

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Nathália Ribeiro Honório

**Chave de identificação interativa para as espécies de serpentes de Juiz de Fora, Minas
Gerais**

Juiz de Fora
2025

Nathália Ribeiro Honório

Chave de identificação interativa para as espécies de serpentes de Juiz de Fora, Minas Gerais

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Henrique Caldeira Costa

Juiz de Fora
2025



Nathália Ribeiro Honório

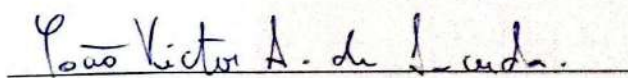
Chave de identificação interativa para as espécies de serpentes de Juiz de Fora, Minas Gerais

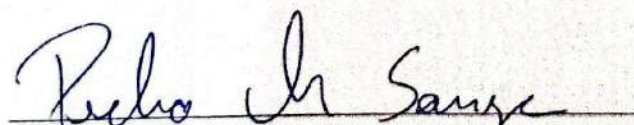
Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em 19 de março de 2025.

BANCA EXAMINADORA


Dr. Henrique Caldeira Costa - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora


Dr. João Victor Andrade de Lacerda
Instituto Nacional da Mata Atlântica


Me. Pedro Mendes de Souza
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força para passar por todos os desafios dessa jornada.

Agradeço à minha família, em especial aos meus pais, Márcia e Alcimar, por me apoiarem incondicionalmente desde o momento em que eu desejei cursar Ciências Biológicas, e continuam me apoiando e se esforçando para que eu consiga me concentrar apenas em meus estudos. Obrigada também por entenderem as minhas ausências, em todas as vezes que eu não pude ir em algum evento de família, por precisar estudar. Agradeço ao meu irmão Bruno e à minha avó, Imaculada, por sempre me apoiarem. Vocês todos são o meu exemplo e minha força, amo vocês.

Agradeço ao Rafael, meu namorado e companheiro de vida. Você estava comigo desde quando eu estava descobrindo o meu amor pela biologia no Ensino Médio, e me apoiou em todos os desafios dessa caminhada, me acalmou em meus pequenos surtos quando eu dizia que não iria conseguir e não me deixou desistir. Você sempre acreditou em mim, mesmo quando eu mesma duvidava. E claro, muito obrigada por ter me ajudado diretamente neste trabalho, seja pegando imagens ou me ajudando nos textos. Obrigada por ser o meu porto seguro, eu te amo.

Agradeço aos meus amigos do Ensino Médio, Camila, Jean e André, que sempre torceram por mim e vibraram com as minhas conquistas. Obrigada por ouvirem cada caso aleatório que acontecia durante a faculdade, e por terem aguentado os meus desabafos e meu amor “maluco” pelas cobras (que vocês até hoje me acham doida). Obrigada por estarem sempre presentes, vou estar sempre aqui por vocês também.

À Mary, Luana e Luiza, o meu grupinho da faculdade, eu não teria conseguido sem vocês. Obrigada por estarem comigo desde o meu primeiro dia lá no ICE, por termos passado por todos os surtos juntas, pelos trabalhos e estudos virando a madrugada, pelas conversas intermináveis, pelos filmes na casa da Luana e, principalmente, por terem deixado essa caminhada mais leve. Obrigada pelo apoio e carinho incondicional, que, mesmo de longe, nunca deixaram de existir. Eu amo muito vocês e tenho um orgulho imenso das profissionais incríveis que vocês se tornaram. Vocês são uma inspiração para mim.

Agradeço à minha amiga, Larissa, que chegou no bacharelado e divide comigo o amor pelo Cetac. A gente se conheceu nesse lugar que amamos, e desde então nos tornamos inseparáveis. Minha duplinha, obrigada por me aguentar falando na sua cabeça o dia inteiro todos os dias. Obrigada por me apoiar e pelos puxões de orelha quando eu precisava. Que sejamos sempre assim, o apoio, o momento de risada, e a confidente uma da outra. Amo você!

Agradeço à professora Bernadete, que me abriu as portas para a herpetologia e me aceitou em seu laboratório, quando eu ainda tinha o sonho de ver uma serpente viva de perto. Você plantou em mim o meu amor por coleções, e foi onde o meu aprendizado por répteis começou, e o meu fascínio aumentou. Obrigada por ter me dado essa oportunidade e acreditado em meu potencial. Não posso deixar de agradecer também à Paola, que foi o anjo da herpetologia que me ensinou grande parte do que sei hoje. Obrigada pela paciência de me explicar tudo quando eu estava iniciando no laboratório, você vai ser sempre muito especial para mim. Iara, Lúcio, André Yves, Robson, Sarah e o pessoal “das antigas”, muito obrigada por terem me acolhido tão bem no laboratório e por todo o aprendizado.

Agradeço aos meus amigos do Laboratório de Herpetologia, por todo companheirismo, ajuda e aprendizado nesses anos pós-pandemia. Em especial Carol, Henrique, Vanessa e Renatinho, obrigada pelos cafés com fofoca, almoços no Destempero, pelas trocas de correções de textos, pelos desabafos e encorajamentos. Ao Cauã, meu parceiro de chave interativa, obrigada pela colaboração neste trabalho também, me ajudando com as imagens das espécies e a diferenciar algumas delas. Admiro muito vocês e os levarei sempre em meu coração.

E ao meu orientador, Henrique, minha eterna gratidão. Você me fez gostar da “tão temida” taxonomia, e teve paciência de me explicar como identificava cada espécie da coleção, qual era cada escama e quais características separavam aquelas espécies tão parecidas. Você, que muitas vezes pode ser esquecido, mas sabe quantas escamas supralabiais cada espécie tem. O seu amor pela taxonomia e pela divulgação científica me inspira. Obrigada por ter acreditado em mim e me orientado ao longo desse processo, com ensinamentos que levarei não somente para a minha vida profissional, mas também para minha vida pessoal. Obrigada!

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui, o meu sincero e carinhoso muito obrigada!

RESUMO

A necessidade de se conhecer a biodiversidade tem estimulado a criação de ferramentas que facilitem a identificação das espécies, e as chaves de identificação dicotômicas têm sido amplamente utilizadas para esse fim. Com o avanço da tecnologia, foram criadas as chaves interativas, que são disponibilizadas *on-line*, possibilitando fácil acesso para os usuários. As serpentes possuem a maior riqueza entre os répteis brasileiros, totalizando 435 espécies no país. Apesar de haver diversas chaves dicotômicas para a identificação de serpentes, elas se encontram espalhadas em diversas publicações, dificultando o trabalho de identificação. No Brasil, não há chaves interativas para serpentes, evidenciando a necessidade de uma ferramenta atualizada para identificação das espécies tanto locais quanto a nível nacional. Diante disso, o objetivo deste estudo foi atualizar a lista de espécies de serpentes com ocorrência confirmada em Juiz de Fora e produzir uma chave de identificação interativa que facilite sua determinação. A lista de espécies foi atualizada com base em dados de coleções científicas, literatura e ciência cidadã. A chave interativa foi construída por meio do *software* Xper 2 e 3, que utiliza uma base de dados estruturada em uma matriz de caracteres composta pelos táxons e seus respectivos caracteres diagnósticos, retirados de artigos taxonômicos de cada espécie. Nossa pesquisa expandiu a lista de espécies de serpentes da região de 24 para 39, representando um aumento de 62,5% no número de registros para o município. A chave interativa abrange todas as espécies encontradas no município, pertencentes a quatro famílias: Colubridae, Dipsadidae, Elapidae e Viperidae. Utilizamos 99 caracteres e 281 estados de caráter, visíveis externamente e que geralmente são empregados em estudos taxonômicos de serpentes, como a contagem de escamas; características das escamas da cabeça e do corpo; presença ou ausência de fossetas; e caracteres relacionados ao comprimento corporal e morfologia geral. Utilizamos também caracteres sobre a coloração do corpo, divididas em coloração dorsal, ventral e da cabeça, empregando as principais características para identificação das espécies. A chave também inclui informações adicionais, que auxiliarão na identificação dos espécimes, como glossário das terminologias, imagens e informações de história natural. Essa ferramenta facilita o acesso à informação e possibilita a identificação das serpentes não apenas por especialistas, mas também por profissionais que atuam com fauna no município, além de poder contribuir para futuras pesquisas com serpentes em Juiz de Fora, e poder ser empregada no ensino de taxonomia, contribuindo na formação profissional de estudantes.

Palavras-chave: taxonomia; herpetologia, Xper, conservação.

ABSTRACT

The need to understand biodiversity has driven the development of tools that facilitate species identification, and dichotomous identification keys have been widely used for this purpose. With the advancement of technology, interactive keys have been developed, which are made available online, providing easy access for users. Snakes represent the most diverse group among Brazilian reptiles, with 435 species recorded in the country. Although there are several dichotomous keys for snake identification, they are scattered across different publications, making the identification process more difficult. In Brazil, there are no interactive keys for snakes, highlighting the need for an updated tool for identifying species both locally and nationally. In light of this, the objective of this study was to update the list of snake species with confirmed occurrences in Juiz de Fora and produce an interactive identification key to facilitate their determination. The species list was updated based on data from scientific collections, literature, and citizen science. The interactive key was built using the Xper 2 and 3 software, which uses a database structured in a character matrix composed of taxa and their respective diagnostic characters, extracted from taxonomic articles of each species. Our research expanded the list of snake species in the region from 24 to 39, representing a 62.5% increase in the number of records for the municipality. The interactive key covers all species found in the municipality, belonging to four families: Colubridae, Dipsadidae, Elapidae, and Viperidae. We used 99 characters and 281 character states, externally visible and typically used in taxonomic studies of snakes, such as scale count; characteristics of head and body scales; presence or absence of pits; and characters related to body length and general morphology. Additionally, we also included characters related to body coloration, divided into dorsal, ventral, and head coloration, using the main features for species identification. The key also includes additional information that will assist in identifying specimens, such as a glossary of terminologies, images, and natural history information. This tool facilitates access to information and enables the identification of snakes not only by specialists but also by professionals working with fauna in the municipality. Furthermore, it can contribute to future research on snakes in Juiz de Fora and be used in teaching taxonomy, contributing to the professional development of students.

Keywords: taxonomy; herpetology; Xper; conservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Área de estudo, evidenciando o município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil.....	12
Figura 2 – Interface inicial do Xper ³ , exibindo a chave de identificação interativa para as espécies de serpentes do município de Juiz de Fora, Minas Gerais.....	21
Figura 3 – Interface do Xper ³ , exibindo o histórico com os caracteres selecionados e os táxons restantes com base nos estados de caráter escolhidos.....	22
Figura 4 – Exemplos de imagens ilustrativas utilizadas para uma melhor compreensão dos caracteres morfológicos utilizados na chave de identificação interativa.....	24
Figura 5 – Exemplo de informações de história natural e fotografias das espécies incluídas na chave de identificação interativa.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista atualizada das espécies de serpentes com registros confirmados no Município de Juiz de Fora, Mata Atlântica de Minas Gerais, Sudeste do Brasil.....	15
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	09
2	METODOLOGIA.....	11
2.1	OBJETO DE ESTUDO	11
2.2	CONSTRUÇÃO DA CHAVE	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
3.1	ATUALIZAÇÃO DA LISTA DE SERPENTES DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MG.....	15
3.2	CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO INTERATIVA.....	19
4	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS	26
	APÊNDICE A – Lista de caracteres e estados de caráter utilizados para o desenvolvimento da chave de identificação interativa.....	35
	APÊNDICE B – Glossário das terminologias utilizadas	48

1. INTRODUÇÃO

A identificação de espécies é a base para a maioria das pesquisas em ciências biológicas (Farnsworth et al., 2013; Farr, 2006; Stevenson; Haber; Morris, 2003), sendo essencial para trabalhos relacionados à classificação taxonômica, ecologia, conservação de espécies, restauração ecológica e gestão de coleções biológicas (De Carvalho et al., 2007; Joly et al., 2014; Joly et al., 2019; Lawrence; Hawthorne, 2006). A necessidade de se conhecer a biodiversidade tem ao longo de décadas estimulado a criação de ferramentas que facilitem a identificação das espécies, e as chaves de identificação têm sido amplamente utilizadas para esse fim. Nesse contexto, as chaves dicotômicas se destacam por serem tradicionalmente as principais ferramentas utilizadas para identificação dos organismos (Walter; Winterton, 2007). Embora sejam amplamente utilizadas por especialistas, o emprego de termos específicos dificulta a compreensão dessas chaves por pessoas menos familiarizadas com o grupo em questão (Edwards; Morse, 1995; Walter; Winterton, 2007).

Nas últimas décadas, esforços têm sido empregados para otimizar as atividades de identificação das espécies com o auxílio de ferramentas digitais (Espírito Santo; Siqueira; Rapini, 2013). Um exemplo são as chaves interativas, ferramentas de identificação desenvolvidas a partir de programas computacionais onde não há uma ordem pré-estabelecida para se iniciar a identificação e o usuário tem a liberdade de optar pelos caracteres mais visíveis dentre aqueles disponíveis no espécime. Nelas, são incluídos os caracteres e os estados de caracteres de cada táxon, além de informações adicionais, como banco de imagens, glossários e informações sobre os grupos (Dallwitz; Paine; Zurcher, 2000; Espírito Santo; Siqueira; Rapini, 2013; Walter; Winterton, 2007), com o propósito de aumentar a acessibilidade e usabilidade das chaves taxonômicas, bem como a eficiência e precisão das identificações (Drinkwater, 2009; Kirchoff et al., 2011).

