplares do grupo possíveis híbridos que foram analisados neste estudo.
- A amplitude de variação no número de escamas ventrais e de subcaudais de *Erythrolamprus maryellenae* foi expandida para 144-160 e 59-82, respectivamente.
- A amplitude de variação no número de escamas ventrais e subcaudais de *Erythrolamprus jaegeri* foi expandida para 143-169 e 50-75, respectivamente.
- Novos estudos que incluam um maior número de características, como o número de dentes, coloração e morfometria, além de análises moleculares para investigar as diferenças genéticas entre os três grupos são necessários.

REFERÊNCIAS

- Batista, S. F. (2021), História natural e ecomorfologia de serpentes da tribo Xenodontini. 285 p. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.
- Pereira, M. E.; Marques, O. A. V. & Sawaya, R. J. (2005), Ocorrência de híbridos não naturais entre *Bothrops jararaca* e *B. neuwiedi* (Serpentes, Viperidae). *Iheringia. Série Zoologia*, 95(1), 67-71.
- Boulenger, G. A. (1896) Descriptions of new reptiles and batrachians from Colombia. *Annals and Magazine of Natural History*, v. 17, p. 16–21.
- Braga, L. H. D. (2024), Lacunas de conhecimento, vieses de amostragem e impacto da mineração sobre a distribuição das serpentes do Quadrilátero Ferrífero. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- Carreira, S.; Meneghel, M.; Achaval, F. (2005), Reptiles de Uruguay. Montevideo: DI. RAC, Faculdade de Ciências Ed. 637 p.
- Cassimiro, J.; Bertoluci, J. (2003), Natural history notes: *Liophis maryellenae* (Cobra-d'Água). *Diet. Herpetological Review*, v. 34, n. 1, p. 69.
- Cook, S. F., JR. (1955), Rattlesnake hybrids: *Crotalus viridis* x *Crotalus scutulatus*. *Copeia*, San Francisco, (2):139-141.
- Cope, E. D. (1862): Catalogues of the reptiles obtained during the exploration of the Parana, Paraguay, Vermejo and Uruguay Rivers, by Capt. Thos. J. Page, U.S.N.; and of those procured by Lieut. N. Michler, U.S. Top Eng. Commander of the expedition conducting the survey of the Atrato River. – *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 12: 553–566.
- Cope, E. D. (1885): Twelfth contribution to the herpetology of Tropical America. – *Proceedings of the American Philosophical Society*, 22: 167–194.

Curcio, F. F.; Piacentini, V. Q.; Fernandes, D. S. (2009), On the status of the snake genera *Erythrolamprus* Boie, *Liophis* Wagler and *Lygophis* Fitzinger (Serpentes, Xenodontinae). *Zootaxa*, v. 2173, p. 66-68

Dixon, J. R. (1985), A new species of the colubrid snake genus *Liophis* from Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 98, p. 295–302.

Dixon, J. R. (1987), Taxonomy and geographic variation of *Liophis typhlus* and related “green” species of South America (Serpentes: Colubridae). *Ann. Carnegie Museum*, v. 56, p. 173–191.

Dixon, J. R. (1989), A key and checklist to the Neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. *Smithsonian Herpetological Information Service*, v. 79, p. 1–40.

Dowling, H. G. (1951), A proposed standard system of counting ventrals in snakes. *British Journal of Herpetology*, v. 1, n. 5, p. 97-99.

Entiauspe-Neto, O.M.; Abegg, A.D.; Koch, C.; Nuñez, L. P.; Azevedo, W.D.S.; Moraes, L. J.; Tiutenko, A.; Bialves, T.S. e Loebmann, D. (2021), “A new species of *Erythrolamprus* (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontini) from the savannas of northern South America.” *Salamandra* 57 (2): 196-218.

Duméril, A. M. C., G. Bibron & A. H. A. Duméril (1854), *Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des répteis*. Tome septième. – Librairie Encyclopédique de Roret, Paris.

Franca, F.G.R. (2004), Geographic distribution: *Liophis maryellenae* (Cobra D'agua). *Herpetological Review* 35(1): 84.

Funk, D. J. & Omland, K. E. (2003), Species-level paraphyly and polyphyly: Frequency, causes, and consequences, with insights from animal mitochondrial DNA. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 34, p. 397-423.

