Universidade Federal de Ouro Preto

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas

Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente

Laboratório de Zoologia dos Vertebrados

Luiz Henrique Dias Braga

Avaliação de vieses de amostragem e o impacto da mineração na distribuição das serpentes do Quadrilátero Ferrífero

OURO PRETO

2024

Universidade Federal de Ouro Preto

Instituto de Ciências Exatas e Biológicas

Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente

Laboratório de Zoologia dos Vertebrados

Avaliação de vieses de amostragem e o impacto da mineração na distribuição das serpentes do Quadrilátero Ferrífero

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

Luiz Henrique Dias Braga

Orientadora: Dra. Maria Rita Silvério Pires

Coorientador: Dr. Alexandre Silva de Paula

OURO PRETO

2024

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E BIOLOGICAS
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDADE, EVOLUCAO E MEIO AMBIENTE

FOLHA DE APROVAÇÃO

Luiz Henrique Dias Braga

Avaliação de vieses de amostragem e o impacto da mineração na distribuição das serpentes do Quadrilátero Ferrífero

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

Aprovada em 17 de janeiro de 2024

Membros da banca

Dra. Maria Rita Silvério Pires – Presidente da banca - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Thaís Barreto Guedes da Costa - Universidade Estadual de Campinas
MSc. Thamiris Lopes Chaves - Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais
Dr. Adriano Lima Silveira - Empresa Amplo Consultorias

Maria Rita Silvério Pires, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 23/01/2024

Documento assinado eletronicamente por **Maria Rita Silverio Pires**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 23/01/2024, às 14:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0652897** e o código CRC **974A063C**.

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: 3135591747 - www.ufop.br

Dedico não só essa pesquisa, mas toda minha vida acadêmica e científica, aos meus pais, que sempre priorizaram os meus estudos, mesmo que não tenham tido a mesma oportunidade. Em especial à minha mãe, que foi crucial nesse processo, ainda que não estivesse presente fisicamente (*in memorian*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, por todo esforço e incentivo para que eu continuasse meus estudos. Em especial a minha mãe, por ter despertado, incentivado e dado atenção a minha curiosidade quando eu era apenas uma criança. Por ter me ajudado a entender – mesmo que eu não tivesse entendido na época – que eu queria ser um cientista, trabalhar descobrindo as coisas e mostrando as pessoas, tal qual eu fazia com cada curiosidade (vulgo cultura inútil) que eu aprendia na televisão e contava a ela como se eu tivesse descoberto (desculpem o plágio "*De onde vem?*" e todos os outros programas educativos/científicos). E ela vibrava, como se fosse a descoberta mais importante do mundo, como se eu, ali com meus 6-8 anos, fosse um jovem cientista. De fato, era a descoberta mais importante do mundo para mim e para ela, naquele momento. Agradeço a ela também, por não ter me deixado fazer Eng. Química (MUITO OBRIGADO), apesar de não ter impedido, clareou a minha mente para o que eu realmente queria (na época eu já era fissurado por serpentes). Infelizmente ela não pôde comemorar comigo quando passei em Ciências Biológicas e não dividiu esse lindo – e árduo – período da minha vida, mas estou certo de que ela está extremamente feliz agora, enquanto escrevo esse texto.

Agradeço à minha madrinha Danielle, se não fosse ela, talvez eu nem tivesse começado essa graduação, no momento mais frágil da minha vida ela me acolheu e me incentivou a buscar o meu sonho.

Aos meus amigos da biologia: Elder, Yasmin, Arthur, Maria Laura e Laura por terem deixado minha graduação mais leve e se tornaram uma verdadeira família para mim. Por todas as brincadeiras (nem sempre saudáveis), fofocas construtivas e decisões duvidosas e irresponsáveis que tomamos juntos. Por todos os campos e perrengues que dividimos. À Giovana e Ludmila por terem me acompanhado em excelentes almoços no RU nesse fim de trajetória, por mais que às vezes a comida não estivesse das melhores.

Ao Adriano e à Lili, por todos ensinamentos e conversas herpetológicas.

À toda turma do Laboratório de Zoologia dos Vertebrados, principalmente Paula e Cristiano, por todo apoio neste ciclo. Obviamente e nada inesperado, à Maria Rita... me acolheu literalmente desde o começo do curso, me ensinou a fazer pesquisa e não deixou a chama que foi acesa lá atrás na minha infância se apagar. Sempre foi atenciosa e carinhosa, me aconselhou de várias maneiras e se tornou uma mãe de verdade na minha

graduação. Não ironicamente, nós, orientados por ela, somos chamados e conhecidos como Filhos da Rita, e é uma honra poder dizer isso.

Por último e não menos importante, a todo o ensino público de qualidade que tive durante toda minha vida e que, mesmo sendo sucateado, fui agraciado com professores incríveis e que deram tudo de si para que tivéssemos um futuro brilhante. Em destaque à Jacqueline, minha professora de Matemática no ensino fundamental que me abraçou e me abrigou junto aos seus filhos durante a graduação, serei eternamente grato!

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, FAPEMIG, que possibilitou todas as pesquisas realizadas durante a minha graduação. À Universidade Federal de Ouro Preto pelo ensino público de qualidade.

Avaliação de vieses de amostragem e o impacto da mineração na distribuição das serpentes do Quadrilátero Ferrífero

RESUMO

Ainda que já sejam conhecidas diversas espécies, nosso conhecimento sobre a biodiversidade global é limitado e repleto de lacunas. Nos últimos anos, muitos estudos têm sido direcionados para a identificação dessas lacunas, com a finalidade de indicar áreas prioritárias para amostragem. Identificar as lacunas é importante devido ao fato que a biodiversidade global se encontra em declínio por consequência de impactos antrópicos como expansão urbana, agricultura e atividade minerária. O Quadrilátero Ferrífero (QF) é uma região intensamente explorada por abrigar considerável riqueza de minérios e conta com vasta diversidade de serpentes, com mais de 80 espécies registradas para a região. No presente estudo, foi quantificada a proporção da distribuição geográfica das espécies de serpentes que é afetada direta e indiretamente pela mineração no QF, bem como a proporção de área que não está sob impacto da mineração. Foram também acessados os fatores que enviesam a amostragem de serpentes nessa região e identificadas áreas carentes de amostragem. Os dados de ocorrência foram obtidos por meio de registros em coleções zoológicas e plataformas online de dados públicos. As análises foram realizadas utilizando, no programa *R*, os pacotes *speciesgeocodeR*, *sampbias* e *MASS*. Como resultado, foram identificados os municípios de Belo Horizonte, Ouro Preto e Nova Lima como mais amostrados e a proximidade com instituições, mineradoras e rodovias evidenciados como fatores influentes na taxa de amostragem, enquanto a densidade populacional não apresentou tanta influência. Apenas uma, das 81 espécies, não possui distribuição conhecida em áreas afetadas diretamente pela mineração. A maioria das espécies (79) têm mais de 70% da área de ocorrência sob impacto da mineração. Com isso, nota-se urgência no direcionamento de esforços para as regiões carentes de amostragem no QF afim de traçar melhores estratégias de conservação das espécies na região.

Palavras-chave: Tendências de amostragem; impactos antrópicos; Minas Gerais;

INTRODUÇÃO

Apesar do expressivo número de espécies descritas até o presente, nosso conhecimento acerca da biodiversidade global ainda é repleto de lacunas (Hortal *et al.* 2015). Nos últimos anos, diversos estudos têm sido direcionados para essas lacunas, buscando identificá-las, a fim de guiar esforços para regiões carentes de amostragem (*e.g.*, Scarascia-Mugnozza *et al.* 2000, Jarnevich *et al.* 2006, Costion *et al.* 2015, Oliveira *et al.* 2016, Oliveira *et al.* 2017, Oliveira *et al.* 2019, Hoveka *et al.* 2020). Acredita-se que a biodiversidade global está em declínio a taxas incomuns (Pereira *et al.* 2012, Ceballos *et al.* 2015) e, por esse motivo, é necessário que essas lacunas sejam identificadas e preenchidas a fim de traçar de forma eficiente as estratégias de conservação das espécies. A carência de informação sobre biodiversidade é presente em diversas áreas do conhecimento e as lacunas principais são expostas por alguns déficits: déficit Wallaceano, que trata da falta de conhecimento com relação à distribuição das espécies (Lomolino 2004); o déficit Linneano que indica a dissimilaridade entre o número de espécies já descritas e o número real de espécies existentes (Brown e Lomolino 1998); o déficit Darwiniano, que alerta sobre a incerteza, devido à falta de conhecimento, das relações evolutivas entre as espécies (Diniz-Filho *et al.* 2013); déficit Hutchinsoniano, relativo a escassez de dados sobre a tolerância das espécies a fatores abióticos (Cardoso *et al.* 2011); o déficit Leopoldeano, que se refere a falta de dados para subsidiar estratégias de conservação (Hoveka *et al.* 2020), entre outros déficits que estão correlacionados entre si e podem afetar políticas conservacionistas (*e.g.*, Prestoniano, Raunkiærano e Eltoniano; Hortal *et al.* 2015).

A escassez de dados sobre a biodiversidade é, na maioria das vezes, relacionada às tendências das pesquisas (Hortal *et al.* 2015). Esses vieses podem ser vistos em diversos aspectos, desde a escolha do grupo de estudo (*e.g.* prevalência de estudos em angiospermas e vertebrados quando comparados aos artrópodes, fungos e outros organismos; Clark e May 2002, Mora *et al.* 2011, Hortal *et al.* 2015, Oliveira *et al.* 2016, Titley *et al.* 2017), preferência por espécies maiores e mais chamativas (Ducatéz e Lefebvre 2013, Santos *et al.* 2020), e até a escolha do local de amostragem, tipo de ambiente e habitat (Lobo *et al.* 2007, Loiselle *et al.* 2008, Oliveira *et al.* 2016). O viés biogeográfico é um dos mais marcantes nos dados de biodiversidade e é ocasionado pela concentração de esforços amostrais em locais de fácil acesso, como pontos próximos a rodovias e grandes centros urbanos, que facilitam a logística e possuem maior recurso

financeiro (Dennis e Thomas 2000, Kadmon *et al.* 2004, Hortal *et al.* 2007, Guedes *et al.* 2023a).

No grupo dos vertebrados, grande parte dos estudos são direcionados aos mamíferos e aves, enquanto os anfíbios, répteis e peixes carecem de informações ecológicas, comportamentais e conservacionistas (Shine e Bonnet 2000, Bonnet *et al.* 2002, Clark e May 2002). Com relação aos répteis, apesar de ser um grupo megadiverso e com grande número de espécies descritas, só recentemente é que foram correlacionados os estudos publicados às tendências globais de amostragem (Guedes *et al.* 2023a). Os estudos dos répteis são direcionados para espécies de grande porte e recém descritas e contém também um viés biogeográfico, guiado pela proximidade com instituições de pesquisa (*i. e.* espécies com distribuição abrangendo as áreas de instituições de pesquisa são mais estudadas), além de fatores socioeconômicos (Guedes *et al.* 2023a).

Das 12060 espécies de répteis válidas (Uetz *et al.* 2023), 856 podem ser encontradas no Brasil, o terceiro maior país com relação ao número de répteis (Guedes *et al.* 2023b). Desses 856 táxons, 260 possuem registro em Minas Gerais (MG), ocupando o quarto lugar quanto a riqueza desse grupo (Guedes *et al.* 2023b). Tal aspecto está intimamente relacionado à diversidade de ambientes com diferentes formações vegetais, rochosas e da malha hídrica (Drummond *et. al* 2005) encontrada nos três biomas que compõem MG: a Caatinga, o Cerrado e a Mata Atlântica. Lembrando que os dois últimos estão entre os biomas com a maior diversidade de répteis, ficando atrás somente da Amazônia (Guedes *et al.* 2023b). O estado de MG figura, ainda, em 2ª posição quando comparado o número de espécies de serpentes, sendo registrada a ocorrência de 157 espécies, ficando atrás apenas do Mato Grosso, com 167 espécies (Guedes *et al.* 2023b). Apesar desse expressivo número, acredita-se que a amostragem pode estar subestimada. Há indícios que, principalmente, as regiões norte e nordeste do estado podem estar subrepresentadas em termos de listas da fauna de serpentes (Nogueira *et al.* 2019). Além disso, MG conta com um extenso território que vem cada vez mais sendo explorado do ponto de vista ambiental.

Em nível global, evidências sugerem que ~~as~~ perdas de espécies vêm ocorrendo, principalmente, devido à destruição do habitat, exploração excessiva de recursos naturais, poluição, disseminação de espécies invasoras e mudanças climáticas (Ceballos *et al.* 2015). Uma das regiões mineiras que necessitam de atenção quanto ao conhecimento e

conservação da biodiversidade, por ser intensamente afetada pela exploração de recursos naturais e destruição de habitat, é o Quadrilátero Ferrífero (QF).

Quadrilátero Ferrífero é a denominação de uma região localizada no centro sudeste de Minas Gerais, que compreende 41 municípios, incluindo a capital do Estado (Figura 1). Esse nome remete ao fato dessa região ser uma das mais importantes províncias minerais (geossistemas com jazidas minerais) produtivas do país (Prado Filho e Souza 2004). Nesse sentido, o QF abriga grande concentração de empreendimentos minerários, o que acarreta inúmeras alterações ambientais e geomorfológicas (Farias 2002).

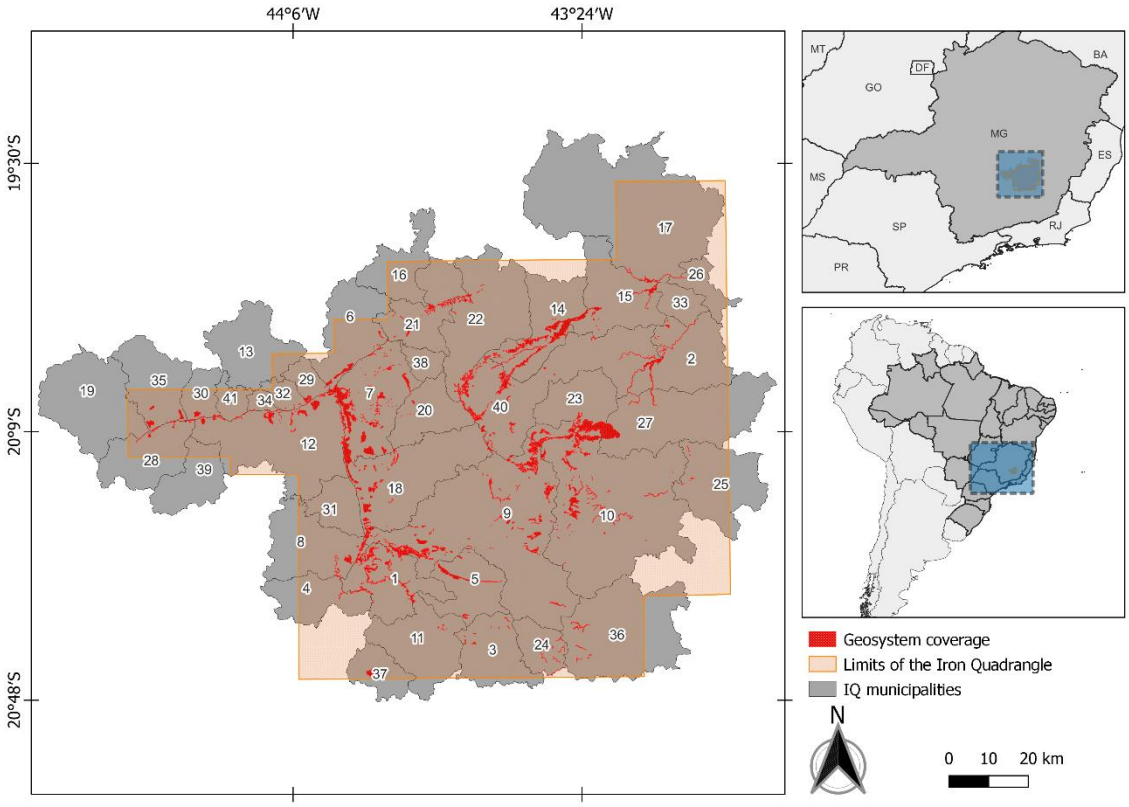

Figura 1: Cobertura do Geossistema do Quadrilátero Ferrífero e seus devidos municípios. 1- Congonhas; 2- Rio Piracicaba; 3- Itaverava; 4- Jeceaba; 5- Ouro Branco; 6- Belo Horizonte; 7- Nova Lima; 8- Belo Vale; 9- Ouro Preto; 10- Mariana; 11- Conselheiro Lafaiete; 12- Brumadinho; 13- Betim; 14- Barão de Cocais; 15- São Gonçalo do Rio Abaixo; 16- Santa Luzia; 17- Itabira; 18- Itabirito; 19- Itaúna; 20- Rio Acima; 21- Sabará; 22- Caeté; 23- Catas Altas; 24- Catas Altas da Noruega; 25- Barra Longa; 26- Bela Vista de Minas; 27- Alvinópolis; 28- Itatiaiuçu; 29- Ibirité; 30- Igarapé; 31- Moeda; 32- Sarzedo; 33- João Monlevade; 34- Mário Campos; 35- Mateus Leme; 36- Piranga; 37- Queluzito; 38- Raposos; 39- Rio Manso; 40- Santa Bárbara; 41- São Joaquim de Bicas. Os mapas à direita representam a localização geográfica do Quadrilátero Ferrífero em

Minas Gerais e do estado de MG no Brasil, respectivamente. Mapa adaptado de Castro *et al.* (2020), Datum: WGS84.