Embora as chaves dicotômicas possuam a vantagem de serem impressas e poderem ser utilizadas em campo, onde um dispositivo eletrônico pode não estar disponível (Jackson, 2017), algumas vantagens das chaves interativas em relação às dicotômicas podem ser destacadas, como a possibilidade de utilizar qualquer caráter na ordem que desejar; a capacidade de alcançar a identificação correta mesmo após erros na atribuição de caracteres; e a disponibilização de ilustrações e explicações da terminologia utilizada para facilitar a interpretação dos caracteres (Dallwitz, 2000; Dallwitz; Paine; Zurcher, 2002; Walter; Winterton, 2007). Outra vantagem é sua natureza digital que permite uma publicação rápida via internet e fácil acesso para usuários interessados. Além disso, a facilidade para acréscimo de novos táxons, caracteres e informações

permite a rápida disponibilidade da chave atualizada para o público em geral, diminuindo a discrepância entre as mudanças taxonômicas e as chaves de identificação (Walter; Winterton, 2007; Espírito Santo; Siqueira; Rapini, 2013). Além de poder ser utilizada na pesquisa científica e no ensino de taxonomia, esta ferramenta pode auxiliar na identificação de espécies por não especialistas, como consultores ambientais e órgãos ambientais governamentais, sendo útil em diversos trabalhos relacionados à biodiversidade. Apesar das suas vantagens, as chaves interativas têm sido utilizadas principalmente para identificação de plantas e insetos (e.g., Cerretti et al., 2012; Jouveau et al., 2018; Plazas; Paula, 2020), sendo escassas aquelas destinadas aos vertebrados (e.g., Gaubert; Chalubert; Dubus, 2008; Jackson, 2017; Pezzuti et al., 2021).

As serpentes possuem a maior riqueza entre os répteis brasileiros, totalizando 435 espécies no país (Guedes; Entiauspe-Neto; Costa, 2023). Embora haja diversas chaves de identificação de serpentes, a maioria se restringe a determinados grupos taxonômicos, estando o conhecimento disperso por diversas publicações (e.g., Dixon, 1989; Dixon; Wiest; Cei, 1993; Pinto; Fernandes, 2017). Além disso, devido à grande diversidade do grupo, inúmeros trabalhos na área de taxonomia e sistemática têm sido realizados nas últimas décadas, alterando a classificação e culminando na desatualização das chaves (Peters; Orejas-Miranda, 1970). Dessa forma, “muitas vezes a identificação segura de uma serpente da região neotropical só é possível mediante a consulta exaustiva de inúmeros trabalhos de sistemática e taxonomia, tornando-se praticamente impossível de ser realizada por um leigo” (Ferrarezzi; Monteiro, 2001, p. 3). Apesar dos benefícios proporcionados pelas chaves interativas, poucas foram produzidas para serpentes (e.g., Jackson, 2017) e, até onde sabemos, nenhuma foi desenvolvida para serpentes brasileiras.

O município de Juiz de Fora, em Minas Gerais, sudeste do Brasil, caracteriza-se pela presença de diversos fragmentos florestais urbanos, que abrigam uma riqueza de 24 espécies de serpentes (Sousa et al., 2012), para as quais uma chave de identificação é inexistente. Entretanto, essa lista de espécies encontra-se desatualizada, evidenciando a necessidade de revisão. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo atualizar a lista de espécies de serpentes com ocorrência confirmada em Juiz de Fora, e produzir uma chave de identificação interativa que possibilite sua determinação. A disponibilização desta chave permitirá uma identificação de serpentes da região mais simples e segura por parte de estudantes de graduação em treinamento, consultores ambientais atuando em Juiz de Fora e agentes ambientais tais como o Centro de Triagem de Animais Silvestres, que rotineiramente recebe serpentes capturadas pela população, bombeiros e policiais militares.

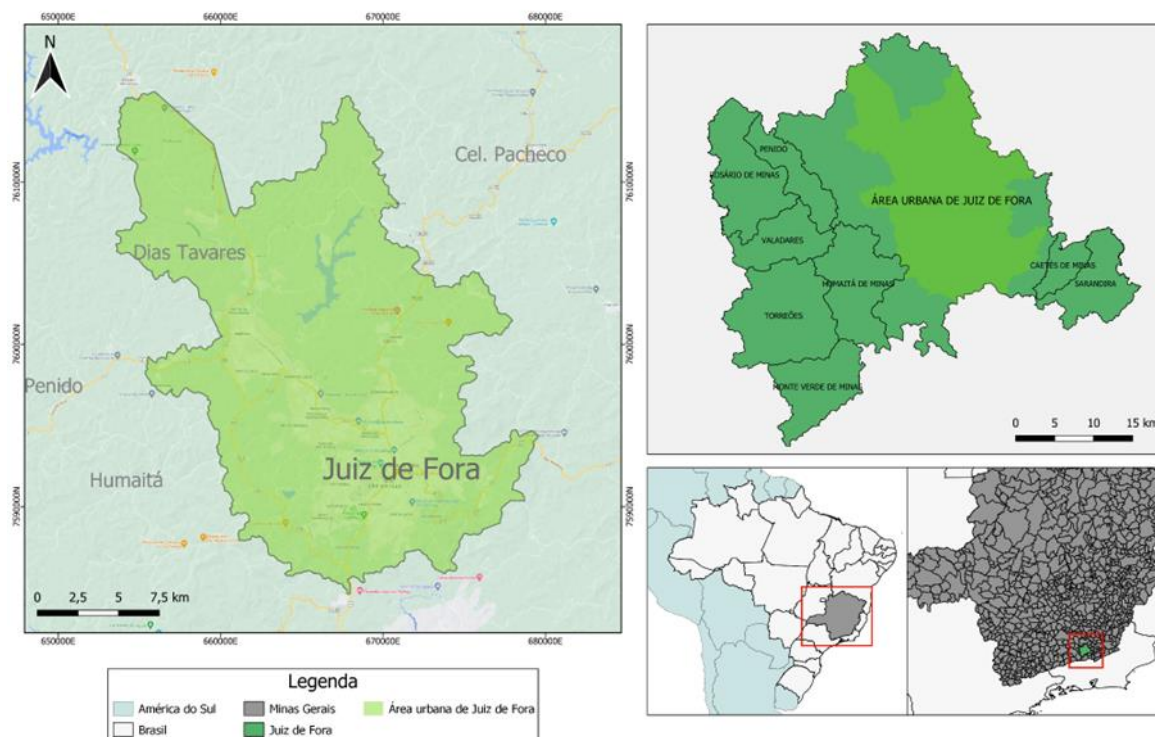
2. METODOLOGIA

2.1. OBJETO DE ESTUDO

A chave taxonômica abrange as espécies de serpentes registradas para o município de Juiz de Fora (21°41' S e 43°20' O), localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1). Inserido no bioma da Mata Atlântica, Juiz de Fora apresenta vegetação nativa composta por floresta estacional semidecidual, atualmente distribuída em fragmentos em meio a uma matriz principalmente de áreas urbanas e agropastoris (Pifano et al., 2007). Com altitude de 467 a 1104 metros acima do nível do mar, o clima é tropical de altitude (Cwa, na escala de Köppen), com uma estação quente e chuvosa (outubro a abril) e uma estação fria e seca (maio a setembro), pluviosidade média anual de 1.536 mm e média térmica anual em torno de 19°C (Prefeitura Municipal De Juiz de Fora, 2025).

De acordo com Sousa e colaboradores (2012), 24 espécies de serpentes foram reportadas em Juiz de Fora. Entretanto, esse estudo encontra-se desatualizado e possivelmente subestimado, por ter se baseado essencialmente em dados da Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Juiz de Fora (CHUFJF). Para o presente estudo, além das espécies registradas por Sousa et al. (2012), foram consideradas informações de ocorrência de serpentes em Juiz de Fora encontradas na literatura (Nogueira et al., 2019), no *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/>), uma plataforma de ciência cidadã, além de exemplares depositados no acervo do Instituto Butantan e CHUFJF. A atualização da lista foi feita seguindo as nomenclaturas taxonômicas adotadas por Guedes; Entiauspe-Neto; Costa (2023).

Figura 1 – Área de estudo, evidenciando o município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora.

2.2. CONSTRUÇÃO DA CHAVE

A chave interativa foi construída por meio do *software* Xper² versão 2.3.2 (<https://infosyslab.fr/index.php/en/resources/software/xper2-2/>), uma plataforma gratuita dedicada a descrições taxonômicas e identificação auxiliada por computador, disponível para os sistemas operacionais Windows, MacOS e Linux (Ung et al., 2010). Para produzir a chave interativa, o programa utiliza uma base de dados que consiste em uma matriz de caracteres composta pelos táxons e seus respectivos caracteres e estados de caracteres diagnósticos, juntamente com as informações adicionais utilizadas para facilitar a identificação, como glossários, ilustrações, vídeos, entre outros (Jouveau et al., 2018; Ung et al., 2010).

Para utilizar o Xper², o usuário precisa ter o *software* instalado em seu computador (Vignes-Lebbe et al., 2017), sendo vantajoso por possibilitar o acesso de modo *off-line*, independente de uma conexão com a internet. Entretanto, a necessidade de tê-lo instalado em um dispositivo pode limitar o seu uso para alguns usuários. Dessa forma, também desenvolvemos a chave interativa no Xper³ (Vignes-Lebbe; Chesselet; Diep Thi, 2015) versão

1.6.9, o qual possui as mesmas funcionalidades do Xper², mas é utilizado através de navegadores da internet, possibilitando um acesso mais facilitado através de *websites* (<https://xper3.fr/>). Uma vez que a base de dados pode ser transferida de um software para o outro (Vignes-Lebbe et al., 2017), é interessante disponibilizar a chave através das duas plataformas, possibilitando o acesso quando não há conexão com a internet, pelo Xper², e viabilizando o uso sem a necessidade de instalação do programa, pelo Xper³. A chave interativa gerada pode ser publicada como um link de acesso gratuito em publicações ou em websites, ficando disponível para o público e podendo ser atualizada sempre que necessário (Kerner et al., 2021; Vignes-Lebbe et al., 2017).

Para a construção da matriz de caracteres, foram utilizados dados de artigos de taxonomia (descrições, redescrições e chaves dicotômicas) correspondentes a cada uma das espécies de serpentes que ocorrem em Juiz de Fora. Para tal, foram utilizados os seguintes trabalhos: Abegg et al. (2016), Abegg et al. (2022), Amaral (1930), Amaral (1938[1937]), Bernardo et al. (2012), Cacciali (2010), Cacciali et al. (2009), Campbell & Lamar (2004), Carbajal-Marquez et al. (2020), Costa et al. (2016), Curcio (2008), Curcio et al. (2015), Cunha & Nascimento (1983), Da Silva et al. (2021), Di-Bernardo (1992), Dixon (1983), Dixon (1987), Dixon (1989), Dixon (1991), Dixon & Markezich (1992), Dixon & Thomas (1985), Dixon et al. (1993), Dirksen & Duarte (1998), Duellman (1958), Entiauspe-Neto et al. (2017), Entiauspe-Neto et al. (2020), Ferrarezzi & Monteiro (2001), Franco & Ferreira (2003[2002]), Franco et al. (2017), Gans (1964), Giraudo (2001), Gonzales, Reichle & Entiauspe-Neto (2020), Gouveia et al. (2017), Hamdan & Fernandes (2015), Hoge (1959[1957-58]), Hoge & Romano (1978 [1976-77]), Hoge, Laporta & Romano Hoge (1979), Hoogmoed (1985), Hoser (2009), Kawashita-Ribeiro, Ávila & Morais (2013), Lema (1984), Lema (1994), Lema (2006), MacCulloch et al. (2009), Mebert et al. (2020), Montingelli et al. (2019), Moraes-da-Silva et al. (2019), Murphy et al. (2020), Myers (1982), Nascimento (1995), Oliveira et al. (2016), Peters & Orejas-Miranda (1970), Pires et al. (2021), Prado (1944 [1943]), Scrocchi, Porto & Rey (1993), Schargel, Fuenmayor & Myers (2005), Sudré et al. (2017), Thomas & Dixon (1977), Torres-Carvajal et al. (2012), Trevine et al. (2021), Trevine et al. (2022), Vanzolini (1980), Yuki, Rufino & Costa (1997), Zaher & Caramaschi (1992).

Inicialmente, foi confeccionada uma planilha contendo todas as espécies e seus respectivos caracteres (e estados de caracteres) diagnósticos, com base nos artigos específicos de cada táxon. Posteriormente, essa matriz foi transferida para o Xper³, onde também foram inseridas as seguintes informações adicionais para auxiliar na identificação dos espécimes: glossário das terminologias morfológicas, com a definição dos caracteres e estados de

caracteres, acompanhados de imagens e ilustrações para facilitar o entendimento das estruturas e evitar interpretações incorretas; fotografias das espécies; e informações de história natural de cada espécie.

O glossário das terminologias morfológicas foi elaborado com base em Ferrarezzi & Monteiro (2001), Gouveia & Novelli (2012), Peters (1964) e O'Shea (2023). As ilustrações e imagens foram obtidas a partir de artigos de taxonomia e da plataforma de ciência cidadã *iNaturalist* (<https://www.inaturalist.org/>), sendo todas devidamente acompanhadas de seus respectivos créditos e selecionadas com base na clareza para representar as características morfológicas descritas. As informações de história natural incluíram dados sobre distribuição geográfica, hábitat, hábito, tipo de dentição, dieta, reprodução e comportamentos, sendo retiradas de artigos especializados para cada espécie.