Grazziotin, F.G.; Zaher, H.; Murphy, R.W.; Scrocchi, G.; Benavides, M.A.; Zhang, Y.-P. and Bonatto, S.L. (2012), Molecular phylogeny of the New World Dipsadidae (Serpentes:

Colubroidea): a reappraisal. *Cladistics*, 28: 437-459.

Guedes, T. B.; Entiauspe-Neto, O. M. Costa, H. C. (2023B), Lista de répteis: atualização de 2022. *Herpetol. Brasil*, v. 2, p. 56-161.

Guedes, T. B.; Nogueira, C. & Marques, O. A. V. (2014), Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga. Northeastern Brazil. *Zootaxa*, Vol. 3863 No. 1: 19.

Gunther, A. C. L. G. (1858), Catalogue of colubrine snakes in the collection of the British Museum. British Museum (Natural History), London, xvi + 281 pp.

Jacobi, C. M. & Carmo F. F. (2008), Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Megadiversidade* 4: 26-33.

Machado, T.; Silva, V. X. & Silva, M. J. J. (2014). Phylogenetic relationships within *Bothrops neuwiedi* group (Serpentes, Squamata): Geographically highly-structured lineages, evidence of introgressive hybridization and Neogene/Quaternary diversification. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 71, 1-14.

Markezich, A. L.; Dixon, J. R. (1979), A New South American species of snake and comments on the genus *Umbrivaga*. *Copeia*. p. 698–701.

Marques, O. A. V.; Puerto, G. (1994), Dieta e comportamento alimentar de *Erythrolamprus aesculapii*, uma serpente ofiófaga. *Revista Brasileira de Biologia* vol. 54: p. 253-259.

Moura, M. R.; Motta, A. P.; Fernandes, V. D.; Feio, R. N. (2012), Herpetofauna from Serra do Brigadeiro, an Atlantic Forest remain in the state of Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 12, n. 1.

Myers, C. W. (1986), An enigmatic new snake from the Peruvian Andes, with notes on the Xenodontini (Colubridae: Xenodontinae). *American Museum of Natural History*, v. 2853, p. 1–12.

Nogueira, C. C.; Argôlo, A. J. S.; Arzamendia, V.; Azevedo, J. A.; Barbo, F. E.; Bérnils,

R. S.; Bolochio, B. E.; Borges-Martins, M.; Brasil-Godinho, M.; Braz, H.; Buononato, M. A.; Cisnero-Heredia, D. F.; Colli, G. R.; Costa, H. C.; Franco, F. L.; Giraudo, A.; Gonzalez, R. C.; Guedes, T. B.; Hoogmoed, M. S.; ... Martins, M. (2019), Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. *South American Journal of Herpetology*, 14(sp1), 1–274.

Nogueira, C. *et al.* (2020) Serpentes - Brazil - Atlas - Nogueira *et al.* (2019) - Table_S2_Dataset.xlsx.

Nogueira, C.; Colli, G. R.; Costa, G. Machado, R. B. (2010), Diversidade de répteis Squamata e evolução do conhecimento faunístico no Cerrado. In: DINIZ, I. R.; Marinho-Filho, J.; Machado, R. B.; Cavalcanti, R. B. (Eds.). *Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação*. Brasília: Editora UNB., p. 333–375.

Passos, P.; Fernandes, D. S. (2001), *Liophis atraventer*. Geographic distribution. *Herpetological Review*, v. 32, p. 60.

Peters, J. A.; Orejas-Miranda, B. (1970), Catalogue of the Neotropical Squamata: Part 1. Snakes. *Bulletin of the United States National Museum*, v. 297, p. 1–347.

Peters, J. A. (1964), *Dictionary of herpetology: a brief and meaningful definition of words and terms used in herpetology*. New York; London: Hefner Publishing Company, 392 p.

QGIS Development Team. (2023), QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

Silveira, A. L.; Pires, M. R. S.; Cotta, G. A. (2010), Serpentes de uma área de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, v. 67, n. 1–2, p. 79–110.

Sousa, B. M.; Nascimento A. E. R.; Gomides, S. C.; Varela Rios, C. H.; Hudson, A. H.; Novelli, I. A. (2010), Reptiles in fragments of Cerrado and Atlantic Forest at the Campo das Vertentes, Minas Gerais State, Southeastern Brazil. *Biota Neotrop.*, v. 10, n. 2.