Entre 1985 e 2021, 26.538 ha da área do QF foi minerada (Diniz *et al.* 2014, MapBiomas 2021). Esses dados indicam que a indústria da mineração vem crescendo, com ameaça direta na conservação da flora e fauna dessa região. Apesar disso, o QF conta ainda com áreas bem preservadas e com baixa atividade antrópica, como a Serra do Gandarela (Marent *et al.* 2011, Rezende 2016), uma das maiores Unidades de Conservação (UC) dessa região. Além disso, o QF abriga um total de 74 UCs, considerando aquelas geridas pelo Instituto Estadual de Florestas – MG e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Embora o número de UCs pareça alto, a exploração minerária tende a expandir se aproximando, ou mesmo, adentrando às áreas de conservação por meio de tramitação parlamentar para a desafetação de áreas de conservação para esse fim (e.g. mineração na Serra do Curral, em Belo Horizonte e na Estação Ecológica de Arêdes). Do ponto de vista da conservação da biodiversidade, a extensão das áreas de conservação, a conectividade entre elas e as atividades do entorno são fatores fundamentais a serem considerados.

Outro fator preocupante é que o conhecimento sobre a fauna de serpentes e seu estado de conservação local no interior das áreas protegidas do QF destoam do esperado. Dentre as 74 UCs dessa região, são disponíveis informações quanto à composição de espécies de serpentes para apenas cinco, sendo elas: Parque Estadual do Itacolomi, Estação Ecológica do Tripuí, Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas (Silveira *et al.* 2010), Parque Estadual Serra do Ouro Branco (São Pedro e Pires 2009), Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata Samuel de Paula (Leite e Butti 2009) e RPPN Inhotim (Linares e Eterovick 2013). Recentemente, uma revisão de literatura e das informações de coleções científicas sobre as espécies de répteis do Quadrilátero Ferrífero ampliou para o total de 88 o número de espécies de serpentes (Mol *et al.* 2021).

O presente trabalho teve como objetivo apontar lacunas no conhecimento e avaliar os fatores que constituem vieses de amostragem em relação a ofidiofauna do QF e, ainda, analisar o estado de conservação local das espécies em função da área impactada pela mineração.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados de ocorrência e ecologia

Os registros de ocorrência foram obtidos através de análises presenciais dos espécimes depositados na Coleção Taxonômica de Zoologia da Universidade Federal de Ouro Preto (CTZ-UFOP) e do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MCN-R). O material testemunho depositado nessas coleções foi examinado e as nomenclaturas taxonômicas e identidade foram atualizadas quando necessário. Exemplares da Fundação Ezequiel Dias (FUNED) também foram analisados (Anexo I). Além disso, também foram obtidos dados de plataformas online como Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBr (https://www.sibbr.gov.br/) e SpeciesLink (https://specieslink.net/).

Para os registros que não continham coordenadas geográficas, estas foram atribuídas pelo software Google Earth Pro (Google, Inc. Mountain View, CA, USA). Para tanto, a partir dos dados de localidade associados aos registros, buscou-se acessar as coordenadas centroide do município, distrito ou bairro para tornar possível que as análises fossem feitas com a maior precisão obtida na coleta. Os registros que não dispunham da informação de data da coleta foram removidos das análises relacionadas ao número de coletas por ano.

Para as análises de tipo de hábito e comprimento das espécies foram utilizados dados já compilados e disponibilizados na literatura (Guedes *et al.* 2022, Cabral *et al.* 2022). Para o comprimento das espécies foi utilizado o comprimento máximo, devido a impossibilidade de analisar cada exemplar. Esse banco de dados ecológicos e morfológicos permitiu que as tendências de amostragem relativas a esses aspectos fossem testadas.

Ciência cidadã

As observações de ciência cidadã foram coletadas no GBIF, através da seleção dos dados disponibilizados pela plataforma iNaturalist. A ciência cidadã pode funcionar como uma importante ferramenta para preencher lacunas e complementar os dados amostrados pela ciência tradicional, desde que usada com cautela para evitar os possíveis problemas advindos desse tipo de amostragem como: localização incorreta, identificação não duvidosa, dados imprecisos, entre outros. Por esse motivo, apenas as observações que permitiam o uso dos dados foram baixadas. Todos os registros foram checados quanto a

acurácia da localização e identificação da espécie e, quando não foi possível avaliar com precisão foram removidos. Além disso, os registros em que foi possível identificar se eram relativos à espécimes depositados em coleções ou publicados na literatura foram removidos, com a finalidade de evitar duplicatas.

Considerações taxonômicas

A nomenclatura e taxonomia utilizada seguiu a última lista de répteis do Brasil (Guedes *et al.* 2023b), exceto para o grupo *Bothrops neuwiedi.* Para esse grupo de espécies, foi adotada a nomenclatura proposta por Carrasco *et al.* (2019), considerando *Bothrops* aff. *neuwiedi* apenas para os espécimes que puderam ser analisados e/ou foram citados pelos autores. Espécimes com procedência duvidosa foram removidos das análises e planilhas (*e. g. Amerotyphlops reticulatus*, *Bothrops erythromelas* e *Philodryas nattereri*; Anexos I e II)

Análises de viés

As análises da influência do tipo de habitat, comprimento das espécies e família taxonômica foram feitas através do pacote *"MASS"* (Venables e Ripley 2002). Os modelos obtiveram melhor ajuste usando a distribuição de Poison e, assim, esta metodologia foi adotada. Foi aplicado um *post hoc* de Tukey para identificar os padrões das amostras e gerados os gráficos.

Com relação aos vieses geográficos (*i. e.* proximidade com instituições, mineração, densidade populacional e rodovias) foi utilizado o pacote *"sampbias"* (Zizka *et al.* 2020) no ambiente R (R Core Team 2023), que avalia a variação na taxa de amostragem dos registros em função da distância dos vieses. Este método avalia a taxa de amostragem e modela a amostragem esperada decaindo exponencialmente a partir dos parâmetros geográficos usando a estatística *Bayesiana*. Foram utilizados os vieses – ou supostos vieses – que fazem mais sentido para a região de estudo: instituições de pesquisa, cidades, mineração e principais rodovias. As instituições de ensino utilizadas foram: FUNED, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto Inhotim, PUC-MG e UFOP. As cidades foram filtradas de acordo com a densidade populacional, sendo utilizadas apenas aquelas com população superior a 100.000 habitantes, de acordo com o último censo disponível. Os pontos de mineração foram obtidos pela ANM e através do IDE-Sisema – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos

Hídricos (<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>). Já as principais rodovias foram utilizadas a BR-040, BR-356 e BR-381, também obtidas por meio do IDE-Sisema.

Impactos da mineração

Os dados relativos à mineração no QF foram obtidos pela plataforma SIGMINE da Agência Nacional de Mineração (<https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>). O arquivo em formato *shapefile* foi baixado e recortado para a região do QF por meio do software QGIS versão 3.22 (QGIS Development Team, 2021), utilizando a ferramenta de geoprocessamento de vetores. Para a triagem dos processos minerários foi empregada a metodologia adotada por Ferreira *et al.* (2014) e Pena *et al*. (2017), sendo considerados os polígonos relativos às minas oficialmente aprovadas e licenciadas (*i. e.* concessão minerária, registro de extração, licenciamento, lavra garimpeira) que representam os impactos diretos no ambiente. Os impactos indiretos de atividades minerárias são aqueles localizados de 5 a 10km de distância da área da atividade (Durán *et al.* 2013). Dessa forma, foi considerado um buffer de 5km ao redor da área da mineração para impactos indiretos.

Para avaliar os impactos em cada espécie, foi calculada a área de ocorrência e gerado um polígono convexo, através da função *CalcRang* do pacote *speciesgeocodeR* (Töpel *et al.* 2017) no ambiente R (R Core Team 2023), para as espécies com mais de três pontos de ocorrência. As espécies com menos de três registros de ocorrência foram tratadas pelo argumento *"rare"* da função e, nesse caso, foi gerado um buffer de 5km ao redor de cada ponto. Os polígonos obtidos foram sobrepostos nas áreas de impacto direto e indireto. Posteriormente foi calculada a distribuição de cada espécie que estava inserida em áreas de impacto direto, indireto e áreas não afetadas.

Com base nos resultados da proporção de área impactada, as espécies foram separadas em quatro classes de impacto: pouco impactada, impactada, muito impactada, extremamente impactada. Essas classes correspondem à porcentagem da distribuição que se encontra em áreas não impactadas, sendo: >75% pouco impactada, 30-74% impactada, 6-29% muito impactada, <5% extremamente impactada.

Plotagem e análise dos mapas

Todos os mapas gerados em ambiente R foram exportados como arquivo em formato raster e plotados no QGIS versão 3.22 (QGIS Development Team, 2021) para desenvolvimento dos mapas. Para a análise de riqueza, os pontos de ocorrência obtidos por meio das coleções científicas e plataformas online foram plotados no QGIS, georreferenciados e exportados como *shapefile.* Após a exportação dos registros de ocorrência, a análise de riqueza foi feita no programa DIVA-GIS com a ferramenta de cálculo de riqueza em uma escala de 0.083 graus (*i. e.* 5”), onde é gerado um grid com a contagem de classes diferentes em cada célula, representando a riqueza de espécies. O raster do grid de riqueza gerado foi exportado para o QGIS e foi confeccionado o mapa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cobertura taxonômica e espacial das amostragens

Com base nos dados disponíveis, foram obtidos 3235 registros de ocorrência de serpentes nos limites do Quadrilátero Ferrífero. As informações reunidas sobre as serpentes do QF totalizam 81 espécies, distribuídas em oito famílias e 44 gêneros. As espécies da família Viperidae se destacam como as mais amostradas, o que era esperado visto que são espécies peçonhentas e dotadas de mecanismo defensivo baseado em confrontar o observador e vibrar a cauda quando notadas, sendo assim, avistadas mais facilmente (Araújo e Martins 2006; Fig. 2).

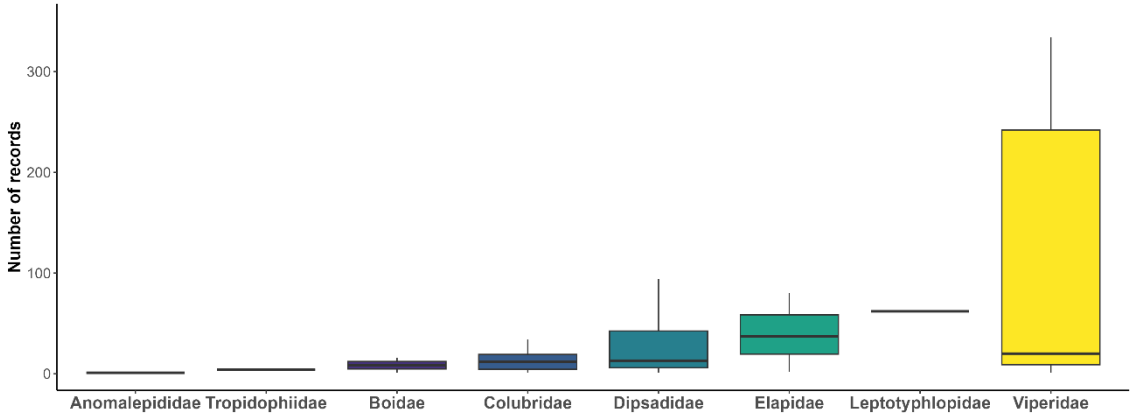

Figura 2: Número de registros por família de serpentes no Quadrilátero Ferrífero baseado nos dados de coleções científicas, pelas plataformas de dados online SIBBr e SpeciesLink, e pela

plataforma de ciência cidadã iNaturalist.

O gênero *Bothrops* foi o mais frequentemente registrado (n = 675) seguido de *Oxyrhopus* (n = 361) e *Dipsas* (n = 302; Fig. 3). O alto índice de registros de *Oxyrhopus* e *Dipsas* pode ser explicado pelas contribuições da população, já que as coleções e museus costumam receber serpentes da comunidade, além de serem gêneros relativamente comuns. Esses registros podem estar relacionados ao mimetismo com serpentes peçonhentas e por serem frequentemente avistadas em áreas antrópicas (Wallace 1867, Brites e Bauab 1988, Barbo 2008, Marques *et al.* 2009, Bosque 2012). Devido à coloração, as espécies do gênero *Oxyrhopus* são conhecidas popularmente como falsas-corais, ou seja, são confundidas com serpentes peçonhentas do gênero *Micrurus*, corais verdadeiras. Por esse motivo, são mortas pela população (Lima *et al.* 2018). Da mesma forma, o alto número de registros de *Dipsas* também pode ser explicado por serem espécies confundidas pela população com serpentes do gênero *Bothrops* (Arruda 2016, Gonzales *et al.* 2020). Outro fato que pode influenciar é a frequência das espécies em lugares antropizados em busca de alimento, já que a dieta das espécies desse gênero é baseada em moluscos, que geralmente são encontrados em hortas e plantações (Cadle e Greene 1993, Laporta-Ferreira *et al.* 1986, Arruda 2016).

Os gêneros menos registrados foram *Boa* (n = 1), *Caaeteboia* (n = 1), *Chlorosoma* (n = 1), *Lachesis* (n = 1), *Mussurana* (n = 1), *Psomophis* (n = 1), *Clelia* (n = 2), *Liotyphlops* (n = 2), *Coronelaps* (n = 3), *Lygophis* (n = 3) e *Tropidophis* (n = 4). Uma justificativa para a baixa ocorrência de *Psomophis joberti*, *Lygophis meridionalis* e *Clelia plumbea* pode ser pelo QF estar no limite ou próximo ao limite da distribuição conhecida das espécies (ver mapas em Nogueira *et al.* 2019). O gênero *Caaeteboia* é representado no QF apenas por *C. amarali*, que tem sua localidade tipo no noroeste do QF, em Belo Horizonte. Entretanto, o registro da espécie em Belo Horizonte pode ser proveniente de erro de localidade, visto que a distribuição da espécie é restrita à costa brasileira e o único registro longe da costa é o de Belo Horizonte (Moura-Leite 2001, Passos *et al*. 2012). O erro de localidade pode explicar a ausência de mais registros no QF, porém, a espécie pode também ter sido extinta localmente dado que o registro é de 1929 e a região vem sofrendo com diversos impactos (*e. g.* mineração).

Lachesis muta, *Chlorosoma laticeps*, *Mussurana quimi* e *Coronelaps lepidus* são as únicas espécies representantes dos respectivos gêneros que ocorrem no QF. A ocorrência destas na região datam de antes dos anos 2000 e não foram registradas desde então, podendo estar extintas localmente.