O Xper oferece um arquivo descritivo informando uma lista de todos os caracteres e estados de caracteres que o táxon em questão apresenta, além das demais informações relacionadas a ele, como imagens e dados de história natural (Gaubert; Chalubert; Dubus, 2008). A partir deste arquivo, é possível rever todos os dados da espécie para confirmar a identificação, e comparar as características diagnósticas entre os táxons. Além disso, o acesso à informação é facilitado, visto que se concentram informações de diagnose de diversas espécies em somente um local, em vez de estarem dispersas em inúmeros artigos científicos, fato que pode acabar dificultando o processo de identificação.

Tanto o Xper² quanto o Xper³ possuem uma função de verificação que auxilia no controle e na prevenção de inconsistências na chave interativa (Klimmek; Baur, 2018; Ung et al., 2010). Dessa forma, a consistência da base de dados foi verificada por meio da ferramenta “*checkbase*” do Xper³, que identifica táxons com descrições idênticas, além de espécies sem caracteres preenchidos ou com informações inseridas de forma incorreta (Klimmek; Baur, 2018; Plazas; Paula, 2020), permitindo a correção dos dados e a redução de possíveis erros na chave.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ATUALIZAÇÃO DA LISTA DE SERPENTES DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MG

Após a revisão bibliográfica sobre a ocorrência das espécies de serpentes em Juiz de Fora, constatamos a presença de 15 espécies adicionais além das 24 previamente registradas por Sousa e colaboradores (2012). Dessa forma, o total de serpentes confirmadas para o município de Juiz de Fora foi elevado para 39 espécies (Tabela 1), contribuindo para expandir o conhecimento acerca da biodiversidade da região.

Tabela 1 – Lista atualizada das espécies de serpentes com registros confirmados no Município de Juiz de Fora, Mata Atlântica de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. As espécies acompanhadas de um asterisco (*) correspondem àquelas adicionadas à lista pelo presente estudo.

Espécie	Referência
COLUBRIDAE	
<i>Chironius bicarinatus</i> (Wied, 1820)	Sousa et al. (2012), Acervo Butantan
<i>Chironius brazili</i> Hamdan & Fernandes, 2015*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	Sousa et al. (2012), Acervo Butantan
<i>Chironius quadricarinatus</i> (Boie, 1827)*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Palusophis bifossatus</i> (Raddi, 1820)*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Simophis rhinostoma</i> (Schlegel, 1837)*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Sousa et al. (2012)
DIPSADIDAE	
<i>Dibernardia affinis</i> (Günther, 1858)	Sousa et al. (2012), Acervo Butantan
<i>Dipsas mikanii</i> Schlegel, 1837	Sousa et al. (2012), Acervo Butantan
<i>Dipsas neuwiedi</i> (Ihering, 1911)	Sousa et al. (2012), Acervo Butantan

<i>Dryophylax nattereri</i> (Mikan, 1828)	Sousa et al. (2012)
<i>Echinanthera melanostigma</i> (Wagler in Spix, 1824)*	Acervo Butantan
<i>Elapomorphus quinquelineatus</i> (Raddi, 1820)	Sousa et al. (2012)
<i>Erythrolamprus aesculapii venustissimus</i> (Wied, 1821)	Sousa et al. (2012)
<i>Erythrolamprus almadensis</i> (Wagler in Spix, 1824)*	Acervo Butantan
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	Sousa et al. (2012)
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied, 1824)	Sousa et al. (2012)
<i>Erythrolamprus typhlus brachyurus</i> (Cope, 1887)	Sousa et al. (2012)
<i>Helicops modestus</i> Günther, 1861*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Leptodeira tarairiu</i> Costa, Graboski, Grazziotin, Zaher, Rodrigues & Prudente, 2022*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Oxyrhopus clathratus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Sousa et al. (2012)
<i>Oxyrhopus guibei</i> Hoge & Romano, 1977	Sousa et al. (2012)
<i>Oxyrhopus petolarius digitalis</i> (Reuss, 1834)*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Oxyrhopus rhombifer rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854*	Acervo Butantan, Nogueira et al. (2019)
<i>Philodryas olfersii</i> (Liechtenstein, 1823)	Sousa et al. (2012)
<i>Pseudablabes patagoniensis</i> (Girard,	Sousa et al. (2012)

1858)

Tropidodryas striaticeps (Cope, 1870
“1869”) Sousa et al. (2012)

Xenodon merremii (Wagler in Spix,
1824) Sousa et al. (2012)

Xenodon neuwiedii Günther, 1863 Sousa et al. (2012)

ELAPIDAE

Micrurus corallinus (Merrem, 1820) Sousa et al. (2012)

Micrurus decoratus (Jan, 1858)* Nogueira et al. (2019)

Micrurus frontalis (Duméril, Bibron &
Duméril, 1854)* Acervo Butantan, Nogueira et al.
(2019)

Micrurus carvalhoi Roze, 1967* Acervo Butantan, Nogueira et al.
(2019)

VIPERIDAE

Bothrops alternatus Duméril, Bibron
& Duméril, 1854 Sousa et al. (2012)

Bothrops jararaca (Wied, 1824) Sousa et al. (2012)

Bothrops jararacussu Lacerda, 1884* Nogueira et al. (2019)

Bothrops neuwiedi Wagler in Spix,
1824 Sousa et al. (2012)

Crotalus durissus durissus Linnaeus,
1758 Sousa et al. (2012)

TOTAL DE ESPÉCIES: 39

Fonte: Elaborado pela autora.

A riqueza de serpentes encontrada em Juiz de Fora corresponde a 24,8% da ofidiofauna conhecida para o estado de Minas Gerais (total de 157 espécies, Guedes; Entiauspe-Neto; Costa, 2023), 20% em relação ao Sudeste do Brasil (total de 195 espécies, Guedes; Entiauspe-Neto; Costa, 2023) e, em relação à Mata Atlântica (total de 219 espécies, Moura; Argôlo; Costa, 2017), o município representa cerca de 17,8% da riqueza de serpentes. Quando comparada a levantamentos de serpentes de outras localidades da Mata Atlântica do Sudeste do país (Costa

et al., 2010), Juiz de Fora apresenta uma das maiores riquezas de serpentes já registradas. Embora Sousa e colaboradores (2012) tenham realizado o primeiro levantamento das serpentes encontradas em Juiz de Fora, a atualização da lista de espécies proposta neste estudo ampliou em 62,5% o número de espécies previamente registrado para o município, se fazendo necessário para expandir o conhecimento sobre a biodiversidade local.

Algumas espécies de serpentes não são registradas em Juiz de Fora há pelo menos uma década, como *Micrurus corallinus* (último ano de registro: 2006, Sousa et al., 2012), *M. decoratus* (último ano de registro: 1970, Nogueira et al., 2019), *Bothrops jararacussu* (último ano de registro anterior a 1925, Nogueira et al., 2019) e *Echinanthera melanostigma* (registrada em Chácara, município limítrofe a Juiz de Fora, em 2011 - CHUFJF 891-892). O investimento em pesquisas de campo é essencial para esclarecer se essas espécies foram extintas em Juiz de Fora, por possuírem maior sensibilidade às alterações ambientais, se ocorrem em baixa densidade e/ou em locais de acesso limitado, ou se estão sendo subamostradas pelos métodos tradicionais de coleta (Costa et al., 2010). Além disso, a ciência cidadã pode atuar como uma ferramenta complementar para superar esses desafios, ao envolver a participação ativa da sociedade em pesquisas científicas (Riesch; Potter, 2014). A cooperação dos cidadãos viabiliza a coleta de dados de forma distribuída e georreferenciada, trazendo informações importantes da ocorrência de espécies, inclusive em regiões urbanas (Cooper et al., 2007; Spear; Pauly; Kaiser, 2017).

Também foi registrada para o município de Juiz de Fora uma espécie exótica, *Pantherophis guttatus*, com três exemplares depositados na CHUFJF (CHUFJF 2428, 2540, 2800). Esses espécimes são provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres, para onde são encaminhados após apreensões ou entregas voluntárias, e posteriormente doados para a coleção científica. A presença da cobra-do-milho, espécie nativa da América do Norte (Burbrink; Lawson, 2007), destaca o preocupante problema da comercialização de espécies exóticas e o consequente risco de introdução desses animais na natureza (Abegg et al., 2024). A introdução de espécies exóticas pode gerar impactos negativos na biodiversidade, como o desequilíbrio ecológico e a extinção de espécies nativas, representando uma ameaça significativa para a conservação da fauna local (Broad; Mulliken; Roe, 2003; Melo, 2016).

É importante destacar que a maioria dos registros das espécies presentes em Juiz de Fora foi obtida a partir de coleções científicas, incluindo espécies que não eram registradas no município há anos. Esse fato ressalta a relevância das coleções como valiosos bancos de dados sobre a biodiversidade local, desempenhando um papel fundamental no registro de parte da biodiversidade do país (Citeli et al., 2016; Prudente, 2003). As listas de espécies podem fornecer

informações em escala local, regional e continental, possibilitando estudos em diversas áreas das ciências biológicas, como ecologia e conservação. Ao servir de base para pesquisas de tendências populacionais, estimativas de riqueza de espécies e padrões biogeográficos, elas auxiliam na compreensão das dinâmicas de comunidades biológicas, podendo orientar estratégias de conservação (Droege et al., 1998; Haddad, 1998).

3.2. CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO INTERATIVA

A chave de identificação interativa abrange todas as 39 espécies de serpentes encontradas em Juiz de Fora, pertencentes a quatro famílias: Colubridae, Dipsadidae, Elapidae e Viperidae. Os caracteres utilizados na chave foram aqueles visíveis externamente que são comumente utilizados em estudos taxonômicos de serpentes (e.g., Entiauspe-Neto et al., 2021; Mebert et al., 2020; Silva-Jr; Sites, 1999). Tendo em vista a complexidade das chaves taxonômicas a nível de espécie, a chave produzida no presente estudo não será destinada ao público leigo, mas poderá ser utilizada por profissionais da área, taxonomistas, consultores ambientais e órgãos ambientais, além de poder ser empregada amplamente na academia, para ensino e pesquisa.

O Xper³ opera com dois tipos de descritores (caracteres): descritores categóricos, em que os estados de caráter são categorias que permitem ao usuário selecionar uma ou mais opções compatíveis com o espécime analisado, e descritores numéricos, em que são definidos valores mínimos e máximos para determinada característica da espécie (por exemplo, número de escamas ventrais). Nesse caso, não há estados de caráter pré-definidos, mas o usuário insere diretamente a medida obtida em seu espécime, e o programa filtra apenas as espécies cuja variação abrange o valor inserido. Dessa forma, a construção da chave de identificação foi fundamentada no uso integrado de ambos os tipos de descritores, visando ampliar a precisão e eficiência na diferenciação taxonômica das espécies.

A matriz da chave é composta por 99 caracteres e 281 estados de caráter, organizados em três seções: i) Foliose, que reúne caracteres relacionados à contagem e às características das escamas cefálicas, dorsais e ventrais; ii) Morfologia Geral, que agrupa os caracteres referentes aos aspectos estruturais e às proporções do corpo, incluindo forma, tamanho e características físicas distintivas; e iii) Coloração, que abrange os padrões de coloração do corpo, subdividida em coloração dorsal, ventral e da cabeça (Apêndice A). Em cada subdivisão da coloração, os caracteres foram divididos em padrão geral de coloração, onde foi inserido o padrão de desenho corporal, como padrão uniforme ou a presença de anéis, faixas, manchas,

listras, pontos, entre outros; e coloração de fundo, que indica a coloração basal ou predominante do corpo. Para cada um, foram inseridos seus respectivos caracteres e estados de caráter considerados relevantes para a distinção e identificação das espécies (Apêndice A).

O programa também permite estabelecer relações condicionais entre os caracteres e estados de caráter. Nesse formato, determinados caracteres só são exibidos para seleção quando uma característica anterior é previamente escolhida pelo usuário. Um exemplo dessa funcionalidade é o descritor “Coloração do colar nugal”, que somente irá aparecer se o estado de caráter “presente” for previamente selecionado no descritor “Colar nugal”. Essa ferramenta da chave foi amplamente utilizada para os caracteres específicos de cada padrão de coloração. Como há caracteres exclusivos para cada padrão, a apresentação simultânea de todas as opções tornaria a chave excessivamente extensa e exaustiva. Por exemplo, os caracteres relacionados à presença de anéis só serão exibidos se o usuário selecionar previamente o estado de caráter “Apresentando anéis” no descritor “Padrão geral da coloração dorsal”. O mesmo ocorre, por exemplo, com os caracteres associados à presença de manchas, que apenas aparecerão após a seleção do estado “Apresentando manchas”. Essa abordagem torna a chave mais concisa e eficiente, exibindo ao usuário apenas os caracteres necessários para a identificação do espécime em análise. Todos os caracteres, estados de caráter e relações condicionais entre eles encontram-se detalhados e organizados no Apêndice A.

A partir dos caracteres e estados de caráter, foi realizada a correlação das características com todas as espécies, associando cada táxon aos seus respectivos descritores. Alguns caracteres apresentam múltiplos estados para uma mesma espécie, refletindo a variação intraespecífica comum em serpentes. Um exemplo é a *Xenodon merremii*, uma espécie altamente polimórfica que pode exibir diferentes padrões de coloração (Dirksen; Duarte, 1998), como padrão uniforme, presença de faixas ou manchas, além de variações na coloração principal. Nessas situações, todos os estados de caráter conhecidos foram atribuídos à espécie, garantindo que a chave contemplasse a maior diversidade morfológica possível, tornando-a útil para a identificação de diferentes exemplares. Por outro lado, algumas espécies, como *Echivanthera melanostigma*, *Oxyrhopus rhombifer* e *Xenodon neuwiedii*, apresentaram ausência de dados em alguns caracteres, decorrente de lacunas nas informações taxonômicas disponíveis, reforçando a necessidade de revisões taxonômicas para espécies com dados incompletos, a fim de preencher lacunas de conhecimento sobre sua morfologia.