Spix, J. B. (1824), *Animalia nova sive species novae lacertarum quas in itinere per Brasiliam annis MDCCCXVII–MDCCCXX jussu et auspiciis Maximiliani Josephi I*

Bavariae Regis suscepto collegit et descripsit Dr. J.B. de Spix. – Typis Francisci Seraphi Hübschmanni, Monachii [Munich].

Team, Core. (2015). R: A Language and Environment for Statistical Computing.

Uetz, P.; Freed, P.; AGguilar, R.; Hosek, J. (2020), The Reptile Database.

Vidal, N.; Dewynter, M.; Gower, D. J. (2010), Dissecting the major American snake funeradiation: a molecular phylogeny of the Dipsadidae Bonaparte (Serpentes, Caenophidia). *Comptes Rendus Biologies*, v. 333, p. 48–55.

Wagler, J. (1830), *Natürliches System der Amphibien: mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vögel: ein Beitrag zur vergleichenden Zoologie.* – Cotta'schen, Munich.

Wallach, V.; Williams, K. L.; Boundy, J. (2014), *Snakes of the world: A catalogue of living and extinct species.* Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group.

Zaher, H.; Grazziotin, F. G.; Cadle, J. E.; Murphy, R. W.; Moura-Leite, J. C.; Bonatto, S. L. (2009), Molecular phylogeny of advanced snakes (Serpentes, Caenophidia) with an emphasis on South American xenodontines: A revised classification and descriptions of new taxa. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo*, v. 49, p. 115–153.

Zaher, H.; Murphy, R.W.; Arredondo, J.C.; Graboski, R.; Machado-Filho, P.R.; et al. (2019), Large-scale molecular phylogeny, morphology, divergence-time estimation, and the fossil record of advanced caenophidian snakes (Squamata: Serpentes). *PLOS ONE* 14(5): e0216148.

Zar, J. H. (1999), *Biostatistical Analysis.* 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 929 p.

ANEXO

Anexo 1 - Material examinado

Erythrolamprus jaegeri

BRASIL: MINAS GERAIS: Ouro Preto (UFOP 038S; 1160S; 1343S; 243S; 375S; FUNED 1124, 1901, 1904, 1909); Patos de Minas (FUNED 3549); Catas Altas (MZUFV 576); Poços de Caldas (MZUSP 13897). SÃO PAULO: São Bernardo do Campo (MZUSP 3289; 4464, 4465); São Paulo (MZUSP 2372; 1117); Campos do Jordão (MZUSP 1122). RIO DE JANEIRO: Friburgo (MZUSP 2706).

Erythrolamprus maryellenae

BRASIL: MINAS GERAIS: Ouro Preto (UFOP 739S; 755S; FUNED 1902; 1903; 1125; 1126); Sempre Vivas (MCNR 6190; 6191); Santa Bárbara (MCNR 1472; FUNED 1376); Mariana (FUNED 0120); Itabirito (UFOP 234S); Grão Mogol (MCNR 1599); Catas Altas (MNRJ 12493); Barão de Cocais (MNRJ 19817).

Anexo 3 – Dados utilizados para fins comparativos

Erythrolamprus maryellenae Dixon (1985)

O holótipo procedente de Anápolis (GO) está depositado no Museu Nacional de História Natural (MNH) localizado em Paris (França), sob o código AMNH 62202. A descrição foi baseada em 10 espécimes, com os seguintes dados descritivos: Comprimento total máximo dos machos 435 mm, das fêmeas 530 mm; relações cauda/comprimento total entre 0,221 e 0,262 ($x = 0,240$); diâmetro dos olhos/comprimento do focinho entre 0,605 e 0,844 ($x = 0,686$). As fileiras de escamas dorsais 19-19-17, lisas, com um traço na escama apical. A redução para 17 linhas ocorre entre as ventrais 74 e 95 ($x = 82,8$). Placa anal dividida. O número de escamas ventrais entre 144 e 159 ($x = 150,9$); O número de subcaudais entre 63 e 82 ($x = 67,9$). O número de dentes superiores entre 25 e 28 ($x = 26,1$). As escamas da cabeça: supralabiais 8-8 (10), supralabiais entrando na órbita 4 + 5 (10), infralabiais 10-10 (8), 11-11 (2); pré-oculares 1-1 (10); pós-oculares 2-2 (10); loreais 1-1 (10); temporais 1+2 (10).