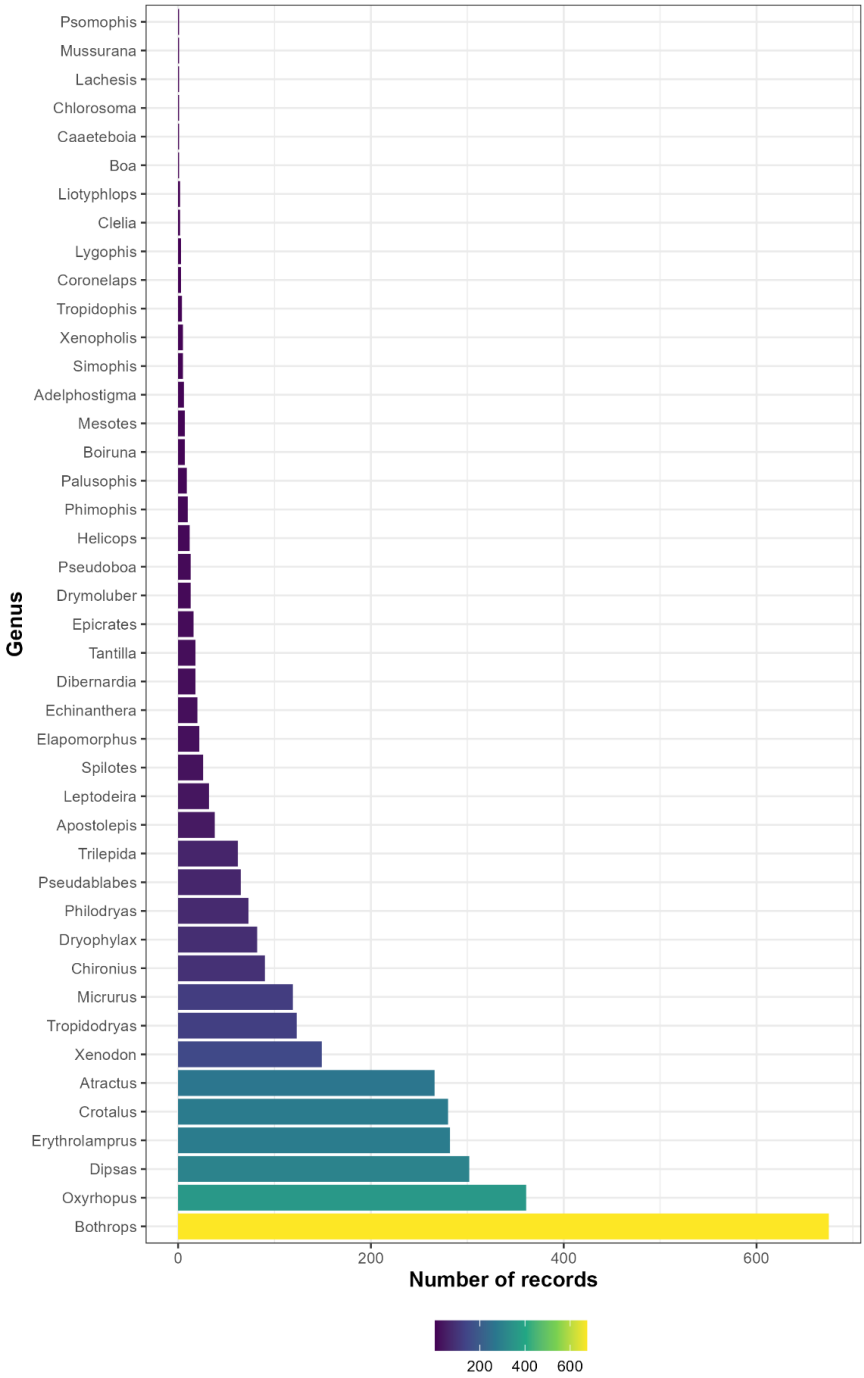

Figura 3: ~~Relação do~~ número de registros por gêneros de serpentes no Quadrilátero Ferrífero, baseado nos dados de coleções científicas, pelas plataformas de dados online SIBBr e SpeciesLink, e pela plataforma de ciência cidadã iNaturalist.

As espécies mais registradas foram *Bothrops neuwiedi* (n = 334), *Crotalus durissus* (n = 280), *Bothrops jararaca* (n = 241) e *Atractus pantostictus* (n = 241; Fig. 4). Como esperado, as serpentes pertencentes à família Viperidae foram as mais frequentes nos dados coletados, desde a análise ao nível de família até a análise em nível de espécie. Essa ampla amostragem da família Viperidae na região se deve em parte à Fundação Ezequiel Dias, que além de ser uma instituição de pesquisa, também é um polo de produção de soro antiofídico no estado de MG e de conhecimento da população, que contribui com doações dessas espécies.

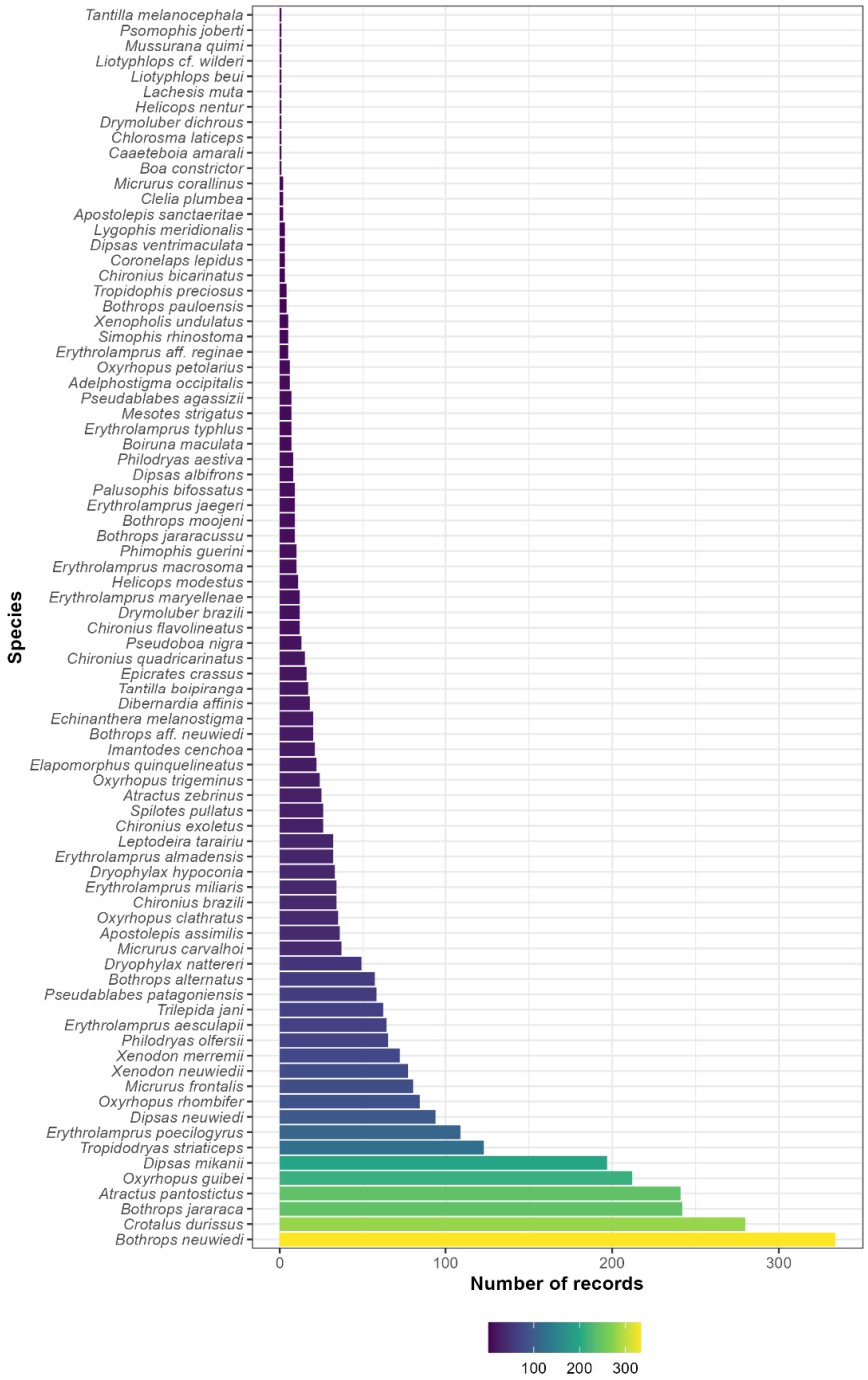

Figura 4: Número de registros por espécies de serpentes no Quadrilátero Ferrífero, baseado nos dados disponíveis em coleções científicas e pela plataforma de ciência cidadã iNaturalist.

Dos 41 municípios abrangidos pelo QF, 40 possuem registros de ocorrência de espécies de serpentes (*i.e.*, ao menos um ponto de ocorrência registrado). O único município sem registro foi Itaverava. Os municípios com as maiores riquezas de espécies foram Belo Horizonte (n = 37), Ouro Preto (n = 34) e Nova Lima (n = 32). Os municípios de Itabirito

e Brumadinho também apresentaram uma riqueza considerável de espécies, sendo 29 e 27, respectivamente (veja discussão em ***Vieses de amostragem***; Fig. 5).

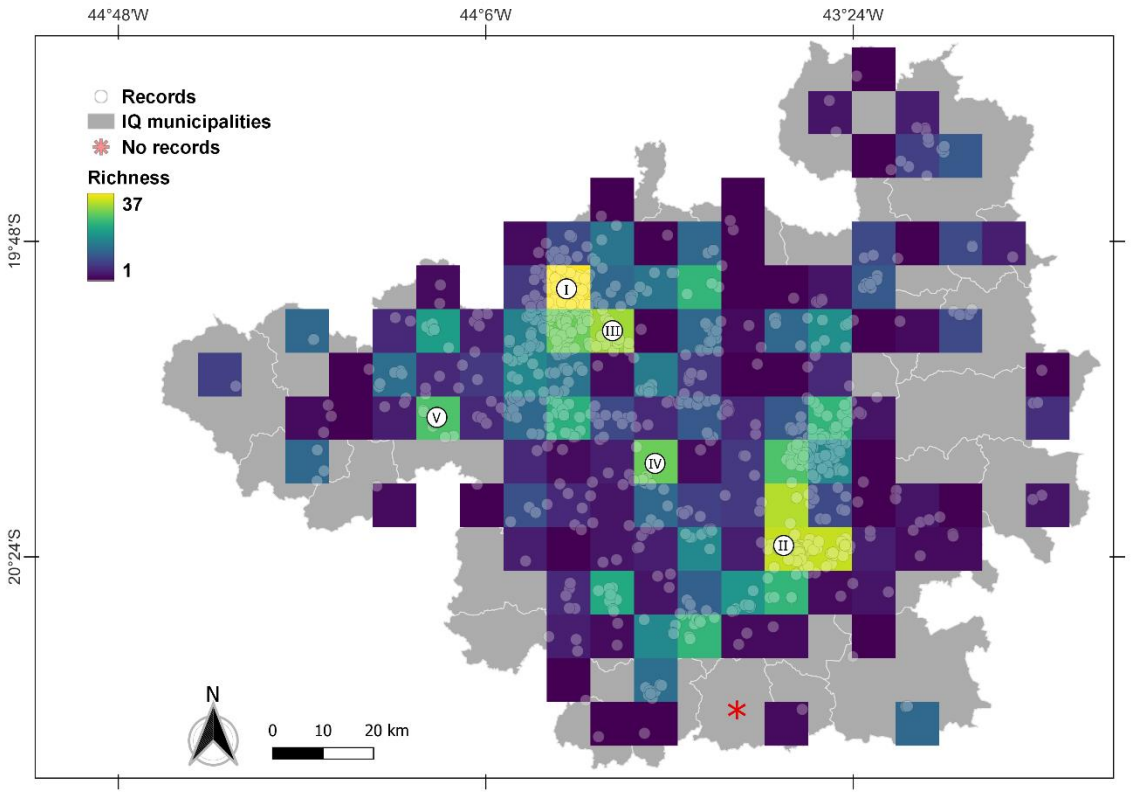

Figura 5: Distribuição da riqueza das espécies de serpente conhecidas para o Quadrilátero Ferrífero, segundo os dados disponíveis em coleções científicas e na plataforma de ciência cidadã iNaturalist. Em destaque os municípios com maior número de riqueza: I- Belo Horizonte; II- Ouro Preto; III- Nova Lima; IV- Itabirito; V- Brumadinho. Células em 5 arco minutos (ca. 8km x 8km), Datum: WGS84.

Analisando os registros ao longo do tempo, é possível notar um aumento no número de registros após os anos 2000 e, principalmente, no número de espécies amostradas após 2007 (Fig. 6A). A quantidade de localidades amostradas também apresentou crescimento após o ano de 2007 (Fig. 6B). Parte do número de registros entre os anos de 2000 e 2008 pode ser associado às pesquisas de inventariamento da herpetofauna local, sendo esse período o único que dispõe desse tipo de estudo publicado acerca da fauna de serpentes no QF e que houve coleta de material novo (São-Pedro e Pires 2009, Silveira *et al.* 2010, Linares e Eterovick 2013). Provavelmente, o aumento de registros e de localidades após 2007 está relacionado a obrigatoriedade da coleta e depósito de material testemunho, exigido pela Instrução Normativa Nº 146, de 10 de janeiro de 2007 do IBAMA, em

Estudos de Impacto Ambiental, documento obrigatório durante o licenciamento de empreendimentos que tenham significativo impacto ambiental (*e. g.* mineração).

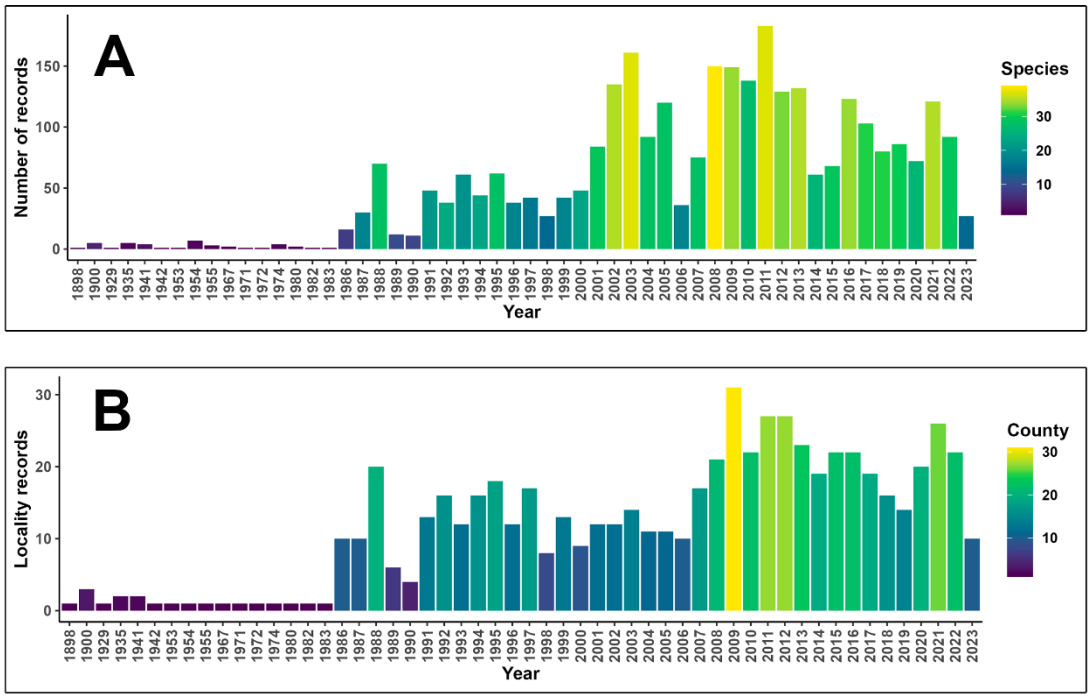

Figura 6: Distribuição das amostragens de serpentes ao longo do tempo na região do Quadrilátero Ferrífero. A) Número de registros totais e espécies de serpentes por ano. B) Número de localidades (i.e., municípios) amostradas por ano.

Contribuições da ciência cidadã

Dos 3235 registros, 94 foram obtidos pela plataforma de ciência cidadã iNaturalist. Esse total de ocorrências corresponde a 31 espécies, 20 gêneros e cinco famílias distribuídos em 22 municípios. Estudos recentes vêm demonstrando a importância da ciência cidadã para o conhecimento das espécies, seja para história natural, distribuição geográfica ou taxonomia (Jones *et al.* 2019, Rowley *et al.* 2019, Wangyal *et al.* 2020, 2022, Messas *et al.* 2021, Richter *et al.* 2021, Oliveira e Costa 2022). O iNaturalist, como plataforma facilitadora, serve como base para estudos desse tipo e para a produção de novos conhecimentos a partir de observações naturais que acontecem ao acaso e que podem preencher lacunas no conhecimento.