A interface da chave de identificação no Xper³ é composta por três janelas: *Descriptors*, que apresenta os caracteres e seus respectivos estados de caráter disponíveis para seleção; *History*, onde é registrado o histórico dos caracteres previamente selecionados pelo usuário; e

Remaining taxa, que exibe a lista dos táxons restantes (Figura 2). Ao selecionar um estado de caráter, dois botões de seleção são exibidos na tela: *Unselect*, que desabilita a seleção do caráter, e *Submit*, que confirma a seleção. À medida que o usuário confirma a seleção dos caracteres e estados de caráter, os táxons que não correspondem às informações fornecidas são descartados, permanecendo apenas aqueles que possuem os atributos selecionados, até que reste apenas o espécime buscado ou um número reduzido de espécies para a identificação (Dallwitz; Paine; Zurcher, 2000, Figura 3). Ao selecionar uma das espécies apresentadas como prováveis, o usuário tem acesso a imagens ilustrativas da espécie, acompanhadas de um texto conciso com informações de sua história natural. O Xper³ também disponibiliza a lista completa dos caracteres e estados de caráter atribuídos à espécie, permitindo a revisão detalhada dos dados para confirmar a identificação ou a comparação das características diagnósticas entre os táxons que geraram dúvidas, facilitando a obtenção da identificação final (Gaubert; Chalubert; Dubus, 2008).

Figura 2 – Interface inicial do Xper³, exibindo a chave de identificação interativa para as espécies de serpentes do município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

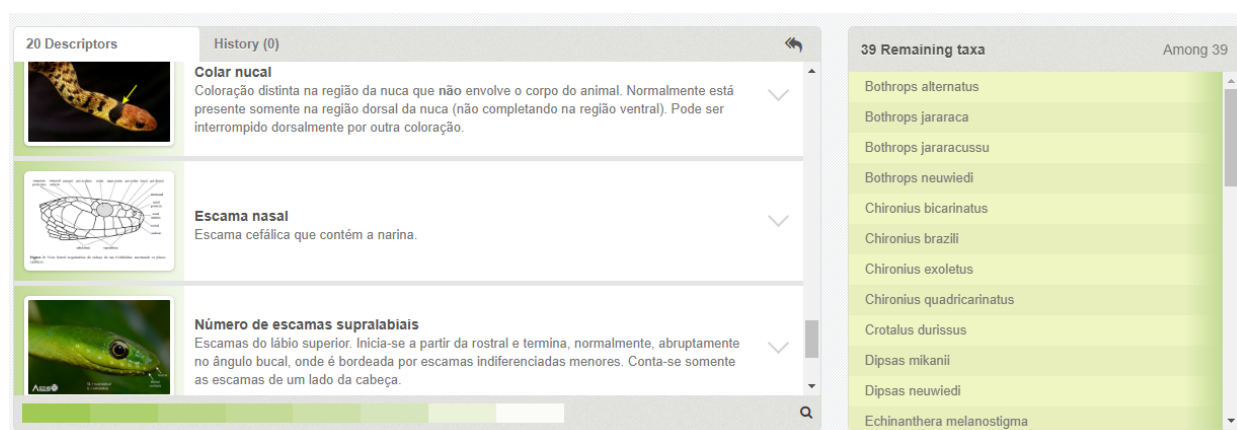
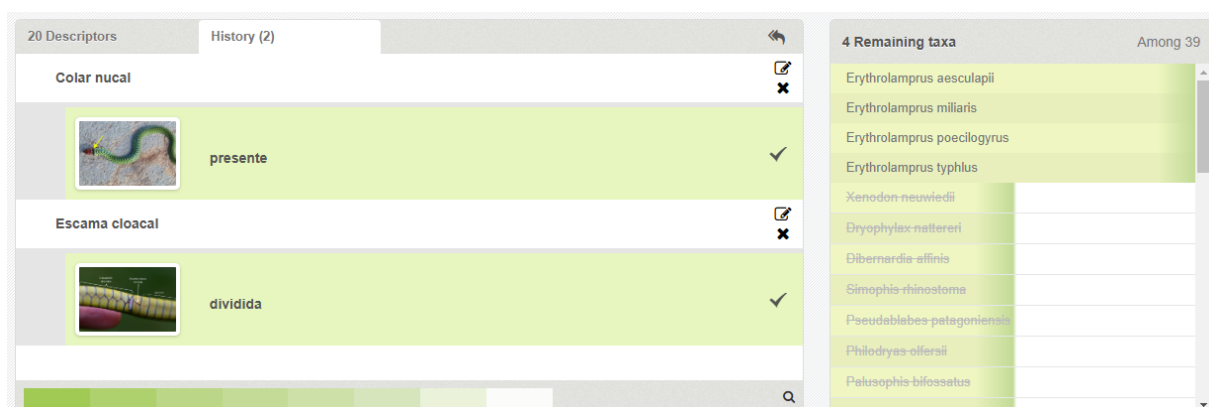


Figura 3 – Interface do Xper³, exibindo o histórico com os caracteres selecionados (*History*), e os táxons restantes (*Remaining taxa*) com base nos estados de caráter escolhidos. Neste exemplo, restaram quatro táxons possíveis. As espécies riscadas na lista representam os táxons descartados, que não possuem os estados de caráter selecionados.



As chaves interativas frequentemente incluem fotografias para ilustrar as características morfológicas dos indivíduos representados, além de glossários com as terminologias utilizadas (e.g., Pezzuti et al., 2021; Pierozzi et al., 2020). Seguindo essa abordagem, a chave aqui apresentada incorpora também fotografias e ilustrações da maioria dos caracteres e estados de caráter para facilitar o entendimento das estruturas e minimizar interpretações incorretas (Figura 4). Além disso, foi adicionado um glossário com as terminologias morfológicas, contendo definições dos caracteres e estados de caráter, a fim de facilitar a compreensão dessas características (Apêndice B). Informações de história natural de cada espécie também foram incluídas, abordando sua distribuição, hábitat, hábito de vida, tipo de dentição, dieta, reprodução e comportamentos de defesa, quando disponíveis na literatura, além de fotografias das espécies, possibilitando a comparação tanto com os indivíduos representados na chave quanto com os exemplares a serem analisados (Figura 5).

As chaves interativas e ilustradas oferecem vantagens significativas em relação às chaves convencionais, por serem projetadas para permitir múltiplos caminhos de identificação, tornando o processo menos suscetível a erros e interpretações equivocadas (Pezzuti et al., 2021). A chave elaborada neste estudo adota uma abordagem de múltiplo acesso, permitindo que os usuários iniciem a identificação pelas características mais confiáveis e desconsiderem aquelas sobre as quais tenham dúvidas. Ao selecionar todos os estados de caráter seguros, o usuário é direcionado a um conjunto reduzido de táxons relevantes, facilitando a comparação com as descrições originais para confirmar a identificação final. Por estarem disponíveis em plataformas digitais, as chaves interativas oferecem a vantagem de serem facilmente atualizadas, possibilitando a inclusão de novos descritores, a adição de espécies recém-descritas ou a exclusão de nomes sinonimizados e demais mudanças taxonômicas. Além disso, essas ferramentas podem ser amplamente acessadas, incentivando tanto profissionais quanto

estudantes em diversas áreas de pesquisa e promovendo novas direções no estudo de identificação de espécies (Bisby et al., 2002; Godfray, 2002).

Apesar das vantagens das chaves interativas, elas apresentam desafios, como a necessidade de conexão com a internet para download ou funcionamento, além da provável demanda por suporte para o aprendizado e familiarização de usuários acostumados com chaves tradicionais ou iniciantes na área, o que pode tornar o processo de identificação mais lento (Walter; Winterton, 2007; Morse et al., 1996). Entretanto, enquanto as chaves dicotômicas são baseadas em passos hierárquicos e rígidos (Kuoh; Song, 2005), as chaves interativas oferecem um processo mais flexível, em que, por meio de múltiplos pontos de entrada e a possibilidade de contornar caracteres inviáveis, o usuário pode identificar até mesmo indivíduos morfológicamente comprometidos (Dallwitz; Paine; Zurcher, 2000; Klimmek; Baur, 2018). Dessa forma, tanto usuários experientes quanto inexperientes têm maior probabilidade de sucesso na identificação de espécimes problemáticos ao utilizarem chaves interativas adequadas (Morse et al., 1996; Drinkwater, 2009). Portanto, aprofundar o desenvolvimento e a adaptação de chaves interativas para a identificação de espécies, como alternativa às chaves dicotômicas, pode ser uma estratégia valiosa para ampliar o acesso e a eficiência na identificação de serpentes no país.

Figura 4 – Exemplos de imagens ilustrativas utilizadas para uma melhor compreensão dos caracteres morfológicos utilizados na chave de identificação interativa.



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 5 – Exemplo de informações de história natural e fotografias das espécies incluídas na chave de identificação interativa.

Chironius exoletus - Remaining



Chironius exoletus (Linnaeus, 1758): serpente da família Colubridae, apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde a Costa Rica até a Argentina. No Brasil, é registrada em todos os estados, exceto no Rio Grande do Norte, com presença significativa na Amazônia e Mata Atlântica, além de ocorrências no Cerrado, Caatinga e florestas de araucárias da região Sul. Habita áreas florestadas, incluindo interior e borda de matas, matas secundárias, florestas ombrófilas, restingas e diversos ambientes amazônicos, como florestas primárias, capoeiras, roçados, igapós, campos e cerrados. De hábito semiarborícola e comportamento diurno, é ativa durante o dia e repousa sobre árvores à noite. Possui dentição ágil e alimenta-se principalmente de anuros arborícolas, mas também pode preda lagartos e salamandras. É uma espécie ovípara, com reprodução sazonal durante o período chuvoso. O número de ovos por ninhada varia de cinco a doze. Quando ameaçada, adota comportamentos defensivos como descarga cloacal, desferir botes, abrir a boca, morder e achatá-lo lateralmente o pescoço.

Escamas no dorso da cabeça pequenas e numerosas

- ausente

Escamas dorsais no meio do corpo

- número par

Fileiras de escamas dorsais anteriores

- Min: 12 escamas Max: 12 escamas

Fileiras de escamas dorsais no meio do corpo

- Min: 12 escamas Max: 12 escamas

Fileiras de escamas dorsais posteriores

Fonte: Elaborado pela autora.

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi realizada a atualização da lista das espécies de serpentes que ocorrem em Juiz de Fora, um passo importante para ampliar o conhecimento da biodiversidade local. A partir dessa atualização, foi desenvolvida uma chave interativa para auxiliar na identificação das espécies da região, integrando informações sobre diagnóstico, história natural e características morfológicas das serpentes, configurando-se como a primeira chave interativa desenvolvida para serpentes brasileiras. Essa ferramenta facilita o acesso à informação, pois concentra informações de diagnose de diversas espécies em um único local, auxiliando na identificação das serpentes não só por especialistas do grupo, mas por profissionais que trabalham com fauna no município, como biólogos e veterinários do Centros de Triagem de Animais Silvestres. Além disso, a chave de identificação também ajudará as futuras pesquisas com serpentes de Juiz de Fora, fornecendo uma base para identificação e informações de história natural das espécies, além de poder ser empregada no ensino de taxonomia e identificação de serpentes, atuando como uma ferramenta didática e contribuindo na formação profissional de estudantes.

A chave ainda será testada e os possíveis erros identificados serão corrigidos para ser disponibilizada em um portal acessível, podendo ser hospedada no próprio site do programa Xper² (xper2.infosyslab.fr/infosXper2Bases/en/index.php), ou como um *link* do Xper³ disponibilizado em artigo científico, ou armazenado no Portal de Chaves Interativas da Biodiversidade (www2.icb.ufmg.br/chaveonline/index.html), uma página que reúne chaves interativas. Se possível, a chave também poderá ser armazenada em uma plataforma da Universidade Federal de Juiz de Fora. A partir da chave interativa disponibilizada on-line, esperamos minimizar o tempo de espera entre a pesquisa taxonômica e sua disponibilidade para o usuário final, contribuindo para aliviar o impedimento taxonômico (Walter; Winterton, 2007).

Assim, seu potencial reside na capacidade de simplificar aspectos frequentemente considerados desafiadores no processo de identificação, por meio do uso de ilustrações, textos de apoio e da facilidade de acesso ao material, tanto *online* quanto *offline*. Diante disso, destaca-se a importância de pesquisas adicionais na área, visando à elaboração de ferramentas semelhantes para a identificação de espécies de serpentes em outras regiões do país.