Erythrolamprus jaegeri Günther (1858)

A descrição de *Erythrolamprus jaegeri* pode ser encontrada no “Catalogue of colubrine snakes in the collection of the British Museum by Albert Günther” em Londres (1858). No documento, Günther se refere a um exemplar adulto e brasileiro, mas não especifica a localização.

Descrição: Corpo e cauda de tamanhos moderados; cabeça pequena, indistinta do pescoço; escamas de cabeça regulares e proporcionais; oito supra-labiais, o quarto e o quinto formando a borda inferior da órbita ocular; três escudos temporais, o anterior maior e em contato com ambas as oculares posteriores. Escamas rombóides, em dezessete ou dezenove fileiras. Anal dividida. Acima verde-oliva escuro uniforme, abaixo mais claro.

Posteriormente, Dixon (1987) analisou cerca de 415 indivíduos de *E. jaegeri* com mais caracteres morfológicos e descreveu mais variações. Sendo assim, essa descrição mais recente será utilizada para fins comparativos. 16 Descrição: Cerca de 415 indivíduos de *Liophis jaegeri* foram examinados, 160 destes tiveram todos seus dados coletados. As

relações entre o comprimento da cauda/comprimento total foram registradas para mais de 400 indivíduos. O comprimento total máximo dos machos foi de 539 mm, das fêmeas 676 mm. Escamas dorsais lisas, em 17 fileiras, normalmente sem reduções e sem fossetas apicais. Quando as reduções estão presentes, elas ocorrem com uma fusão das fileiras de escamas três e quatro em um ou ambos os lados do corpo, reduzindo entre as ventrais 88 e 141 ($x = 121,2$). A variação sexual no número de ventrais, subcaudais, maxilares e na relação comprimento cauda/comprimento total está ausente, portanto as amostras foram combinadas para análise estatística. O número de ventrais de 160 indivíduos varia de 146 a 169 ($x = 157,5$), e subcaudais de 52 a 75 ($x = 61,7$). As escamas da cabeça com as seguintes contagens: supralabiais 6-7 (1), 7-7 (1), 7-8 (4), 8-8 (147), 8-9 (4), 9-9 (1); supralabiais em contato com a órbita ocular 3 + 4 (1), 3 + 4/4 + 5 (3), 3 + 4 + 5/4 + 5 (1), 3+4 + 5/4 + S + 6 (1), 4 + 5 (148), 4 + 5/4 + 5 + 6 (2), 4+5 + 6 (1); infralabiais 8-8 (3), 8-9 (4), 8-10 (2), 9-9 (5), 9-10 (24), 9-11 (1), 10-10 (112), 10-1 1 (5); pré-oculares 1-1 (155), 1-2 (2), 2-2 (1); pós oculares (2-2) e loreais (1-1), temporais 1 + 1 (5), 1-1/ 1-2 (11), 1 +2/2+1 (1), 1+2 (141). A placa anal dividida em todos os espécimes. A cor dorsal é verde fosco, verde oliva ou marrom oliva, ventre normalmente rosa ou vermelho coral, com ou sem lateral escuro com ou sem marcas laterais escuras nas bordas das ventrais. Em vida, tem uma faixa marrom avermelhada a marrom oliva cobrindo as fileiras de escamas 8 a 12, e frequentemente partes das fileiras de escamas 7 e 13. A largura da faixa varia de 5 a 10 fileiras de escamas. Ocasionalmente, manchas marrons escuras ocorrem na borda posterior das fileiras 3, 4, 5 e, às vezes, ao longo das fileiras 7 e 8 das escamas. Os lábios superiores e inferiores, a gular e o ventre podem ser creme ou amarelados. Possíveis híbridos (*Erythrolamprus maryellenae* x *jaegeri*) Dixon (1985) observou que sete exemplares analisados apresentavam distribuições anormais no número de escamas dorsais e fusões de escamas inesperadas (anomalias) ao longo do corpo, o que tornou a contagem de escamas complexa. Dois dos sete exemplares com anomalias têm a distribuição 18-17-17 de escamas dorsais, outros dois têm 19-17 17 17 , dois com 18-19-17 e um com 19-17-15. Os números de escamas ventrais também são mencionados, porém não foram correlacionados de forma exata com os respectivos exemplares, os dois exemplares com 19 dorsais no meio do corpo apresentaram 148 e 149 escamas ventrais e os outros 5 têm 149, 150, 150, 156 e 157 ventrais.