As observações advindas da ciência cidadã vêm contribuindo de forma positiva para o conhecimento da distribuição das espécies de serpentes no QF. Do total de 94 observações, 25 representaram novos registros de localidade (Anexo III), ou seja, localidades ainda não disponíveis em coleções científicas para as espécies.

Para o município de Piranga, foram obtidos mais registros por meio da ciência cidadã, com nove registros, quando comparado aos dados de coleções, oito registros. Todas as nove observações foram de espécies distintas e oito são espécies que ainda não haviam sido registradas para o município pelas coleções científicas, contribuindo para o conhecimento da riqueza local. Apesar de não serem números expressivos, se comparados aos dados de coleção, é notável a importância e contribuição da ciência cidadã de forma a complementar o conhecimento acadêmico. Vale ressaltar que as coleções são muito mais antigas que as plataformas de ciência cidadã e que, além disso, para o presente estudo foram utilizados apenas os registros com permissão de uso.

Vieses de amostragem

A maioria dos registros de ocorrência de serpentes no Quadrilátero Ferrífero está concentrada na região de Belo Horizonte, Ouro Preto, Nova Lima, Itabirito e Brumadinho, como mencionado anteriormente. O modelo de amostragem baseado nos vieses refletiu de forma positiva os dados de amostragem, com a grande maioria dos registros concentrados na região central do QF e registros escassos nas extremidades onde não há instituições de ensino e menor presença das mineradoras (Fig. 7). Belo Horizonte, além de ser a capital de MG e possuir a maior densidade populacional do QF, abriga 3 instituições de ensino e pesquisa que abrigam coleções científicas herpetológicas: Fundação Ezequiel Dias, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e Universidade Federal de Minas Gerais. Ouro Preto e Brumadinho, apesar de serem municípios de baixa densidade populacional, também abrigam instituições de pesquisa, como o Instituto Inhotim em Brumadinho e a Universidade Federal de Ouro Preto, em Ouro Preto, onde se encontra uma coleção herpetológica de abrangência regional, envolvendo principalmente os municípios de Itabirito, Mariana e Ouro Branco. O mesmo vale para Nova Lima, município inserido na região metropolitana de Belo Horizonte.

Os municípios de Belo Horizonte, Ouro Preto e Itabirito estão próximos a rodovias importantes. Em Belo Horizonte estão as rodovias: BR 262, que liga o estado do Mato

Grosso do Sul ao Espírito Santo; BR-381, que liga a capital mineira à São João da Barra, na costa do Rio de Janeiro e a BR-356 que liga Belo Horizonte à capital paulista, São Paulo. A BR-356 também corta os municípios de Itabirito e Ouro Preto.

As instituições são um fator de viés de amostragem em nível global para diversos grupos taxonômicos, visto que os custos são menores e a logística é facilitada para amostrar próximo às instituições (Meyer *et al.* 2015, Lessa *et al.* 2019). Guedes *et al.* (2023a) avaliaram os vieses nas pesquisas de répteis no mundo e observaram que a proximidade com instituições de biodiversidade são o principal fator que influencia as amostragens. No presente trabalho, também observamos um padrão parecido, mesmo em nível regional, no qual as instituições lideram como fator de viés (Fig. 8). Em contrapartida, apesar de as cidades – aqui tratadas como densidade populacional – terem um efeito negativo quanto à amostragem global de répteis (Guedes *et al.* 2023a), em nível regional resultaram como um moderado viés positivo.

Dada a obrigatoriedade de coleta e depósito de material testemunho em Estudos de Impacto Ambiental exigida pela Instrução Normativa Nº 146, de 10 de janeiro de 2007 do IBAMA, utilizamos a localização das mineradoras como aspecto de influência para os registros locais. A mineração é uma especificidade regional, entretanto não há estudos que avaliem a mineração ou os grandes empreendimentos como fatores que enviesam as amostragens. Como esperado, a mineração – presente em grande parte do QF – teve um efeito positivo na amostragem de serpentes (Fig. 8). Entretanto, vale ressaltar que apesar de agregar registros de espécies, a região passa a ser intensamente impactada pelo empreendimento (ver seção ***Impactos da mineração***).

Apesar das rodovias causarem impacto negativo na riqueza e abundância da fauna, inclusive para serpentes, devido ao intenso fluxo de veículos e ausência de estratégias para mitigar o atropelamento da fauna silvestre (Rudolph *et al.* 1999, Sullivan 2000, Fahrig e Rytwinski 2009), são um fator de viés positivo de amostragem global em diversos grupos, devido à acessibilidade às áreas de estudo (Hughes *et al.* 2021). Para o QF, as principais rodovias resultaram também como fator de tendência de amostragem, apesar de não serem tão expressivas quanto a mineração e as instituições (Fig. 8).

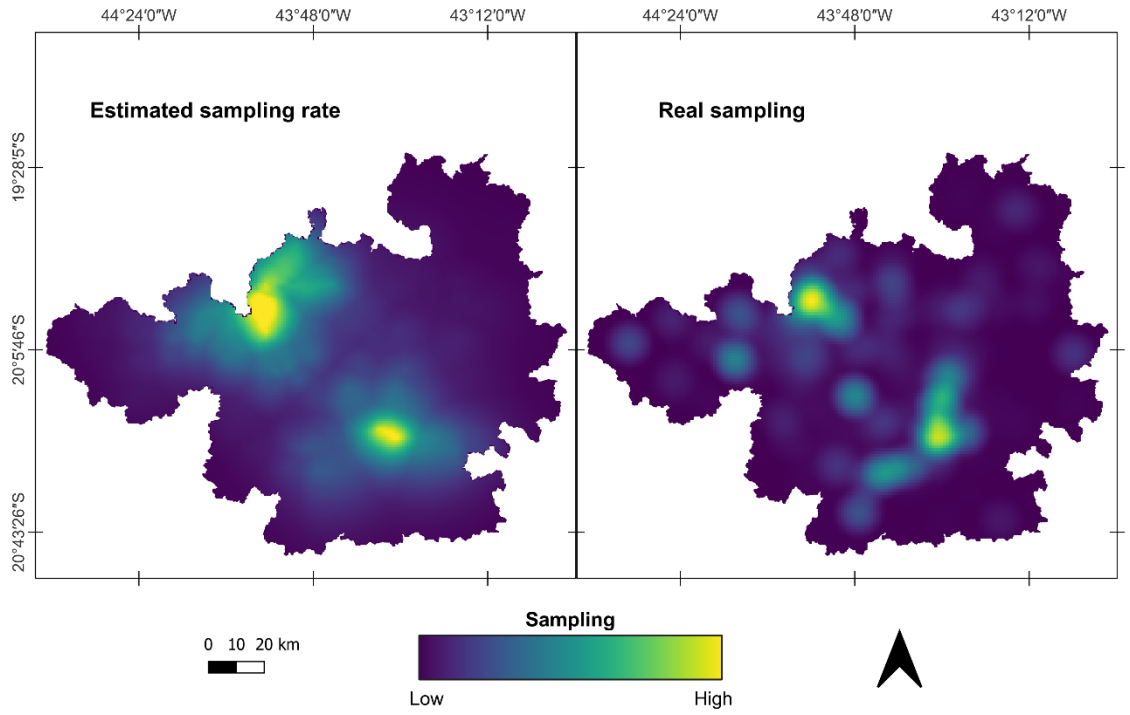

Figura 7: Comparação entre o modelo da taxa de amostragem estimada, de acordo com os fatores de viés utilizados, e a amostragem real das serpentes do Quadrilátero Ferrífero. Datum: WGS84.

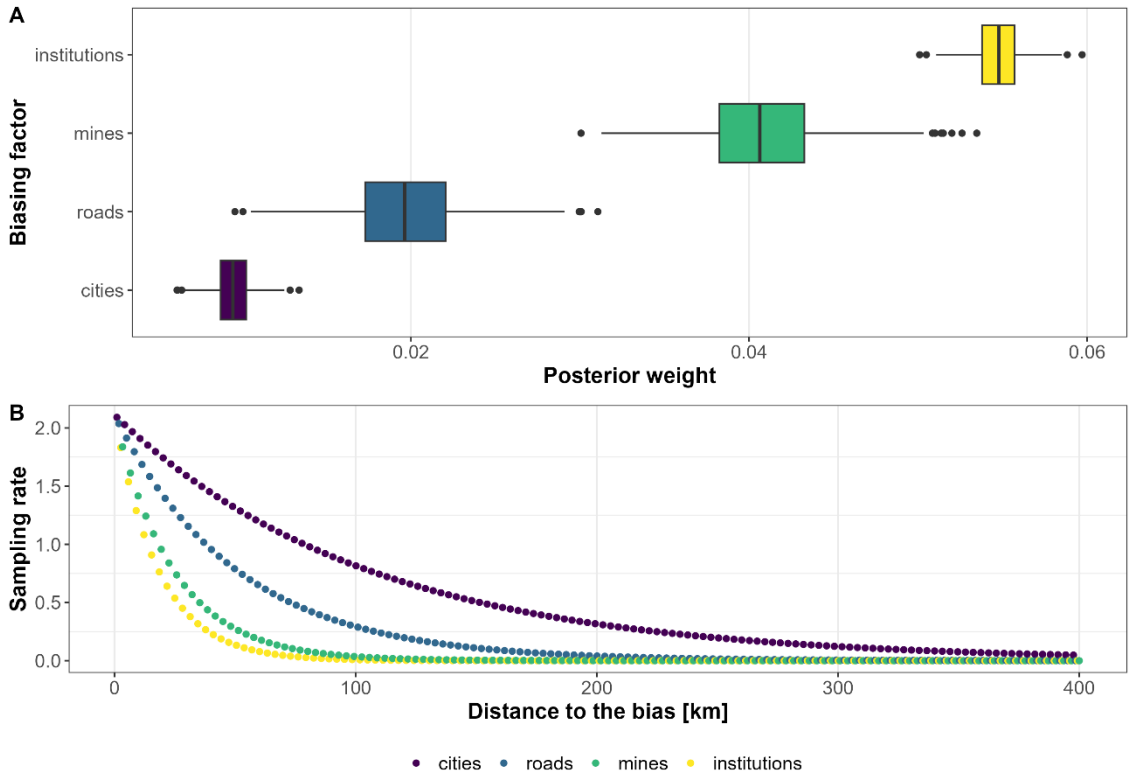

Figura 8: Fatores geográficos que enviesam a amostragem de serpentes no Quadrilátero Ferrífero. A) Peso dos vieses nas amostragens. B) Taxa de amostragem de acordo com a distância do fator de viés. *Em escala de 30 arco segundos (c.a. 1km x 1km).

Em contrapartida ao observado para répteis em escala global (Guedes *et al.* 2023) e ao que esperávamos, o tamanho corporal das espécies não influenciou nas amostras do QF ($p = 0.827$, Anexo IV). Porém, o tipo de hábito (*e. g.* arborícola, terrícola, fossorial) apresentou variação significativa nas amostras ($p < 0.001$). As serpentes de hábito terrícola foram as mais amostradas (Fig. 9), corroborando com a revisão realizada por Guedes *et al.* (2023a).

Como esperado, as serpentes que vivem ao nível de visão e alcance do observador, isto é, hábitos terrícola ou parcialmente terrícola (*e. g.* semiaquático, semifossorial e semiarborícola) foram mais registradas. No entanto, não houve diferença significativa entre as amostras dos hábitos fossorial, semiaquático e terrícola. Essa inflação nos dados com relação às serpentes fossoriais é quase que completamente relativa a uma única espécie: *Atractus pantostictus*, serpente abundante no QF, para qual são disponíveis 104 registros na cidade de Belo Horizonte e 241 considerando todo o QF. Dentre as 12 espécies fossoriais, apenas três possuem mais de 50 registros: *Atractus pantostictus* (241), *Micrurus frontalis* (80) e *Trilepida jani* (62).

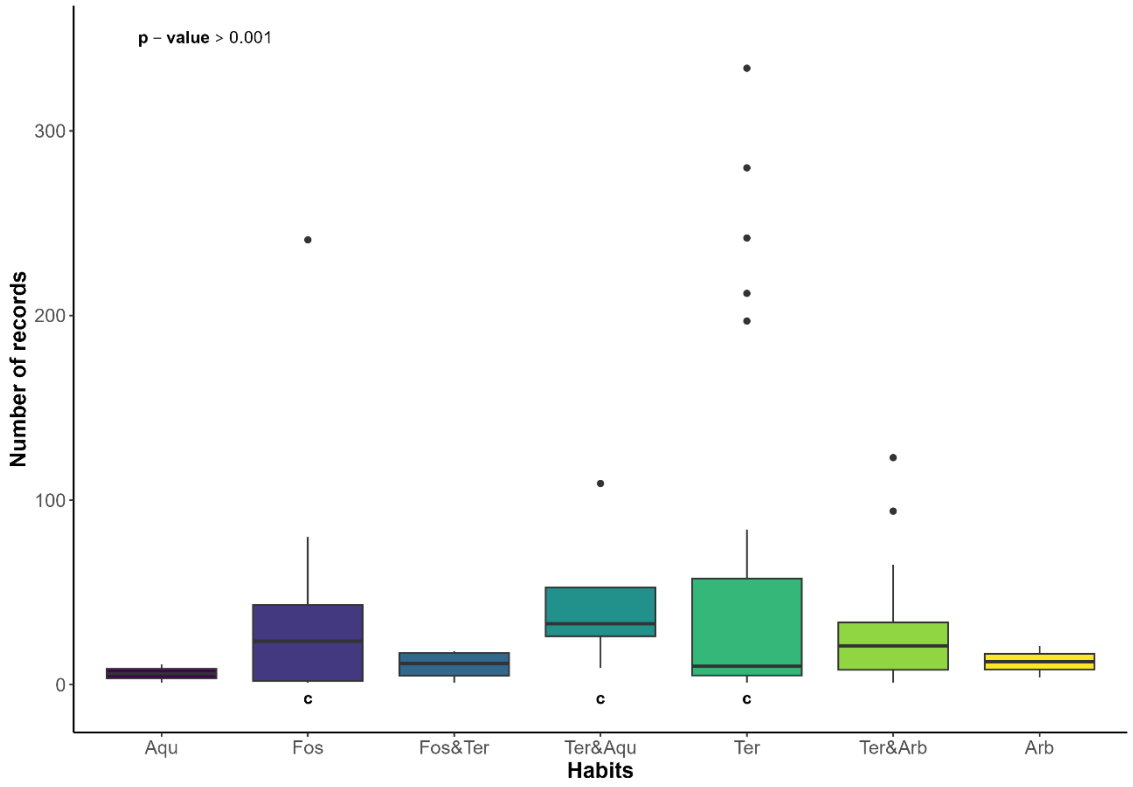

Figura 9: Número de registros de espécies de serpente por tipo de hábito, no Quadrilátero Ferrífero. **Aqu:** aquático; **Fos:** fossorial; **Fos&Ter:** semifossorial; **Ter&Aqu:** semiaquático;

Ter: terrícola; **Ter&Arb:** semiarborícola; **Arb:** arborícola. *As letras abaixo das caixas representam os grupos que não tiveram diferenças significativas entre si.

Impactos da mineração

Com relação às áreas não afetadas pela mineração direta ou indiretamente, a maioria das espécies se encontra com apenas 10 a 20% da distribuição no QF sem impacto da mineração (Figs. 10A, 12-25; Anexo V). Somente seis espécies possuem mais de 20% de área de distribuição não afetada (Fig. 10A; Anexo V). As outras 34 espécies restantes estão em estado alarmante, com menos de 10% da distribuição em áreas não impactadas pela mineração, sendo que 11 têm a totalidade de sua área afetada, seja diretamente ou indiretamente (Fig. 10A; Anexo V)

Mesmo que a maioria das espécies disponha de mais de 10% da sua área de distribuição – no QF – fora dos efeitos diretos e indiretos da mineração, este dado ainda é alarmante em vista que representa uma pequena porcentagem da distribuição das espécies na região. Ademais, a área "não afetada" pode estar sendo superestimada, já que não analisamos outros impactos como expansão da infraestrutura urbana, mudanças climáticas e degradação do habitat.