REFERÊNCIAS

- ABEGG, A. D. et al. Aprimorando o conhecimento sobre espécies exóticas por meio de mídias sociais: 34 novas localidades de ocorrência de *Pantherophis guttatus* (Serpentes: Colubridae) no Brasil. *Herpetologia Brasileira*, v. 13, n. 2, 2024. doi: 10.5281/zenodo.14291724.
- ABEGG, A. D. et al. Increasing taxon sampling suggests a complete taxonomic rearrangement in Echinantherini (Serpentes: Dipsadidae). *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 10:969263, 2022. doi: 10.3389/fevo.2022.969263.
- ABEGG, A. D. et al. *Xenodon guentheri* Boulenger, 1894 (Squamata, Dipsadidae): new state record and key to the genus *Xenodon* in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay*, 2ª época, v. 25, n. 1, p. 72–84, 2016.
- AMARAL, A. Contribuição ao conhecimento dos ophidios do Brasil: nova espécie de colubrídeo opistóglifo confundível com *Philodryas serra* (Schlegel, 1837). *Memórias do Instituto Butantan*, v. 11, 1938[1937].
- AMARAL, A. Estudos sobre ophidios neotrópicos: XIX - Revisão do gênero *Spilotes* Wagler, 1830. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 4, 1930.
- BERNARDO, P. H. et al. Redescription and morphological variation of *Oxyrhopus clathratus* Duméril, Bibron and Duméril, 1854 (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae). *South American Journal of Herpetology*, v. 7, n. 2, p. 134–148, 2012.
- BISBY, F. A.; SHIMURA, J. M.; EDWARDS, R. J. & HAUSER, C. Taxonomy at the click of a mouse. *Nature* 418: 367. 2002.
- CACCIALI, P. Chromatic variation in populations of *Xenodon merremi* (Serpentes: Dipsadidae) in Paraguay. *Acta Herpetologica*, v. 5, n. 1, p. 107–112, 2010.
- CACCIALI, P. et al. Taxonomic status of the false coral snake genus *Simophis* (Peters, 1860) (Serpentes: Colubridae: Colubrinae) from Paraguay and Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 43, n. 4, p. 698–703, 2009.
- CAMPBELL, J.A.; LAMAR, W.L. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press, New York. 2004.
- CARBAJAL-MÁRQUEZ, R. A. et al. Accessing cryptic diversity in Neotropical rattlesnakes (Serpentes: Viperidae: *Crotalus*) with the description of two new species. *Zootaxa*, v. 4729, n. 4, p. 451–481, 2020. doi: [10.11646/zootaxa.4729.4.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4729.4.1).
- CERRETTI, P. et al. MOSCHweb — a matrix-based interactive key to the genera of the Palearctic Tachinidae (Insecta, Diptera). *ZooKeys*, v. 205, p. 5–18, 2012.
- CITELI et al. 2016. Snake richness in urban forest fragments from Niterói and surroundings, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Biodiversity Data Journal* 4: e7145

COOPER, C. B. et al. Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, v. 12, n. 2, p. 1–11, 2007.

COSTA, H. C. et al. A new species of *Helicops* (Serpentes: Dipsadidae: Hydropsini) from Southeastern Brazil. *Herpetologica*, v. 72, n. 2, p. 157–166, 2016.

COSTA, H. C. et al. Serpentes do Município de Viçosa, Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.*, v. 10, n. 3, 2010.

CUNHA, O. R.; NASCIMENTO, F. P. XIX - As espécies de *Oxyrhopus* Wagler, com uma subespécie nova, e *Pseudoboa* Schneider, na Amazônia oriental e Maranhão (Ophidia: Colubridae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Nova série, Zoologia, n. 122, 1983.

CURCIO, F. F. et al. Taxonomic status of *Erythrolamprus bizona* Jan (1863) (Serpentes, Xenodontinae): assembling a puzzle with many missing pieces. *Herpetological Monographs*, v. 29, p. 40–64, 2015.

CURCIO, F. F. *Revisão Taxonômica e variação geográfica do gênero Erythrolamprus Boie, 1826 (Serpentes, Xenodontinae)*. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

Da Silva, N. J., Jr. et al. (eds.). *Advances in Coralsnake Biology: With an Emphasis on South America*. 2021. Eagle Mountain Publishing LC, Eagle Mountain, Utah.

DALLWITZ, M. J. *Desirable attributes for interactive identification programs*. 2000 - onwards. <http://delta-intkey.com>.

DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. *Interactive identification using the Internet*. 2002 onwards. <http://deltaintkey.com>.

DALLWITZ, M. J.; PAINE, T. A.; ZURCHER, E. J. *Principles of interactive keys*. 2000 onwards. <http://delta-intkey.com>

DE CARVALHO, M. R. et al. Taxonomic Impediment or impediment to taxonomy? A commentary on systematics and the Cybertaxonomic-Automation Paradigm. *Evolutionary Biology*, v. 34, n. 3–4, p. 140–143, 2007.

DI-BERNARDO, M. Revalidation of the genus *Echinanthera* Cope, 1894, and its conceptual amplification (Serpentes, Colubridae). *Comun. Mus. Ciênc. PUCRS*, Série Zoologia, v. 5, n. 13, p. 225–256, dez. 1992.

DIRKSEN, L.; DUARTE, M. R. Polymorphismus in *Waglerophis merremii* (Wagler, 1824). *Kurzmitteilung*, v. 20, n. 115, 1998.

DIXON, J. R. A key and checklist to the neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. *Smithsonian Herpetological Information Service*, v. 1, n. 79, p. 1–44, 1989.

- DIXON, J. R. Geographic variation and taxonomy of *Liophis almadensis* (Wagler) (Serpentes: Colubridae), and description of a new species of *Liophis* from Argentina and Bolivia. *The Texas Journal of Science*, v. 43, n. 3, 1991.
- DIXON, J. R. Taxonomic status of the South American snakes *Liophis miliaris*, *L. amazonicus*, *L. chrysostomus*, *L. mossoroensis* and *L. purpurans* (Colubridae: Serpentes). *Copeia*, v. 3, p. 791–802, 1983.
- DIXON, J. R. Taxonomy and geographic variation of *Liophis typhlus* and related “green” species of South America (Serpentes: Colubridae). *Annals of Carnegie Museum*, v. 56, art. 8, p. 173–191, 1987.
- DIXON, J. R.; MARKEZICH, A. L. Taxonomy and geographic variation of *Liophis poecilogyrus* (Wied) from South America (Serpentes: Colubridae). *The Texas Journal of Science*, v. 44, n. 2, 1992.
- DIXON, J. R.; THOMAS, R. A. A new species of South American water snake (genus *Liophis*) from Southeastern Brazil. *Herpetologica*, v. 41, n. 3, p. 259–262, 1985.
- DIXON, J. R.; WIEST JR., J. A.; CEI, J. M. Revision of the Neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). *Museo Regionale de Scienze Naturali. Monografie*, v. XIII, 1993.
- DRINKWATER, R. E. Insights into the development of online plant identification keys based on literature review: An exemplar electronic key to Australian *Drosera*. *Bioscience Horizons*, v. 2, n. 1, p. 90–96, 2009.
- DROEGE, S., CYR, A. & LARIVÉE, J. 1998. Checklists: an under-used tool for the inventory and monitoring of plants and animals. *Conserv. Biol.* 12(5):1134-1138.
- DUELLMAN, W. E. A monographic study of the colubrid snake genus *Leptodeira*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, v. 114, art. 1, 1958. Dissertação – University of Michigan, 1958.
- EDWARDS, M.; MORSE, D. R. The potential for computer-aided identification in biodiversity research. *Trends Ecol. Evol.*, v. 10, n. 1, p. 153–158, 1995.
- ENTIAUSPE-NETO, O. M. et al. A new species of *Erythrolamprus* (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontini) from the savannas of northern South America. *Salamandra*, v. 57, n. 2, p. 196–218, 2021.
- ENTIAUSPE-NETO, O. M. et al. Redescription, geographic distribution and ecological niche modeling of *Elapomorphus wuchereri* (Serpentes: Dipsadidae). *Phyllomedusa*, v. 16, n. 2, p. 225–242, 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9079.v16i2p225-242>.

- ENTIAUSPE-NETO, O. M. et al. Taxonomic revision of *Chironius bicarinatus* (Wied, 1820) (Serpentes: Colubridae), with description of a new species. *Herpetological Monographs*, v. 34, p. 98–115, 2020.
- ESPÍRITO SANTO, F. S.; SIQUEIRA, A. A.; RAPINI, A. Interactive key for identification of species of *Tabebuia* Alliance (Bignoniaceae) in the state of Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 3, p. 345–349, 2013.
- FARNSWORTH, E. J. et al. Next-generation field guides. *Bioscience*, v. 63, n. 11, p. 891–899, 2013.
- FARR, D. F. On-line keys: More than just paper on the web. *Taxon*, v. 55, n. 3, p. 589–596, 2006.
- FERRAREZZI, H.; MONTEIRO, A. E. G. *Chave para determinação de gênero de serpentes Sul-Americanas*. São Paulo: [s.n., ca. 2001].
- FRANCO, F. L. et al. A new species of *Thamnodynastes* from the open areas of central and northeastern Brazil (Serpentes: Dipsadidae: Tachymenini). *Salamandra*, v. 53, n. 3, p. 339–350, 2017.
- FRANCO, F. L.; FERREIRA, T. G. Descrição de uma nova espécie de *Thamnodynastes* Wagler, 1830 (Serpentes, Colubridae) do nordeste brasileiro, com comentários sobre o gênero. *Phyllomedusa*, v. 1, n. 2, p. 57–74, 2003[2002].
- GANS, C. Redescription of, and geographic variation in, *Liophis miliaris* Linne, the common water snake of southeastern South America. *American Museum Novitates*, n. 2178, 1964.
- GAUBERT, P.; CHALUBERT, A.; DUBUS, G. An interactive identification key for genets and oyans (Carnivora, Viverridae, Genettinae, Genetta spp. and Poiana spp.) using Xper². *Zootaxa* 1717, p. 39–50, 2008.
- GIRAUDO, A. *Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo*. L.O.L.A., Buenos Aires, 328 p. 2001.
- GODFRAY, H. C. J. *Challenges for taxonomy*. *Nature* 417: 16-19. 2002.
- GONZALES, L.; REICHLE, S.; ENTIAUSPE-NETO, O. M. A new species of *Oxyrhopus* Wagler, 1830 (Serpentes: Dipsadidae) from the Bolivian Andes. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 92, Supl. 2, e20191428, 2020.
- GOUVEIA, R. V. et al. Morphological variation of *Philodryas patagoniensis* (Girard, 1858) (Serpentes, Dipsadidae) from Brazil, based on the study of pholidosis, coloration and morphometric features. *Biota Neotropica*, v. 17, n. 1, e20160237, 2017.
- GOUVEIA, R. V.; NOVELLI, I. A. *Glossário ilustrado de termos utilizados na identificação de serpentes brasileiras*. Unilavras, Pro Homine – Ciências Humanas, ano 2, n. 3, 2012.

GUEDES, T. B.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira*, v. 12, n. 1, p. 56–161, 2023.

HADDAD, C.F.B. 1998. Biodiversidade dos Anfíbios no Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: vertebrados (C.A. Joly & C.E.M. Bicudo, orgs.). FAPESP, São Paulo, p.17-26.

HAMDAN, B.; FERNANDES, D. S. Taxonomic revision of *Chironius flavolineatus* (Jan, 1863) with description of a new species (Serpentes: Colubridae). *Zootaxa*, v. 4012, n. 1, p. 97–119, 2015.

HOGUE, A. R. *Coluber quinquelineatus* Raddi, 1820: Sur la position systématique. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 28, p. 267-274, 1959[1957-58].

HOGUE, A. R.; LAPORTA, I. L.; ROMANO HOGUE, S. A. Notes on *Sibynomorphus mikanii* Schlegel. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 42/43, p. 175-178, 1979.

HOGUE, A. R.; ROMANO, R. Description of a new subspecies of *Oxyrhopus* Wagler (Serpentes: Colubridae). *Memórias do Instituto Butantan*, v. 40/41, p. 55-62, 1978 [1976-77].

HOOGLMOED, M. S. *Xenodon werneri* Eiselt, a poorly known snake from Guiana, with notes on *Waglerophis merremii* (Wagler) (Reptilia: Serpentes: Colubridae). Notes on the herpetofauna of Surinam IX. *Zoologische Mededelingen*, v. 59, n. 8, 1985.

HOSER, R. A reclassification of the rattlesnakes; species formerly exclusively referred to the genera *Crotalus* and *Sistrurus*. *Australasian Journal of Herpetology*, v. 6, p. 1-21, 2009.

JACKSON, K. Using spreadsheet software to create a multi-access key for Central and Western African snakes. *Herpetological Review*, v. 48, n. 4, p. 747–756, 2017.

JOLY, A. et al. Interactive plant identification based on social image data. *Ecological Informatics*, v. 23, n. 1, p. 22–34, 2014.

JOLY, A. et al. Overview of LifeCLEF 2019: identification of amazonian plants, South & North American birds, and niche prediction. In: CRESTANI, F.; BRASCHLER, M.; SAVOY, J.; RAUBER, A.; MÜLLER, H.; LOSADA, D. E.; BÜRKI, G. H.; CAPPELLATO, L.; FERRO, N. (Eds.). Experimental IR meets multilinguality, multimodality, and interaction. CLEF 2019. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 11696. Cham: Springer, 2019. p. 387–401.

JOUEAU, S. et al. A multi-access identification key based on colour patterns in ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae). *ZooKeys*, v. 758, p. 55–73, 2018.

KAWASHITA-RIBEIRO, R. A.; ÁVILA, R. W.; MORAIS, D. H. A new snake of the genus *Helicops* Wagler, 1830 (Dipsadidae, Xenodontinae) from Brazil. *Herpetologica*, v. 69, n. 1, p. 80–90, 2013.

KERNER, A. et al. The 8 years of existence of Xper³: State of the art and future developments of the platform. *Biodiversity Information Science and Standards*, v. 5, e74250, 2021.

KIRCHOFF, B. K. et al. Principles of visual key construction – with a visual identification key to the Fagaceae of the southeastern United States. *AoB Plants*, v. 5, p. 1–48, 2011.

KLIMMEK, F.; BAUR, H. An interactive key to Central European species of the *Pteromalus albipennis* species group and other species of the genus (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae), with the description of a new species. *Biodiversity Data Journal*, v. 6: e27722, p. 1–33, 2018.

KUOH, C.; SONG, H. Interactive key to Taiwan grasses using characters of leaf anatomy – The ActKey approach. *Taiwania*, Taipei, v. 50, n. 4, p. 261-271, 2005.

LAWRENCE, A.; HAWTHORNE, W. *Plant identification: creating user-friendly field guides for biodiversity management*. London: Earthscan, 2006. p. 1–275.

LEMA, T. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool.*, Porto Alegre, v. 7, p. 41-150, 1994.

LEMA, T. Redescrição do holótipo de *Elapomorphus coronatus* Sauvage, 1877, com a observação de *Gymnophiona* no estômago (Serpentes, Colubridae, Elapomorphinae). *Neotropical Biology and Conservation*, v. 1, n. 1, p. 39-41, 2006.

LEMA, T. Sobre o gênero *Elapomorphus* Wiegmann, 1843 (Serpentes, Colubridae, Elapomorphinae). *Iheringia. Sér. Zool.*, Porto Alegre, v. 64, p. 53-86, 1984.

MACCULLOCH, R. D. et al. The genus *Oxyrhopus* (Serpentes: Dipsadidae: Xenodontinae) in Guyana: morphology, distributions and comments on taxonomy. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 49, n. 36, p. 487-495, 2009.

MEBERT, K. et al. A new species of snail-eating snake, *Dipsas* Cope, 1860 (Serpentes: Colubridae: Dipsadinae), from the Atlantic Forest of Brazil. *South American Journal of Herpetology*, v. 17, n. 1, p. 43–62, 2020.

MONTINGELLI, G. G. et al. Higher-level phylogenetic affinities of the Neotropical genus *Mastigodryas* Amaral, 1934 (Serpentes: Colubridae), species-group definition and description of a new genus for *Mastigodryas bifossatus*. *J Zool Syst Evol Res.*, v. 57, p. 205-239, 2019. doi: 10.1111/jzs.12262.

MORAES-DA-SILVA, A. et al. Chance, luck and a fortunate finding: a new species of watersnake of the genus *Helicops* Wagler, 1828 (Serpentes: Xenodontinae), from the Brazilian Pantanal wetlands. *Zootaxa*, v. 4651, n. 3, p. 445-470, 2019. doi: 10.11646/zootaxa.4651.3.3.

MORSE, D., TARDIVAL, G. M., SPICER, J. 1996. A Comparison of the Effectiveness of a Dichotomous Key and a Multi-access Key to Woodlice. *Kent Academic Repository*. Disponível em: <<http://kar.kent.ac.uk/21343/1/WoodliceMorse.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2025.

- MOURA, M. R.; ARGÔLO, A. J.; COSTA, H. C. Historical and contemporary correlates of snake biogeographical subregions in the Atlantic Forest hotspot. *Journal of Biogeography*, v. 44, p. 640–650, 2017.
- MURPHY, J. C. et al. Evidence for cryptic diversity in the Neotropical water snake, *Helicops angulatus* (Linnaeus, 1758) (Dipsadidae, Hydropsini), with comments on its ecology, facultative reproductive mode, and conservation. *Amphibian & Reptile Conservation*, v. 14, n. 3 [Taxonomy Section], p. 138-155 (e261), 2020.
- MYERS, C. W. Blunt-headed vine snakes (*Imantodes*) in Panama, including a new species and other revisionary notes. *American Museum Novitates*, n. 2738, p. 1-50, 1982.
- NASCIMENTO, S. P. do. Notas sobre *Leptodeira annulata* de Roraima I. Variações no número de escamas em populações de mata e lavrado (Serpentes: Colubridae). *Bol. Mus. Int. de Roraima*, Boa Vista, v. 3, n. 1, p. 20-35, 1995.
- NOGUEIRA, C. C. et al. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. *South American Journal of Herpetology*, v. 14, n. 1, p. 1–274, 2019.
- OLIVEIRA, L. et al. Morphology of Duvernoy's glands and maxillary teeth and a possible function of the Duvernoy's gland secretion in *Helicops modestus* Günther, 1861 (Serpentes: Xenodontinae). *South American Journal of Herpetology*, v. 11, n. 1, p. 54–65, 2016.
- O'SHEA, M. *Snakes of the world. A guide to every family*. Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2023.
- PETERS, J. A.; OREJAS-MIRANDA, B. Catalogue of the neotropical Squamata. Part I: Snakes. *United States National Museum Bulletin*, v. 297, p. 1–347, 1970.
- PETERS, J.A. *Dictionary of Herpetology*. New York, Hafner, 393p, 1964.
- 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, Special Issue, p. 1–107, 2021.
- PIFANO, D. S. et al. Similaridade entre os habitats da vegetação do Morro do Imperador, Juiz de Fora, Minas Gerais, com base na composição de sua flora fanerogâmica. *Rodriguésia*, v. 58, n. 4, p. 885–904, out. 2007.
- PINTO, R. R.; FERNANDES, R. Morphological variation of *Trilepida macrolepis* (Peters 1857), with reappraisal of the taxonomic status of *Rena affinis* (Boulenger 1884) (Serpentes: Leptotyphlopidae: Epictinae). *Zootaxa*, v. 4244, n. 2, p. 246–260, 2017.
- PIRES, M. G. et al. Chapter 2 — Historical and taxonomic relevance of *Coluber lemniscatus* Linnaeus, 1758. In: *Advances in Coralsnake Biology: with an Emphasis on South America*. 2021.

PLAZAS, I. V. C.; PAULA, A. Chave interativa de espécies arbóreas em florestas estacionais do sudoeste da Bahia. *Rodriguésia*, v. 71, n. 1, p. 1–12, 2020.

PRADO, A. Notas ofiológicas. 17. A posição do gênero *Rhadinaea* em sistemática, com a descrição de uma nova espécie. *Memórias do Instituto Butantan*, v. XVII, 1943.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA. *O clima de Juiz de Fora*. Disponível em: <<https://pjf.mg.gov.br/cidade/clima.php>>. Acesso em: 22 fev. 2025.

PRUDENTE, A.L.C. 2003. Diagnóstico das coleções brasileiras de répteis. In Coleções Biológicas de Apoio ao Inventário, Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade (A.L. Peixoto, org.). Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p.183-198.

RIESCH, H.; POTTER, C. Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, v. 23, n. 1, p. 107–120, 27 jan. 2014.

SCHARGEL, W. E.; FUENMAYOR, G. R.; MYERS, C. W. An enigmatic new snake from cloud forest of the Península de Paria, Venezuela (Colubridae: Genus *Taeniophallus*?). *American Museum Novitates*, no. 3484, p. 1-22, 2005.

SCROCCHI, G.; PORTO, M.; REY, L. Descripción de una especie nueva y situación del género *Sibynomorphus* (Serpentes: Colubridae) en la Argentina. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 53, n. 2, p. 197-208, 1993.

SILVA-JR., N. J.; SITES, J. W. Revision of the *Micrurus frontalis* complex (Serpentes: Elapidae). *Herpetological Monographs*, v. 13, p. 142–194, 1999.

SOUSA, B. M. DE et al. Reptiles of the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 12, n. 3, p. 35–49, set. 2012.

SPEAR, D. M.; PAULY, G. B.; KAISER, K. Citizen Science as a Tool for Augmenting Museum Collection Data from Urban Areas. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v. 5, n. 86, p. 1–12, 28 jul. 2017.

STEVENSON, R. D.; HABER, W. A.; MORRIS, R. A. Electronic field guides and user communities in the eco-informatics revolution. *Conservation Ecology*, v. 7, n. 1, p. 1–17, 2003.

SUDRÉ, V. et al. Revision of the *Chironius bicarinatus* complex (Serpentes: Colubridae): Redefined species boundaries and description of a new species. *Vertebrate Zoology*, v. 74, p. 85-120, 2024. doi: 10.3897/vz.74.e106238.

THOMAS, R. A.; DIXON, J. R. A new systematic arrangement for *Philodryas serra* (Schlegel) and *Philodryas pseudoserra* "Amaral" (Serpentes: Colubridae). *The Pearce-Sellards Series*, n. 27, 1977.

- TORRES-CARVAJAL, O. et al. A new species of blunt-headed vine snake (Colubridae, *Imantodes*) from the Chocó region of Ecuador. *ZooKeys*, v. 244, p. 91–110, 2012. doi: 10.3897/zookeys.244.3950.
- TREVINE, V. C. et al. A new species of *Thamnodynastes* Wagler, 1830 from western Amazonia, with notes on morphology for members of the *Thamnodynastes pallidus* group (Serpentes, Dipsadidae, Tachymenini). *Zootaxa*, v. 4952, n. 2, p. 235–256, 2021.
- TREVINE, V. C. et al. The systematics of Tachymenini (Serpentes, Dipsadidae): An updated classification based on molecular and morphological evidence. *Zoologica Scripta*, v. 51, p. 643–663, 2022.
- UNG, V. et al. Xper²: introducing e-Taxonomy. *Bioinformatics*, v. 26, n. 5, p. 703–704, 2010.
- VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M.; VITT, L.J. *Répteis das Caatingas*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1980.
- VIGNES-LEBBE, R. et al. Desktop or remote knowledge base management systems for taxonomic data and identification keys: Xper² and Xper³. *Proceedings of TDWG*, v. 1, e19911, 2017.
- VIGNES-LEBBE, R.; CHESSELET, P.; DIEP THI, M. H. Xper³: new tools for collaborating, training and transmitting knowledge on botanical phenotypes. In: RAKOTOARISOA, N. R.; BLACKMORE, S.; RIÉRA, B. (Eds.). *Botanists of the 21st century*. 2015.
- WALTER, D. E.; WINTERTON, S. Keys and the crisis in taxonomy: Extinction or reinvention? *Annual Review of Entomology*, v. 52, n. 1, p. 193–208, 2007.
- YUKI, R. N.; RUFINO, N.; COSTA, R. G. N. As *Spilotes pullatus* (Linnaeus, 1758) sem loreal, do Pará e extremo Oeste do Maranhão, Brasil (Serpentes). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool.*, v. 13, n. 1, 1997.
- ZAHER, H.; CARAMASCHI, U. Sur le statut taxinomique d'*Oxyrhopus trigeminus* et *O. guibei* (Serpentes, Xenodontinae). *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 4^a sér., v. 14, n. 3-4, p. 805-827, 1992.

APÊNDICE A – Lista de caracteres e estados de caráter utilizados para o desenvolvimento da chave de identificação interativa

FOLIDOSE: 32 caracteres, 60 estados de caráter

Escamas no dorso da cabeça pequenas e numerosas

1. presente
2. ausente

Escamas dorsais no meio do corpo

1. número par
2. número ímpar

Fileiras de escamas dorsais anteriores - caráter numérico

Fileiras de escamas dorsais no meio do corpo - caráter numérico

Fileiras de escamas dorsais posteriores - caráter numérico

Escamas dorsais lisas

1. presente
2. ausente

Escamas dorsais em fileiras oblíquas

1. presente
2. ausente

Escamas dorsais quilhadas

1. presente
2. ausente

Número de fileiras de escamas dorsais quilhadas - caráter numérico (condicional)

Localização das escamas quilhadas (condicional)

1. fileiras de escamas quilhadas em toda a extensão corporal
2. fileiras de escamas quilhadas na porção anterior do corpo
3. fileiras de escamas quilhadas no meio do corpo
4. fileiras de escamas quilhadas na porção posterior do corpo
5. fileiras de escamas paravertebrais quilhadas (6ª e 7ª fileiras de escamas dorsais)

Fosseta apical

1. presente
2. ausente

Número de fossetas apicais - caráter numérico (condicional)

Ponta do focinho achatada (rostral com uma quilha horizontal)

1. presente
2. ausente

Fileira vertebral de escamas mais largas e maiores que as demais

1. presente
2. ausente

Número de escamas pré-oculares - caráter numérico

Pré-ocular em contato com a frontal

1. presente
2. ausente

Número de escamas pós-oculares - caráter numérico

Escama loreal

1. presente
2. ausente

Fosseta loreal

1. presente
2. ausente

Número de escamas temporais anteriores - caráter numérico

Número de escamas temporais posteriores - caráter numérico

Fórmula das escamas temporais

1. 0 + 1
2. 0 + 2
3. 1 + 0
4. 1 + 1
5. 1 + 2
6. 1 + 3
7. 2 + 1
8. 2 + 2
9. 2 + 3
10. 2 + 4
11. 3 + 3
12. 3 + 4
13. 1 + 1 + 1
14. 1 + 1 + 2
15. 1 + 2 + 2
16. 1 + 2 + 3
17. 1 + 2 + 4
18. 1 + 3 + 3
19. 1 + 3 + 4
20. 1 + 3 + 5
21. 2 + 2 + 3
22. 2 + 3 + 4
23. 2 + 3 + 5
24. 2 + 4 + 2

25. $3 + 3 + 4$

26. $3 + 3 + 5$

Número de escamas supralabiais - caráter numérico

Número de escamas infralabiais - caráter numérico

Escama nasal

1. única
2. semi-dividida
3. dividida (2 escamas nasais)

Número de escamas supraoculares - caráter numérico

Número de escamas suboculares - caráter numérico

Número de escamas intersupraoculares - caráter numérico

Escama cloacal

1. inteira
2. dividida

Número de escamas ventrais - caráter numérico

Escamas subcaudais

1. inteiras
2. divididas (pareadas)