Cinco espécies se encontram em situação relativamente melhor, com relação aos impactos indiretos, uma vez que têm menos de 50% da distribuição em áreas indiretamente afetadas: *Boa constrictor* (49%, Fig. 12F), *Liotyphlops beui* (33%, Fig. 20C), *Psomophis joberti* (33%, Fig. 23E), *Helicops nentur* (20%, Fig. 19E) e *Tantilla melanocephala* (12%, Fig. 24C). Apesar disso, *T. melanocephala* carece de áreas não afetadas ao longo de sua distribuição, como mencionado acima. Um total de 68 espécies têm entre 50% e 75% de área de distribuição afetada indiretamente pela mineração (Figs. 10B; 12-25). As nove restantes têm acima de 75% da distribuição afetada indiretamente. Dentre as nove, oito têm mais de 80% da distribuição afetada indiretamente, como é o caso de *Mesotes strigatus* (92%, Fig. 20F), *Bothrops pauloensis* (92%, Fig. 14B) e *Clelia plumbea* (88%, Fig. 15D), que são as espécies mais afetadas. Uma atenção especial deve ser dada à *Drymoluber dichrous,* uma vez que o único ponto de ocorrência da espécie é na Estação Ecológica Estadual do Tripuí, uma Unidade de Conservação integral, e têm 87% da

distribuição sob efeitos indiretos da mineração, podendo indicar que a UC e as espécies ali abrigadas estão sendo afetadas pela mineração (Fig. 17A).

Das 81 espécies registradas, apenas para *Helicops nentur* e *Boa constrictor* não foram encontradas áreas afetadas diretamente pela mineração (Figs. 12F, 19E). Entretanto, *H. nentur* é uma espécie recém descrita e, até o presente momento, é conhecida por apenas um registro no QF. É esperado que a espécie ocorra ou tenha ocorrido em outras áreas do QF, visto que forma uma mancha de ausência de registros entre o espécime de Belo Horizonte e o parátipo de Viçosa (veja o mapa de distribuição em Costa *et al.* 2016). Apenas quatro espécies possuem menos de 5% da sua distribuição no QF afetada diretamente pela mineração, enquanto 69 possuem entre 5% e 30% de área diretamente impactada (Figs. 10C; 12-25). As sete espécies restantes possuem mais de 30% da distribuição sob efeitos diretos da mineração, sendo *T. melanocephala*, com 88%, *L. beui* e *P. joberti*, com 67%, as mais afetadas (Figs. 24C, 20C e 23E).

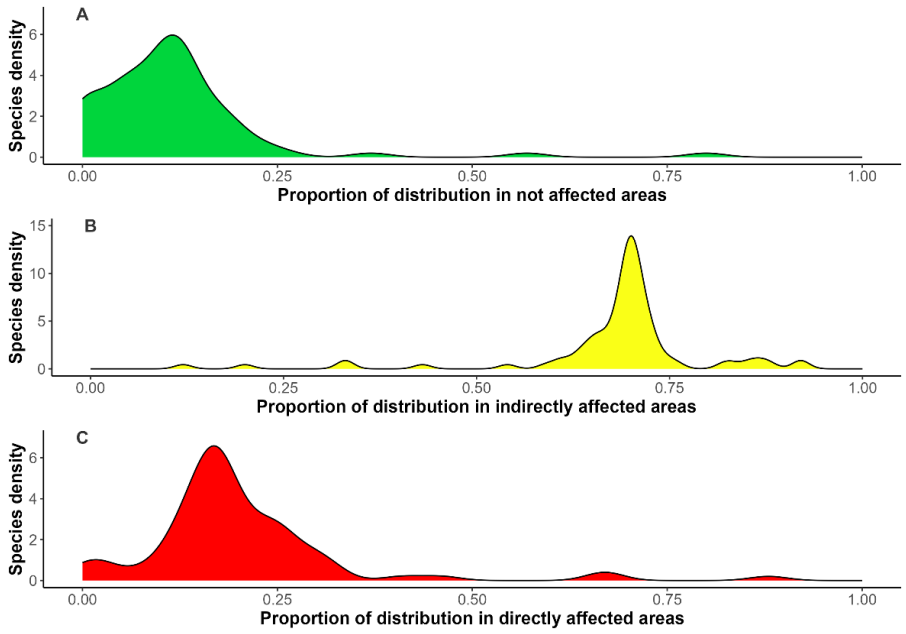

Figura 10: Quantidade de espécies em áreas afetadas e não afetadas pela mineração. A) não afetadas; B) afetadas indiretamente; C) afetadas diretamente.

A partir dos dados apresentados acima, foram propostas classes de impactos da mineração para as serpentes do QF. São elas: levemente impactada, impactada, muito impactada e extremamente impactada. Analisando a distribuição das espécies entre essas classes, é preocupante o fato de que a maioria das delas se encontra na classe "muito impactada", 61 espécies, e "extremamente impactada", 18 espécies (Fig. 11). Apenas duas espécies

estão “impactadas”: *Boa constrictor*, com 57% da sua distribuição em áreas não afetadas e *Caaeteboia amarali*, com 37%. Somente *Helicops nentur* está como “levemente impactada”. Vale salientar, que as três espécies possuem um único registro no QF e, apesar de os registros estarem em locais não tão afetados pela mineração, estão localizados em Belo Horizonte, um grande centro urbano. Outro ponto a se ressaltar é que dos 3235 registros, apenas 415 são provenientes de áreas não impactadas pela mineração, o que pode demonstrar que essas áreas estão subamostradas e necessitam de estudos.

Esses resultados são importantes e alarmantes. O alto índice de ocorrência das espécies em áreas indiretamente afetadas pode indicar tanto que as espécies estão se adaptando às condições impostas, quanto que elas estão em estado de emergência local. Além disso, a região do QF é predita como área adequada para sobrevivência de espécies montanas frente às mudanças climáticas, o que torna ainda mais necessário que os impactos sejam reduzidos o quanto antes (Pena *et al.* 2017, Gomides *et al.* 2023)

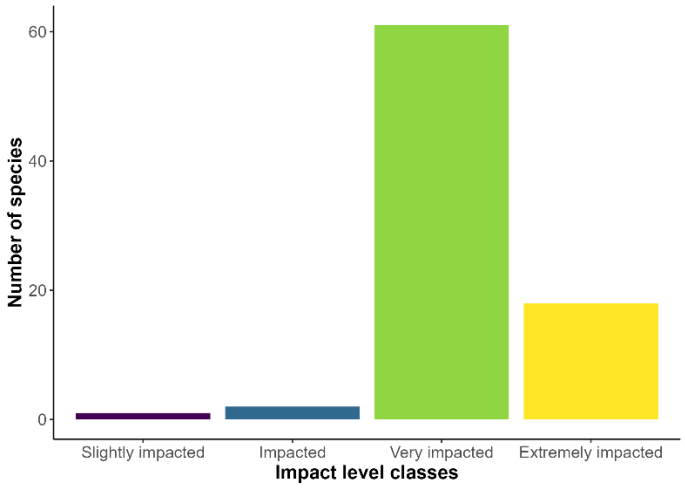

Figura 11: Classes de impacto da mineração na distribuição das espécies de serpentes do Quadrilátero Ferrífero.

CONCLUSÃO

Este estudo é o primeiro a acessar as tendências de amostragem no QF e dispõe de resultados que podem subsidiar estudos futuros com a finalidade de preencher as lacunas aqui evidenciadas, além de fornecer informações importantes para analisar a extensão do impacto da mineração não só sobre as serpentes, mas sobre toda a fauna do QF.

As amostragens de serpentes se mostram enviesadas em função da proximidade com instituições de pesquisa, mineradoras e rodovias, o que indica carência de informação nas regiões que não dispõem desses fatores. Por outro lado, as áreas amostradas podem se encontrar descaracterizadas atualmente, ou seja, o cenário pode ser ainda pior. O mesmo padrão pode estar ocorrendo com outros grupos zoológicos, dessa forma mais estudos voltados para identificar as lacunas são necessários, buscando aumentar nosso conhecimento acerca da biodiversidade do QF, bem como avaliar os impactos.

Certamente, as atividades minerárias têm exercido grande impacto sobre a fauna de serpentes do QF, já que a maioria das espécies estão "muito impactadas" e "extremamente impactadas". Além disso, as áreas não impactadas pela mineração se encontram, em sua maioria, carente de amostragens. Estudos mais direcionados são necessários para avaliar se as espécies estão em declínio localmente devido a esses fatores.

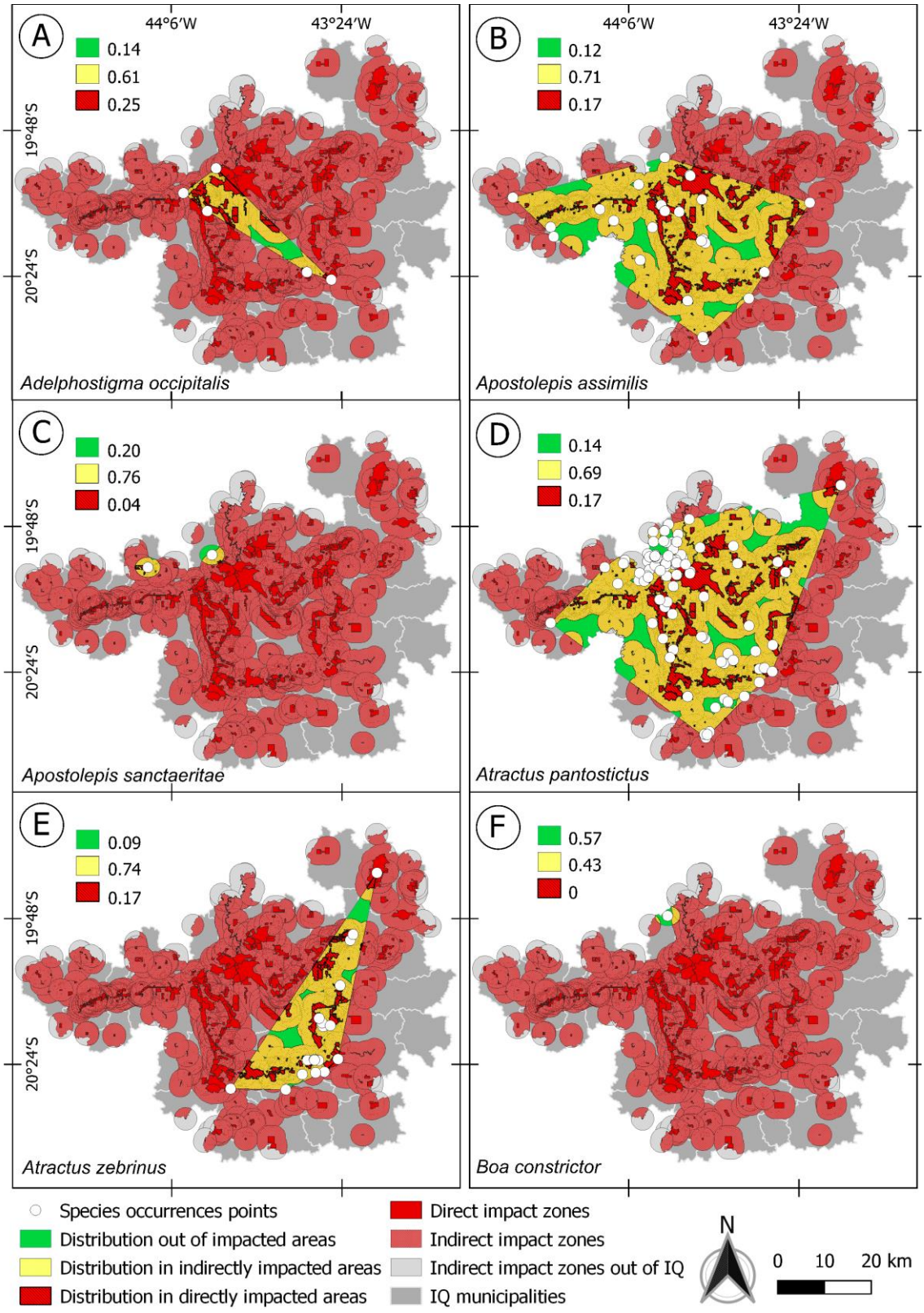

Figura 12: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Adelphostigma occipitalis;* B) *Apostolepis assimilis;* C) *Apostolepis sanctaeritae;* D) *Atractus pantostictus;* E) *Atractus zebrinus;* F) *Boa constrictor.*

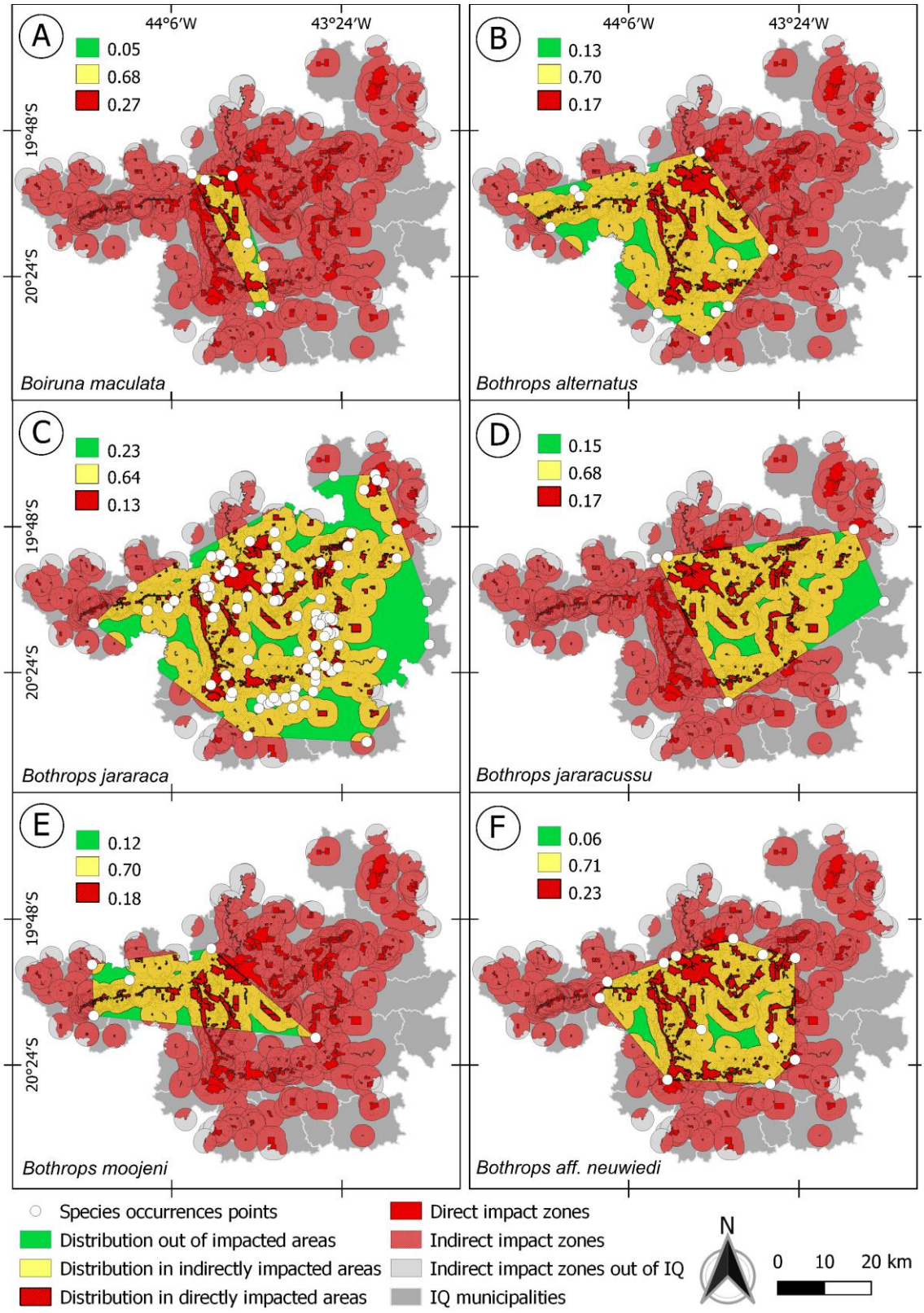

Figura 13: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos

impactos plotados no mapa. A) *Boiruna maculata;* B) *Bothrops alternatus;* C) *Bothrops jararaca;* D) *Bothrops jararacussu;* E) *Bothrops moojeni;* F) *Bothrops aff. neuwiedi*

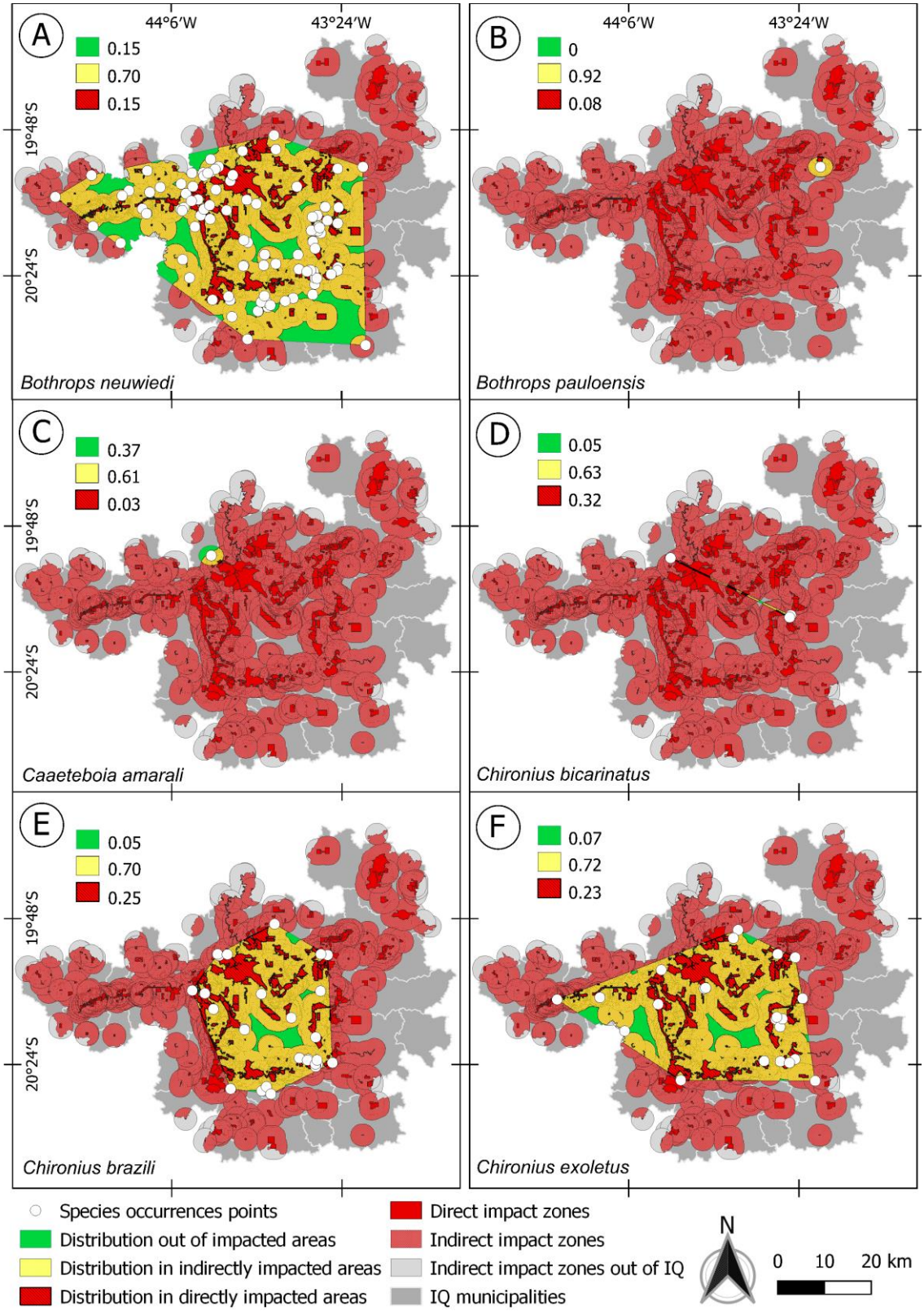

Figura 14: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos

impactos plotados no mapa. A) *Bothrops neuwiedi;* B) *Bothrops pauloensis;* C) *Caaeteboia amarali;* D) *Chironius bicarinatus;* E) *Chironius brazili*; F) *Chironius exoletus.*

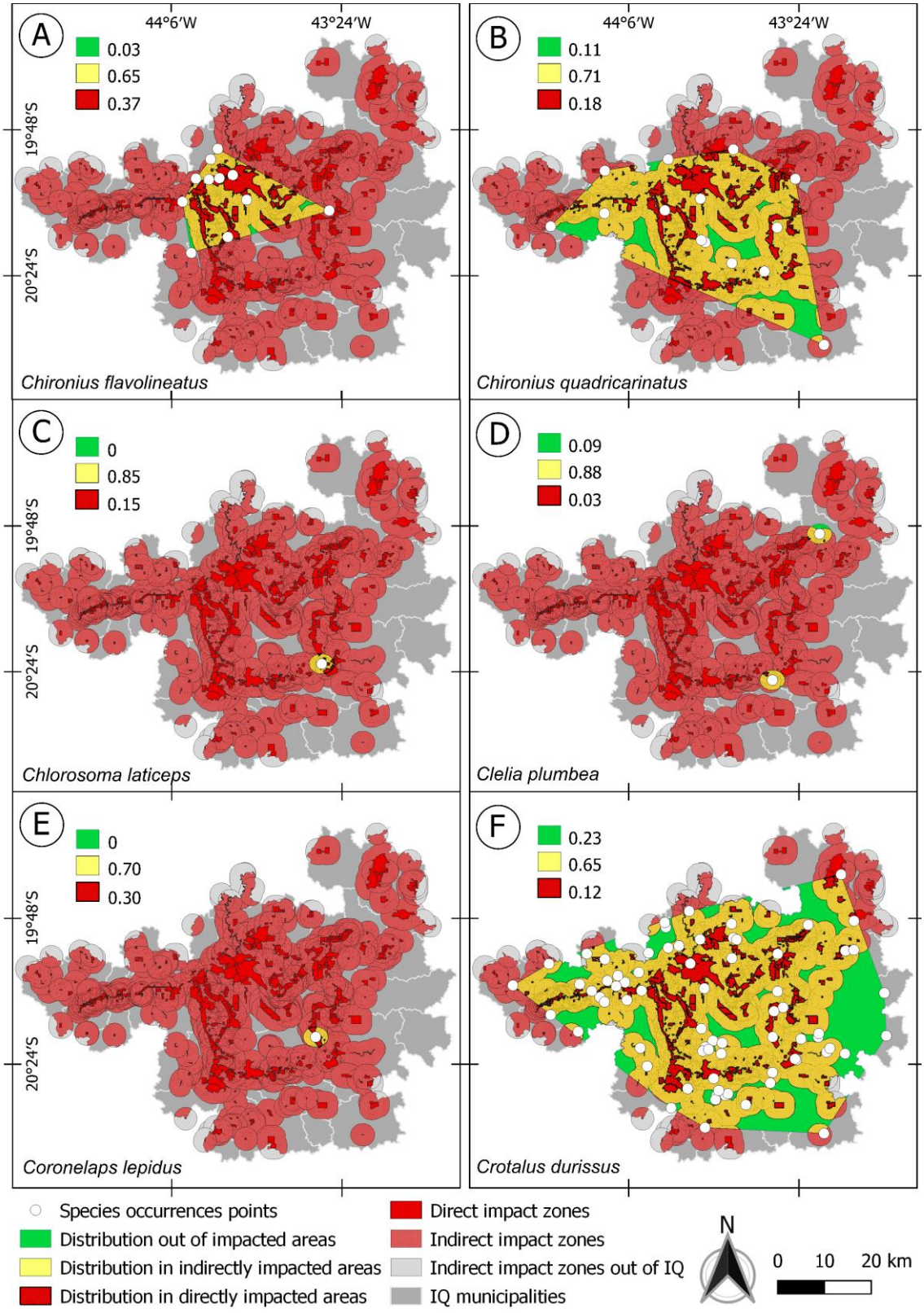

Figura 15: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos

impactos plotados no mapa. A) *Chironius flavolineatus;* B) *Chironius quadricarinatus;* C) *Chlorosoma laticeps;* D) *Clelia plumbea;* E) *Coronelaps lepidus;* F) *Crotalus durissus.*

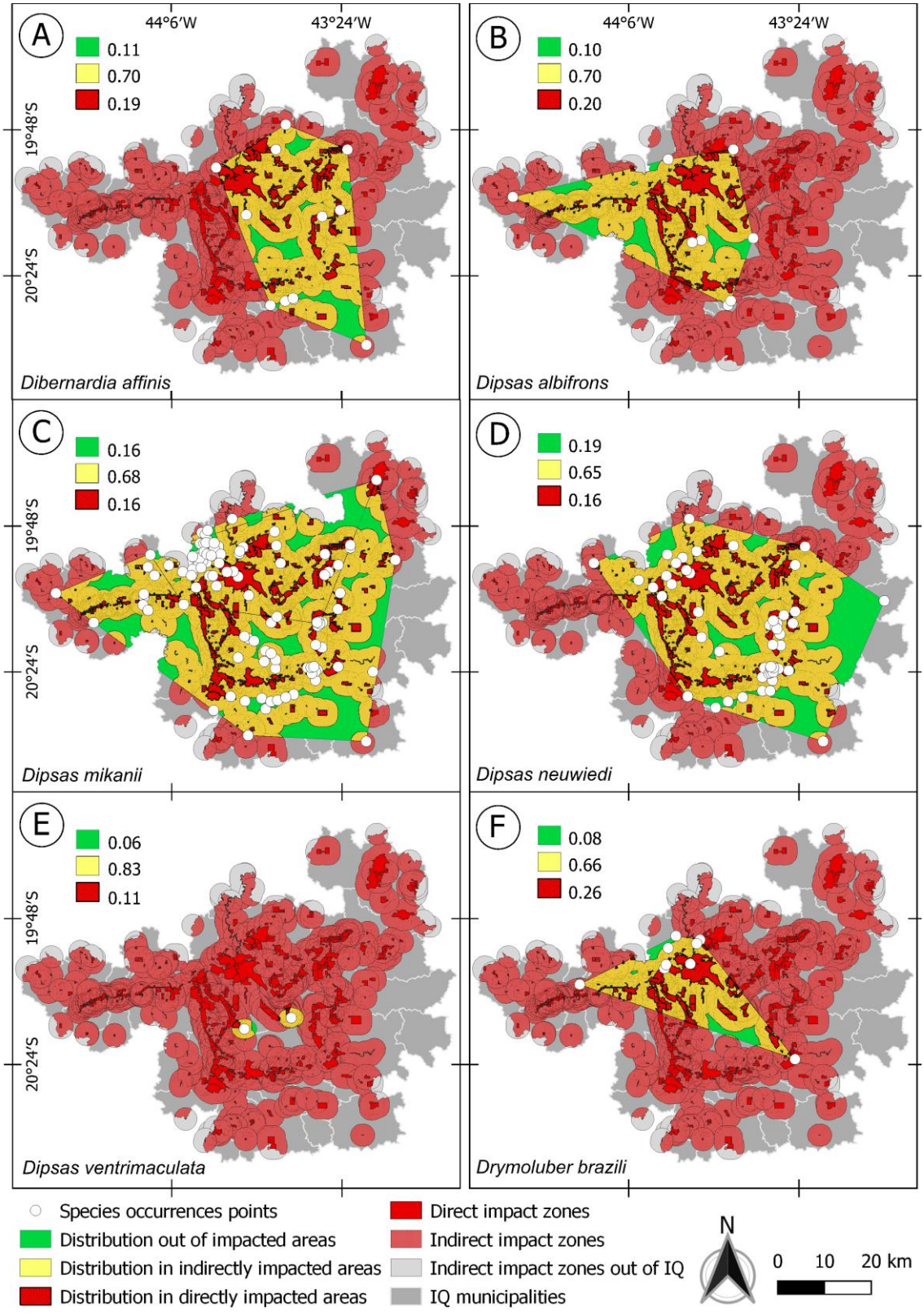

Figura 16: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos

impactos plotados no mapa. A) *Dibernardia affinis;* B) *Dipsas albifrons;* C) *Dipsas mikanii;* D) *Dipsas neuwiedi;* E) *Dipsas ventrimaculata;* F) *Drymoluber brazili.*

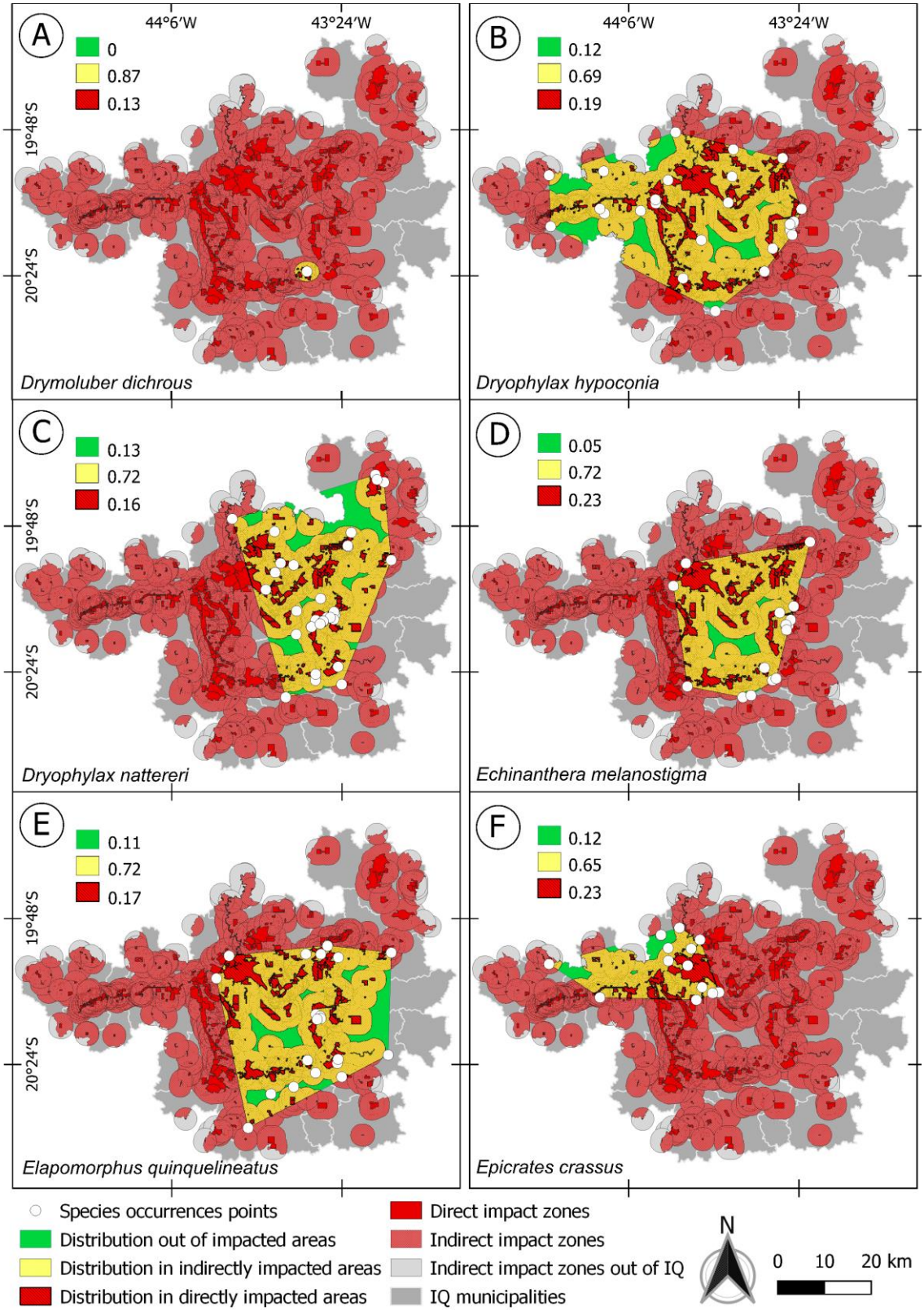

Figura 17: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos

impactos plotados no mapa. A) *Drymoluber dichrous*; B) *Dryophylax hypoconia;* C) *Dryophylax nattereri;* D) *Echinanthera melanostigma;* E) *Elapomorphus quinquelineatus*; F) *Epicrates crassus.*