Número de escamas subcaudais - caráter numérico

MORFOLOGIA GERAL: 7 caracteres, 14 estados de caráter

Formato da pupila

1. redonda
2. vertical (elíptica)

Chocalho (ou "botão") na porção final da cauda

1. presente
2. ausente

Cabeça bem distinta do pescoço

1. presente
2. ausente

Corpo comprimido lateralmente

1. presente
2. ausente

Comprimento rostro-cloacal (CRC) - caráter numérico

Comprimento Total (CT)

1. menor que meio metro
2. entre meio metro e 1 metro
3. maior que 1 metro

Tamanho da cauda

1. curta (< 15% do comprimento total)
2. média (entre 15 e 30% do comprimento total)
3. longa (> 30% do comprimento total)

COLORAÇÃO: 60 caracteres, 207 estados de caráter

COLORAÇÃO DORSAL**Padrão geral da coloração dorsal**

1. uniforme
2. apresentando anéis
3. apresentando faixas
4. apresentando manchas
5. apresentando listras
6. apresentando pontos
7. escamas dorsais bordeadas de preto e/ou com as extremidades manchadas de preto
8. coloração anterior do corpo diferindo da coloração posterior

Anéis completos ao redor do corpo (condicional à “apresentando anéis”)

1. presente
2. ausente

Disposição dos anéis pretos (condicional à “apresentando anéis”)

1. anéis pretos em mônades
2. anéis pretos em díades
3. anéis pretos em tríades

Comprimento dos anéis (condicional à “apresentando anéis”)

1. anéis vermelhos mais longos que os anéis pretos
2. anel preto central mais longo ou do mesmo comprimento que os anéis externos da tríade

Coloração dos anéis (condicional à “apresentando anéis”)

1. anéis vermelhos com pontos pretos na extremidade das escamas
2. anéis vermelhos margeados de preto

3. anéis vermelhos imaculados (sem pontos ou manchas pretas)
4. anéis brancos com as extremidades das escamas pretas
5. anéis brancos imaculados (sem pontos ou manchas pretas)

Número de tríades no corpo (exceto cauda) (condicional à “apresentando anéis”) - caráter numérico

Número de díades ou mônades no corpo (condicional à “apresentando anéis”) - caráter numérico

Primeira tríade do corpo (condicional à “apresentando anéis”)

1. incompleta (com apenas 2 anéis pretos)
2. completa (com 3 anéis pretos)

Apresentando faixas (condicional à “apresentando faixas”)

1. faixas pretas e vermelhas/alaranjadas por todo o corpo
2. faixas brancas, pretas e vermelhas/alaranjadas por todo o corpo
3. faixas pretas alternadas com faixas mais claras/brancas por todo o corpo
4. faixas presentes na região anterior e mediana do corpo, desaparecendo na região posterior, que se torna uniformemente preta
5. faixas vermelhas nas laterais do corpo, não atravessando todo o dorso
6. faixas transversais nítidas, às vezes se assemelhando a uma seta ou V, com o vértice próximo a região vertebral. Faixas de coloração clara com bordas escuras, ou totalmente escura, que se tornam retas na parte posterior do corpo (perdendo a forma de V)
7. dorso com triângulos ou semicírculos pretos, com coloração de fundo vermelha e branca/amarelada
8. faixas transversais escuras ao longo de todo o dorso
9. faixas transversais alternadas de verde escuro e branco
10. faixas com escamas de coloração avermelhada ou amarelada com bordas pretas
11. faixas transversais escuras com margens irregulares

Faixas dorsais compostas por três partes (uma médio-dorsal e duas laterais) que podem estar conectadas ou não (condicional à “apresentando faixas”)

1. presente
2. ausente

Faixas dorsais invadindo a borda das escamas ventrais (condicional à “apresentando faixas”)

1. presente
2. ausente

Cor das manchas (condicional à “apresentando manchas”)

1. castanho escuro

2. preto
3. clara
4. amarelo
5. manchas escuras contornadas de branco ou creme

Formato das manchas (condicional à “apresentando manchas”)

1. formato de losango ou diamante na região dorsal do corpo
2. formato de sela de cavalo
3. arredondado/oval
4. retangular/quadrangular
5. formato de telefone ou ferradura
6. trapezoidal ou triangular
7. triangulares, em forma de C, ou com as manchas dorsais superiores triangulares e as laterais arredondadas
8. forma de fone de ouvido (headphone)

Disposição das manchas (condicional à “apresentando manchas”)

1. pequenas manchas marrons distribuídas em toda a região dorsal e lateral do corpo
2. manchas claras dispersas ao longo do corpo, que podem aparecer como estrias ou como linhas em zigue-zague
3. disposição variada de manchas escuras dorsais e laterais que se tornam mais confusas e menores ao longo da metade posterior do corpo
4. manchas escuras de tamanho e formato variáveis, muitas vezes estreitas, dispersas pelo dorso e lateral do corpo
5. manchas pretas apenas na região posterior das escamas
6. dorso de coloração preta com inúmeras faixas oblíquas amarelas distribuídas sem padrão definido, que vão desaparecendo do meio do corpo para a região posterior, se tornando totalmente preta
7. dorso de coloração preta com inúmeras faixas oblíquas amarelas distribuídas sem padrão definido, que vão formando largos anéis amarelos da região posterior do corpo até o fim da cauda

Manchas transversais sobre todo o dorso (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Manchas dorsais chegam até a borda das ventrais (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Manchas dorsais interligadas, formando uma faixa em ziguezague ao longo do dorso (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Manchas dorsolaterais apresentando bordas largas de cor marrom-claro, cinza ou amarelo, podendo ter a forma de "V" ou "Y" (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Manchas grandes, geralmente com a base (voltada para as escamas ventrais) mais larga que o ápice (voltado para a linha vertebral), em ambos os lados do corpo que podem se fundir com as do lado oposto na linha vetebtral (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Manchas dorsolaterais semicirculares de coloração amarronzada com bordas onduladas, contornadas por finas margens brancas (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Primeiro par de manchas dorsais formando dois arcos divergentes na nuca, não se fundindo na linha vertebral (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Ocelos (manchas arredondadas) brancos na fileira vertebral ao longo do corpo, intercalados com escamas salpicadas de preto; quando os ocelos estão ausentes, o dorso é recoberto por pequenas manchas de escamas bordeadas de preto (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Manchas com bordas brancas ou mais claras que a coloração dorsal. Tais bordas formam de cada lado do corpo uma faixa clara longitudinal interrompida pelos espaços entre as manchas (condicional à “apresentando manchas”)

1. presente
2. ausente

Sentido das listras (condicional à “apresentando listras”)

1. listras longitudinais
2. listras transversais

Listra vertebral (condicional à “apresentando listras”)

1. presente

2. ausente

Coloração da listra vertebral (condicional)

1. marrom claro
2. clara (branco/bege)
3. verde claro
4. porção anterior da listra vertebral amarelada/branca, escurecendo gradualmente no sentido ântero-posterior, e se estendendo por quase todo o comprimento do corpo
5. listra vertebral de coloração amarelada/branca, margeada lateralmente por faixas pretas, presente no primeiro terço do corpo

Número de listras dorsais, incluindo a listra vertebral (se houver) (condicional à “apresentando listras”) - caráter numérico

Coloração das listras (condicional à “apresentando listras”)

1. escura (marrom escuro/preto)
2. marrom claro
3. clara (branco/bege)
4. numerosas listras transversais claras e estreitas no corpo

Duas notáveis listras dorsais pretas com uma listra vertebral verde clara entre elas que se dissipam gradualmente até a cauda (condicional à “apresentando listras”)

1. presente
2. ausente

Listra escura percorrendo toda a lateral do corpo, com a porção anterior apresentando bordas irregulares, formando pequenas manchas arredondadas (condicional à “apresentando listras”)

1. presente
2. ausente

Uma linha clara percorrendo dorsolateralmente cada lado do corpo, podendo estar presente em toda a extensão corporal ou somente a partir da metade do corpo ou do último quarto do corpo (condicional à “apresentando listras”)

1. presente
2. ausente

Listra pontilhada de coloração escura na linha vertebral e em ambas as laterais do corpo (condicional à “apresentando listras”)

1. presente
2. ausente

Listra lateral presente nos dois lados do corpo, geralmente mais evidente na segunda metade do corpo (condicional à “apresentando listras”)

1. presente
2. ausente

Pontos escuros formando uma linha ao longo da região dorsolateral do corpo (condicional à “apresentando pontos”)

1. presente
2. ausente

Cor de fundo (coloração principal)

1. marrom claro
2. marrom escuro
3. amarelado/pardo
4. bege
5. acinzentado
6. verde-oliva
7. verde
8. preto
9. avermelhado/alaranjado
10. coral (vermelho, preto e branco/amarelo ou preto e vermelho)
11. região posterior do corpo mais escura do que o restante

COLORAÇÃO VENTRAL

Padrão geral da coloração ventral

1. uniforme
2. escurecendo gradualmente em direção à cloaca
3. apresentando anéis
4. apresentando manchas
5. apresentando listras
6. apresentando pontos

Características dos anéis no ventre (condicional à “apresentando anéis”)

1. anéis pretos, vermelhos e brancos completos em todo o ventre
2. anéis completos apenas na porção posterior do ventre
3. coloração ventral reticulada com preto e branco

Cor das manchas no ventre (condicional à “apresentando manchas”)

1. castanho claro

2. castanho escuro
3. preto
4. avermelhadas/alaranjadas

Formato e disposição das manchas no ventre (condicional à “apresentando manchas”)

1. numerosas manchas de formato quadrangular/retangular espalhadas no ventre
2. com pontos ou manchas que formam um padrão linear nas bordas
3. manchas nas laterais das escamas ventrais, que se estendem transversalmente, mas geralmente não se encontram no meio do ventre
4. manchas difusas e mal definidas no ventre
5. manchas pretas e avermelhadas espalhadas pelo ventre
6. manchas escuras na região posterior do ventre
7. manchas pretas transversais ou irregulares
8. ventre com muita pigmentação escura, distribuída uniformemente, com linhas ou reticulações creme, ou predominantemente creme com manchas escuras bem definidas

Disposição das listras no ventre (condicional à “apresentando listras”)

1. apresentando uma listra longitudinal escura na região médio-ventral
2. apresentando uma listra escura que se estende do pescoço até a ponta da cauda, geralmente se expandindo posteriormente e, em raras ocasiões, cobrindo a maior parte do ventre
3. linhas longitudinais marrons ou pretas, pouco conspícuas

Disposição dos pontos no ventre (condicional à “apresentando pontos”)

1. extremidades laterais das escamas ventrais com marcações em forma de pontos
2. inúmeros pontos escuros, mais concentrados na região da cauda
3. diversos pontos pequenos e escuros espalhados no ventre
4. pontos pretos dispersos que aumentam em número da região anterior para a posterior

Coloração principal do ventre

1. branca/bege
2. amarelo
3. verde
4. preta
5. acinzentado
6. marrom claro
7. alaranjada/avermelhada
8. coral (vermelho, preto e branco/amarelo)

9. de coloração clara (branca ou bege) anteriormente, que vai se tornando avermelhada posteriormente
10. de coloração amarela anteriormente, que vai se tornando clara (branco ou bege) posteriormente
11. região anterior do ventre mais clara que a posterior
12. ventre de coloração amarela no primeiro terço do corpo, se tornando gradualmente verde claro em direção a cauda

COLORAÇÃO DA CABEÇA

Padrão de coloração da cabeça

1. padrão coral
2. uniformemente preta/escuro
3. uniformemente verde
4. uniformemente verde-oliva
5. uniformemente amarelada/pardo
6. uniformemente azulada
7. uniformemente marrom
8. cabeça de coloração marrom com manchas escuras
9. cabeça de coloração marrom escuro com algumas manchas claras
10. cabeça de coloração pardo/amarelada com manchas escuras
11. dorso da cabeça marrom escuro ou preto
12. dorso da cabeça com manchas avermelhadas/alaranjadas
13. dorso da cabeça marrom escuro a preto, com uma variedade de linhas transversais e longitudinais marrom claro a brancas, às vezes formando um desenho que lembra uma cruz
14. região dorsal da cabeça apresentando manchas marrom-escuras sobre um fundo creme ou marrom claro; geralmente as manchas da cabeça se fundem com a mancha dorsal da nuca
15. cabeça marrom claro, com o dorso apresentando três listras longitudinais escuras, que podem ser interrompidas ou não. Podem ter outras pequenas manchas escuras pela cabeça
16. cabeça amarela e preta
17. cabeça verde, com as supralabiais amareladas
18. cabeça verde, com o dorso marrom claro
19. cabeça verde, com manchas marrons

Ventre da cabeça de coloração creme, apresentando duas listras longitudinais marrom escuro

1. presente

2. ausente

Duas manchas escuras alongadas no dorso da cabeça, que se estendem das parietais e se fundem com a primeira faixa nugal (condicional a “apresentando faixas” em “Padrão geral da coloração dorsal”)

1. presente
2. ausente

Faixa interocular preta

1. presente
2. ausente

Faixa cefálica (disposta transversalmente atrás dos olhos) com escamas brancas/amareladas, margeadas de preto

1. presente
2. ausente

Integridade da faixa cefálica (condicional)

1. faixa cefálica interrompida medialmente por pigmento preto
2. faixa cefálica completa (não interrompida por preto)

Faixa pré-ocular branca

1. presente
2. ausente

Marca clara (branca ou amarelada), contornada de preto, ao longo das margens internas das escamas parietais, que pode se estender ou não anteriormente até a borda anterior das escamas frontais e supraoculares. Possui a forma de um "W", "X", "Y", "V" ou "U"

1. presente
2. ausente

Colar nugal

1. presente
2. ausente

Coloração do colar nugal (condicional)

1. vermelha/alaranjada/amarelo
2. branca ou creme
3. marrom escuro
4. preta

Anel nugal

1. presente

2. ausente

Coloração do anel nugal (condicional)

1. clara (bege-amarelado)
2. branco
3. preto

Faixa pós-orbital

1. presente
2. ausente

Coloração da faixa pós-orbital (condicional)

1. escura
2. clara

Faixa pós-orbital delimitada dorsalmente por uma zona/faixa clara (condicional)

1. presente
2. ausente

Listra ocular

1. presente
2. ausente

Listra longitudinal branca/clara central na região do pescoço

1. presente
2. ausente

Faixa transversal escura começando nas internasais, alcançando o olho e continuando atrás dele até o canto da boca, terminando na última supralabial

1. presente
2. ausente

APÊNDICE B – Glossário das terminologias utilizadas

Anéis: padrão de coloração que apresenta uma cor sólida envolvendo completamente o corpo do animal. Exemplo: corais verdadeiras.