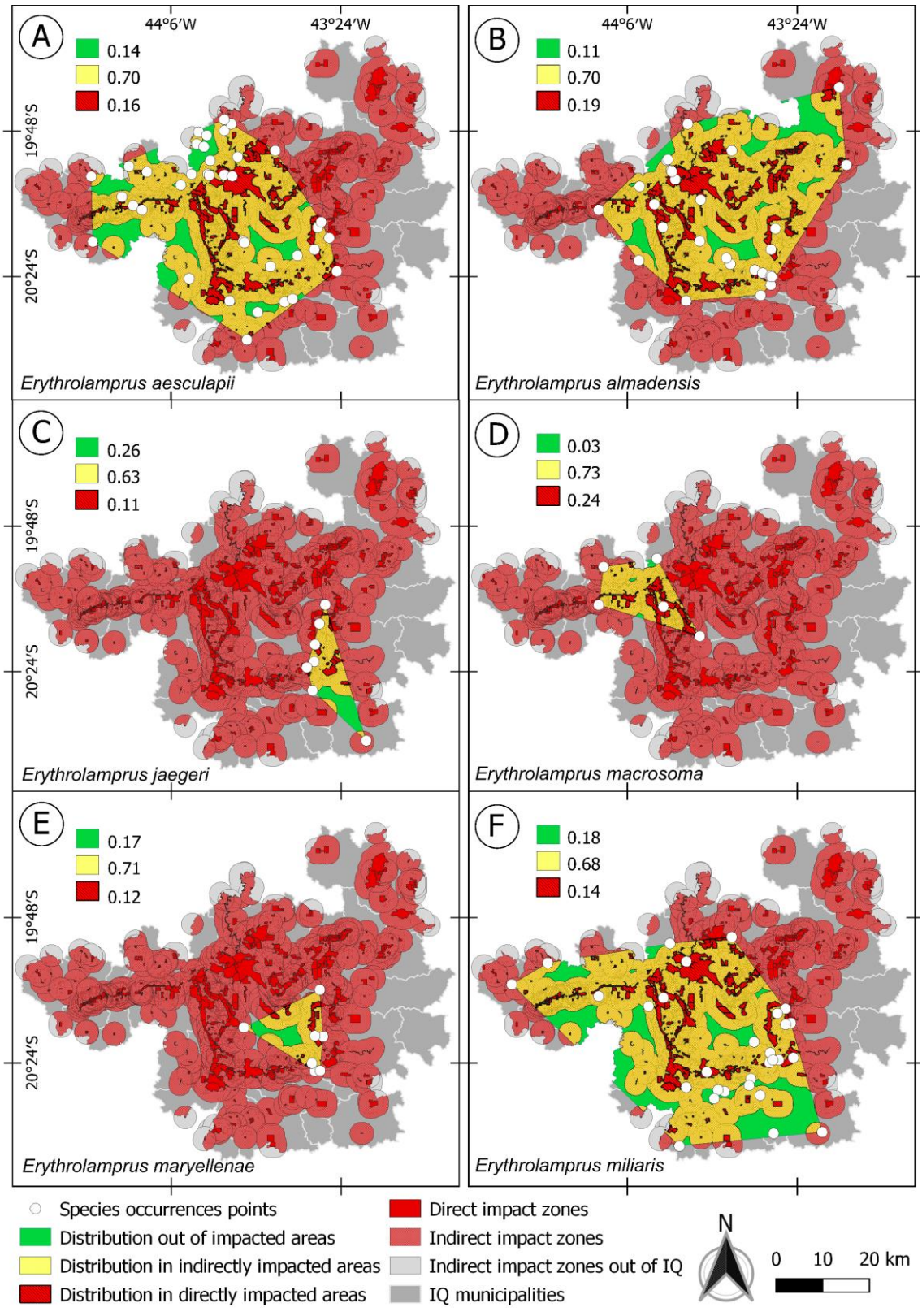

Figura 18: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Erythrolamprus aesculapii*; B) *Erythrolamprus almadensis;* C) *Erythrolamprus jaegeri;* D) *Erythrolamprus macrosoma*; E) *Erythrolamprus maryellenae;* F) *Erythrolamprus miliaris.*

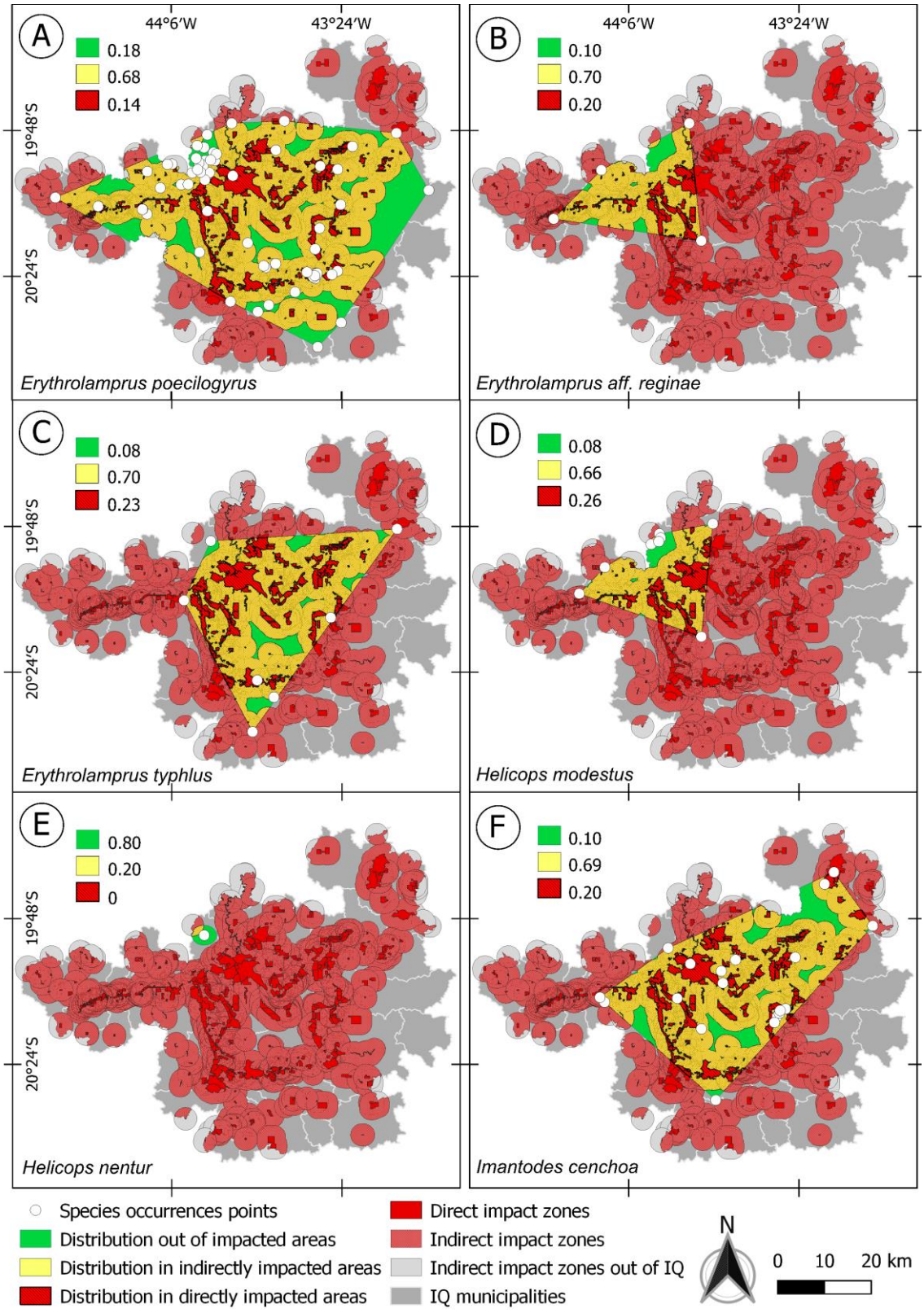

Figura 19: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Erythrolamprus poecilogyrus;* B) *Erythrolamprus aff. reginae;* C) *Erythrolamprus typhlus*; D) *Helicops modestus*; E) *Helicops nentur;* F) *Imantodes cenchoa.*

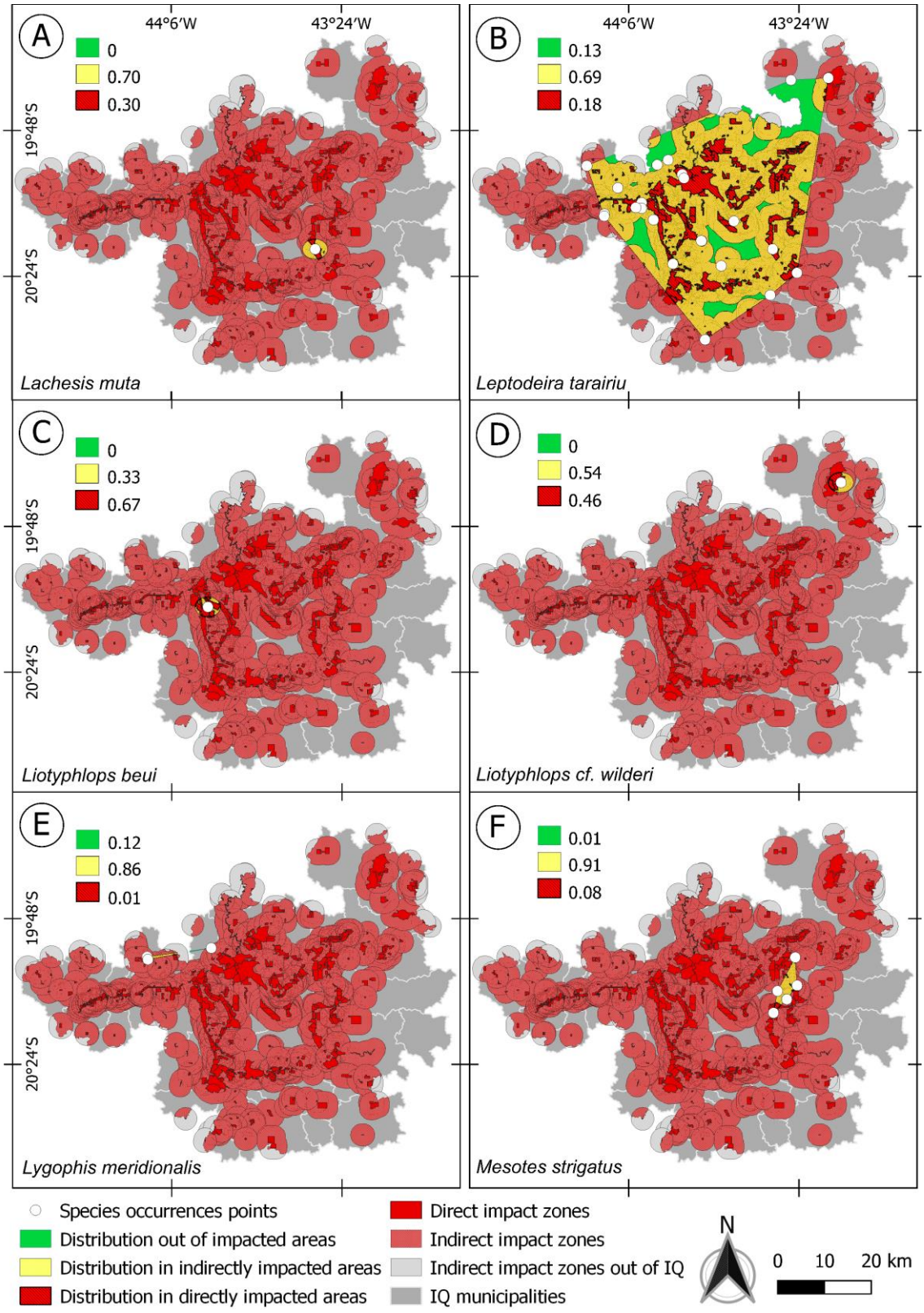

Figura 20: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Lachesis muta;* B) *Leptodeira tarairiu;* C) *Liotyphlops beui;* D) *Liotyphlops cf. wilderi*; E) *Lygophis meridionalis*; F) *Mesotes strigatus.*

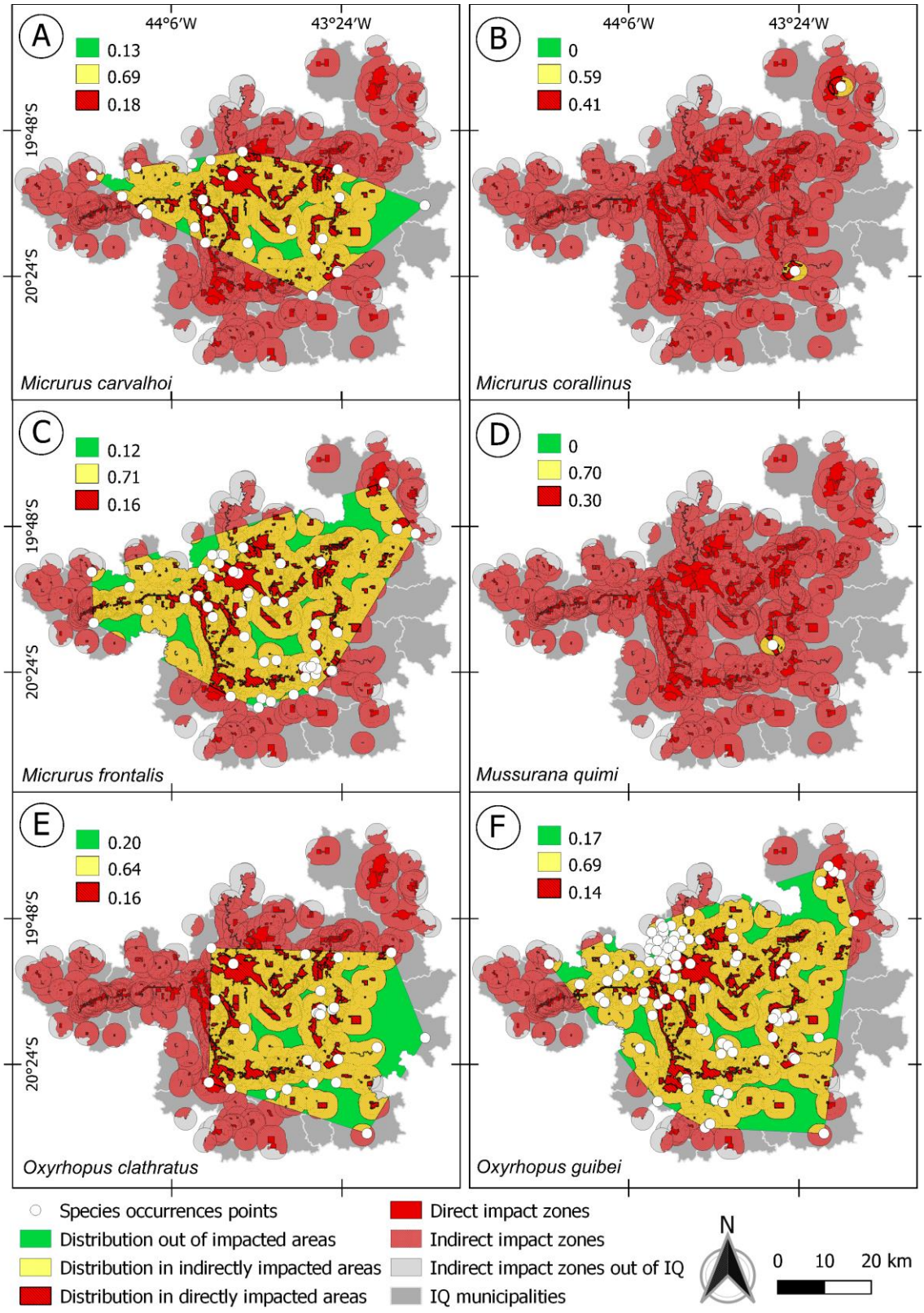

Figura 21: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Micrurus carvalhoi;* B) *Micrurus corallinus;* C) *Micrurus frontalis;* D) *Mussurana quimi;* E) *Oxyrhopus clathratus;* F) *Oxyrhopus guibei.*