Anel nual: Coloração distinta na região da nuca que **envolve o corpo** do animal, estando presente na região dorsal e ventral da nuca.

Chocalho (ou "botão") na porção final da cauda: apêndice caudal formado por segmentos queratinizados frouxamente articulados, que produz som de chocalho quando agitado. Filhotes, antes da primeira muda, possuem apenas um segmento, chamado botão. Encontrado apenas em *Crotalus durissus*.

Colar nual: Coloração distinta na região da nuca que **não envolve** o corpo do animal. Normalmente está presente somente na região dorsal da nuca (não completando na região ventral). Pode ser interrompido dorsalmente por outra coloração.

Comprimento rostro-cloacal (CRC): distância linear entre a ponta do focinho (rostral) e a abertura da cloaca. Não se mede a cauda.

Comprimento Total: medida do corpo inteiro do animal, desde a ponta do focinho até a extremidade da cauda. Essa medida inclui tanto o comprimento rostro-cloacal (CRC) quanto o comprimento caudal.

Coral: padrão de coloração constituído por conjuntos de anéis ou faixas transversais vermelhas, pretas e brancas ou amarelas ao longo do corpo, ou preto e vermelho.

Corpo comprimido lateralmente: Apresenta morfologia em que a altura do corpo é maior que sua largura, resultando em um formato estreito quando visto de frente. Esse tipo de conformação é frequentemente associado a adaptações ecológicas específicas, como a locomoção eficiente em ambientes arborícolas ou aquáticos.

Disposição dos anéis pretos: A forma como os anéis pretos se agrupam permite classificá-los em:

Mônades: apenas um anel preto separando dois anéis de outra cor (geralmente vermelho ou branco/amarelo). Exemplo: branco - preto - branco.

Díades: dois anéis pretos consecutivos, separados por uma cor clara (branco ou amarelo). Exemplo: vermelho - preto - branco - preto - vermelho.

Triades: três anéis pretos, intercalados por cores claras. Exemplo: vermelho - preto - branco - preto - branco - preto - vermelho.

Escama cloacal: placa ventral localizada sobre a cloaca. Pode ser inteira ou dividida.

Escama loreal: escama cefálica lateral, localizada entre as escamas nasal e pré-ocular. Na ausência desta escama, haverá apenas a pré-ocular entre a nasal e o olho (neste caso, a pré-ocular isola o olho da pré-frontal).

Escama nasal: escama cefálica que contém a narina. É dita **inteira** quando a narina se localiza inteiramente contida dentro da escama, é **dividida** quando a narina se localiza numa sutura entre duas escamas (neste caso entre a escama nasal anterior e posterior), e é **semi-dividida** quando a sutura chega até a narina e não a ultrapassa.

Escamas dorsais em fileiras oblíquas: escamas menores vertebralmente, que vão aumentando de tamanho em direção ao ventre, e se dispõem oblíquas entre si.

Escamas dorsais lisas: escamas planas e em forma de losango, que conferem o aspecto liso e brilhante da superfície corpórea. Fileiras dispostas regularmente (escamas de tamanho aproximadamente semelhantes e equidistantes entre si).

Escamas dorsais quilhadas: Quilha: ornamento córneo em forma de crista longitudinal mediana de uma escama; uma linha elevada geralmente no meio da escama. Sinônimo de carena.

Escamas infralabiais: escamas do lábio inferior. A fileira de infralabiais inicia-se a partir da escama mental (escama sinfisial) e termina no ângulo bucal, normalmente, coberta pela última supralabial. Conta-se somente as escamas de um lado da cabeça.

Escamas pós-oculares: escama cefálica lateral, localizada depois do olho. Pode ser única ou estar em maior número.

Escamas pré-oculares: escama cefálica lateral, localizada antes do olho. Pode ser única ou estar em maior número, estando em contato com a escama loreal (se existente) ou nasal. Na ausência desta escama, a escama pré-frontal entra em contato com o olho.

Escamas subcaudais: Escamas localizadas na face ventral da cauda. Essas escamas podem estar dispostas em duas séries (divididas) ou em apenas uma única série (inteira), e em algumas espécies, ambos os tipos podem ser encontrados. **Contagem:** quando as subcaudais são

divididas, deve-se iniciar a contagem a partir da primeira escama em contato com outra subcaudal na linha média, e contar até a última escama anterior ao espinho terminal. Conta-se apenas uma escama de cada par. Quando as subcaudais são **únicas**, a contagem começa na primeira escama localizada atrás da abertura anal na linha média.

Escamas suboculares: escamas localizadas abaixo do olho, separando o olho das supralabiais. Pode estar ausente ou presente. Quando ausente, o olho contacta as supralabiais.

Escamas supralabiais: escamas do lábio superior. Inicia-se a partir da rostral e termina, normalmente, abruptamente no ângulo bucal, onde é bordeada por escamas indiferenciadas menores. Conta-se somente as escamas de um lado da cabeça.

Escamas supraoculares: escama cefálica localizada acima do olho. Em uma visão dorsal, a escama frontal se situa entre as escamas supraoculares.

Escamas temporais - fórmula: Escamas localizadas na lateral da cabeça após as escamas pós-oculares, acima das supralabiais e abaixo da parietal. Geralmente são dispostas em duas ou mais fileiras verticais, sendo divididas em **escamas temporais anteriores e posteriores**, podendo ser representadas por fórmula, como: 1+2 (1 temporal anterior e 2 temporais posteriores). Quando há uma terceira fileira, a fórmula pode ser representada como: 1+2+2 (1 temporal primária, 2 secundárias e 3 terciárias). **Escamas temporais anteriores:** primeira fileira de escamas temporais. **Escamas temporais posteriores:** segunda fileira de escamas temporais.

Escamas ventrais: série longitudinal de escamas largas imbricadas revestindo a superfície ventral do corpo, limitada anteriormente pelas pré-ventrais (e gulares) e posteriormente pela escama cloacal. A primeira ventral é a primeira escama em contato com a primeira fileira de escamas dorsais em ambos os lados. Para as espécies que ocorrem em Juiz de Fora, as escamas ventrais são mais largas que as escamas dorsais.

Faixa cefálica: Faixa transversal clara localizada na região dorsal da cabeça, posterior aos olhos. Geralmente posicionada entre faixas escuras, pode ser contínua ou interrompida dorsalmente por pigmentação escura proveniente da faixa interocular.

Faixa interocular preta: Faixa transversal escura que atravessa a cabeça na região dos olhos, podendo se estender anteriormente até o focinho.

Faixa pós-orbital: Faixa diagonal de coloração distinta do restante da cabeça que se inicia atrás dos olhos e se estende obliquamente em direção ao canto da boca. Pode apresentar variação em largura, coloração e continuidade.

Faixa pré-ocular branca: Faixa transversal de coloração branca localizada anteriormente aos olhos, entre o focinho e a região ocular. A faixa cobre a região das escamas pré-frontais, podendo incluir também as escamas internasais, pré-oculares, e 2-3 supralabiais.

Faixa: uma área transversal de cor diferente da coloração de fundo, atravessando a linha vertebral e estendendo-se pelas laterais até o ventre, mas sem cruzar o ventre, diferenciando-se assim de um anel.

Fileira vertebral de escamas mais largas e maiores que as demais: Vertebral: fileira longitudinal de escamas dorsais ao longo da linha médio-dorsal do corpo. A presença desta fileira confere uma contagem ímpar de fileiras longitudinais dorsais.

Fileiras de escamas dorsais anteriores: Escamas dorsais são as escamas localizadas na região dorsal e látero-dorsal do corpo das serpentes. **Fileiras dorsais:** refere-se ao número de fileiras longitudinais de escamas dorsais. O método de contagem dessas fileiras de escamas pode ser no sentido transversal, longitudinal ou em forma de V. **Fileiras de escamas dorsais anteriores:** número de fileiras de escamas dorsais na região próxima à cabeça (aproximadamente a uma cabeça de distância da nuca).

Fileiras de escamas dorsais no meio do corpo: número de fileiras de escamas dorsais na região mediana do corpo.

Fileiras de escamas dorsais posteriores: número de fileiras de escamas dorsais na região próxima à cloaca (aproximadamente a uma cabeça de distância anterior à cloaca).

Fileiras de escamas paravertebrais: fileira de escamas dorsais localizada em ambos os lados da fileira vertebral.

Forma de fone de ouvido (headphone): manchas transversais em forma de "U" invertido, semelhantes à forma de um telefone, mas com as extremidades arredondadas separadas do restante da mancha. Essas extremidades isoladas criam um formato que lembra as partes de um fone de ouvido, com duas bases arredondadas distantes entre si, localizadas nas laterais do corpo. A parte dorsal superior da mancha pode ainda apresentar um formato mais quadrangular ou triangular.

Formato de diamante: uma mancha de formato retangular posicionada no corpo de tal forma que dois de seus ângulos se localizam na linha médio-vertebral. Essas áreas quadradas podem se sobrepor em suas bordas mútuas ao longo da linha média e frequentemente apresentam centros mais claros.

Formato de sela de cavalo: Manchas escuras em forma de sela (lembrando uma sela de cavalo), estendendo-se pelas laterais, sendo mais largas na região dorsal do que nas laterais. As laterais afuniladas geralmente se estendem até o ventre ou se quebram em pequenas manchas laterais.

Formato de telefone ou ferradura: manchas transversais em forma semelhante a um “U” invertido, com a parte arredondada voltada para o dorso e as extremidades abertas para as laterais do corpo. As duas extremidades apresentam terminações arredondadas, que podem, em alguns casos, estar separadas do restante da mancha, formando duas manchas circulares isoladas na região lateral.

Formato trapezoidal ou triangular: Manchas dorsais em ambos os lados do corpo, com seus ápices na linha vertebral.

Fosseta apical: Um pequeno poro no ápice de escamas individuais em serpentes. Pode estar ausente, ser único ou em maior número. É mais facilmente observado em serpentes quando a camada externa da epiderme é removida de uma escama individual, seca e examinada sob um microscópio estereoscópico (lupa).

Fosseta loreal: pequeno orifício localizado entre o olho e a narina (na região loreal) de cada lado da cabeça, presente nos Crotalinae. É um órgão sensorial termorreceptor (percepção de calor).

Listra ocular: Listra longitudinal escura que se inicia na região anterior ao olho e se estende posteriormente ao olho, geralmente até a região temporal ou o final da cabeça, bordeando superiormente as escamas supralabiais ou se localizando um pouco acima delas.

Listra vertebral: Listra de coloração distinta do restante do corpo, percorrendo longitudinalmente a região vertebral.

Listra: uma área de cor contrastante que se estende no sentido do comprimento do corpo (longitudinalmente) ou transversalmente. Quando transversais, são listras estreitas, diferenciando-se das faixas transversais.

Manchas: uma grande área que difere da cor do fundo, geralmente arredondada ou quadrada, ou outro formato. A mancha primária ou dorsal geralmente está confinada à superfície dorsal, podendo se estender levemente para as superfícies laterais. Manchas secundárias ou laterais podem ser encontradas em uma ou mais séries adicionais nas laterais, geralmente alternando-se com as manchas primárias e entre si.

Número de díades ou mônades no corpo → Forma de agrupamento dos anéis pretos em que:

Díades: dois anéis pretos consecutivos, separados por uma cor clara (branco ou amarelo).

Exemplo: vermelho - preto - branco - preto - vermelho. **Mônades:** apenas um anel preto separando dois anéis de outra cor (geralmente vermelho ou branco/amarelo). Exemplo: branco - preto - branco. É igual ao número total de anéis pretos no corpo. Número de díades ou mônades no corpo, com exceção da cauda.

Número de tríades no corpo → Forma de agrupamento dos anéis pretos em que se observam três anéis pretos, intercalados por cores claras. Exemplo: vermelho - preto - branco - preto - branco - preto - vermelho. Número de tríades no corpo, com exceção da cauda.

Ponta do focinho achatada (rostral com uma quilha horizontal): Rostral: escama única localizada na ponta do focinho, na borda anterior superior da boca. Cabeça pontiaguda com focinho achatado.

Tamanho da cauda: distância entre a cloaca e a ponta da cauda.

Uniforme: não apresenta nenhum padrão de desenho em sua coloração dorsal, exibindo uma homogeneidade contínua da cor.