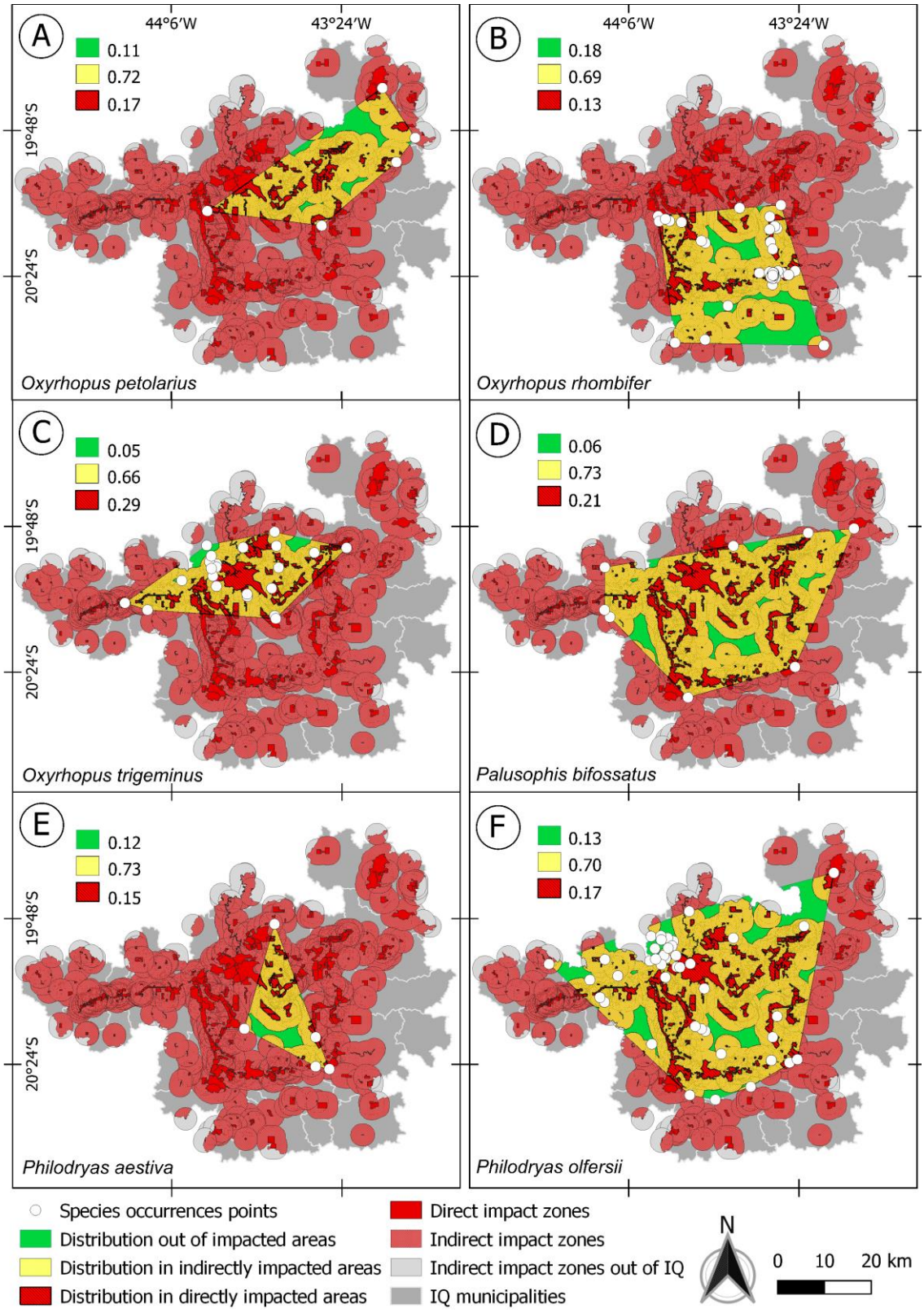

Figura 22: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Oxyrhopus petolarius;* B) *Oxyrhopus rhombifer;* C) *Oxyrhopus trigeminus;* D) *Palusophis bifossatus*; E) *Philodryas aestiva;* F) *Philodryas olfersii.*

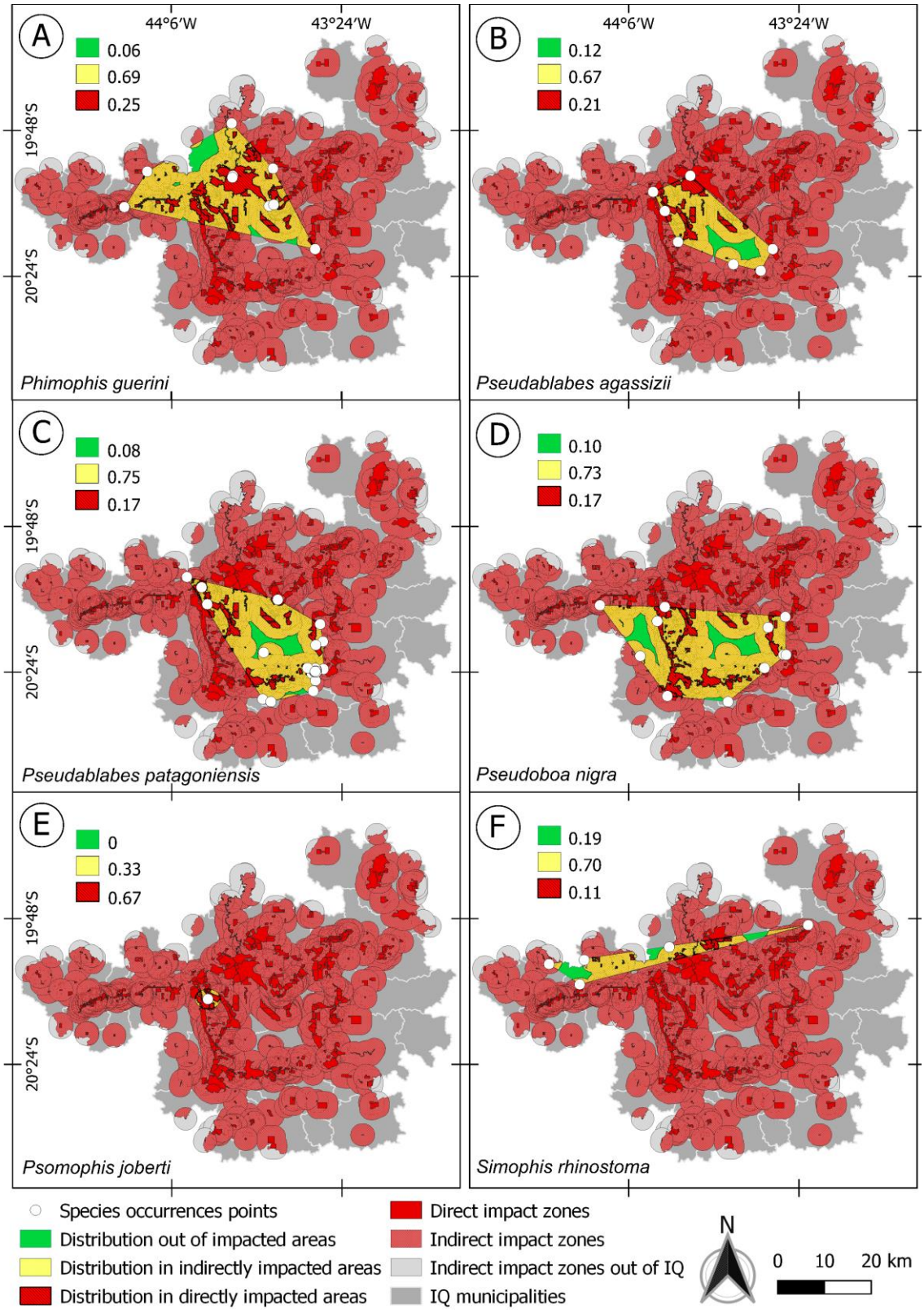

Figura 23: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Phimophis guerini;* B) *Pseudablabes agassizii;* C)

Pseudablabes patagoniensis; D) *Pseudoboa nigra*; E) *Psomophis joberti;* F) *Simophis rhinostoma.*

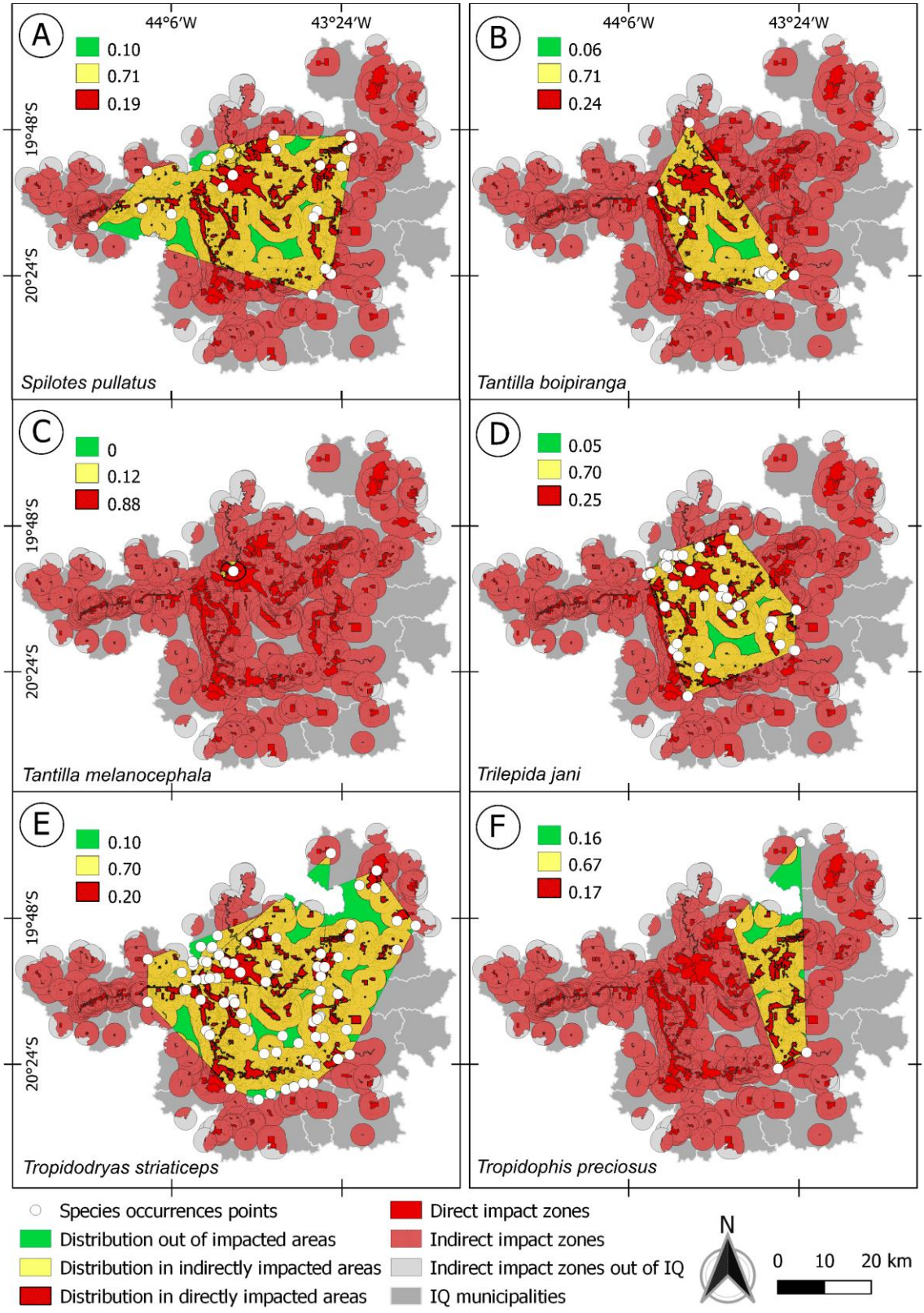

Figura 24: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos

impactos plotados no mapa. A) *Spilotes pullatus;* B) *Tantilla boipiranga;* C) *Tantilla melanocephala;* D) *Trilepida jani;* E) *Tropidodryas striaticeps;* F) *Tropidophis preciosus.*

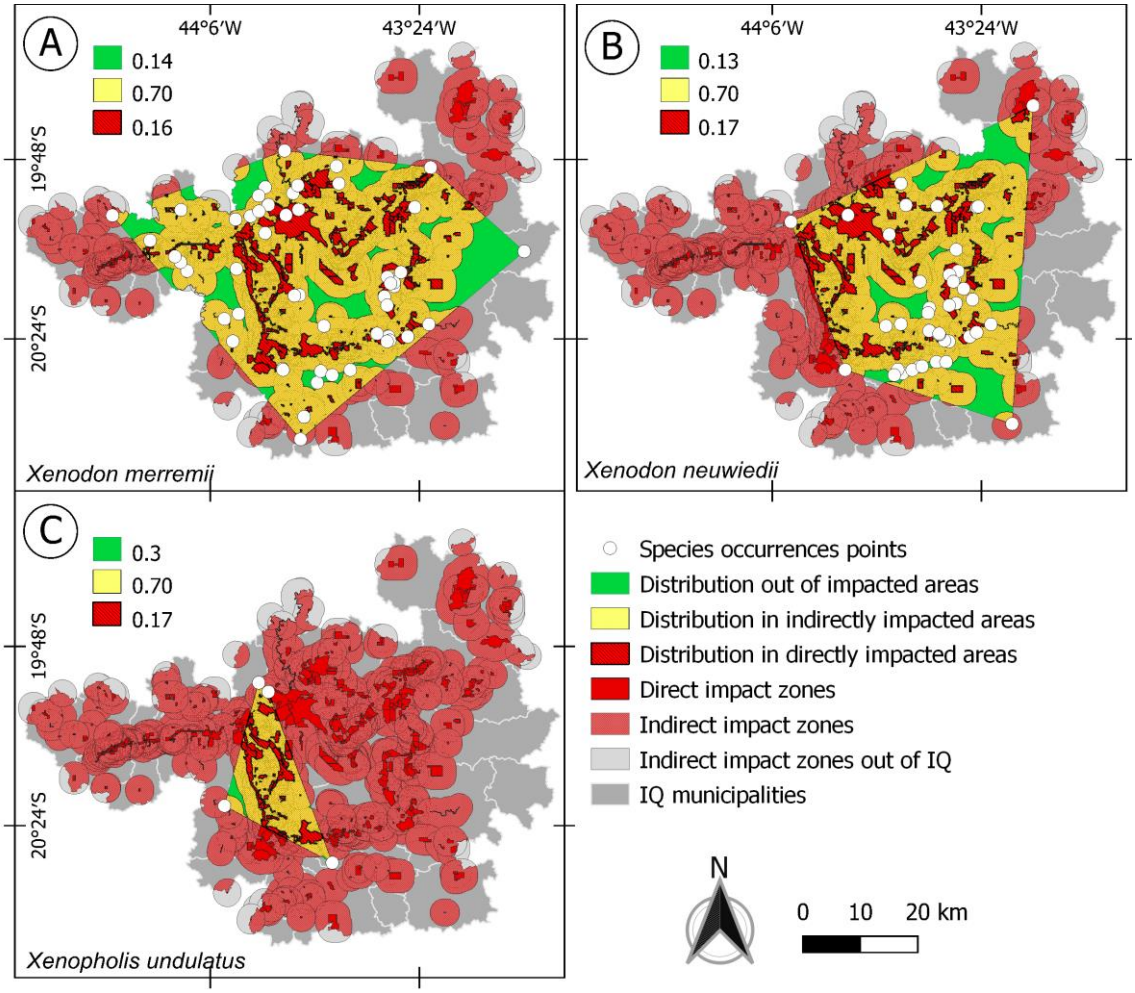

Figura 25: Mapa da distribuição das espécies e sobreposição em áreas de impacto direto e indireto. Os símbolos plotados fora do mapa representam a proporção, em número, dos impactos plotados no mapa. A) *Xenodon merremii;* B) *Xenodon neuwiedii;* C) *Xenopholis undulatus.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo M. S., Martins M. (2006). Defensive behaviour in pit vipers of the genus Bothrops (Serpentes, Viperidae). The Herpetological Journal, 16(3), 297-303.

Arruda L. F. Aspectos morfológicos e etno-herpetologia de duas espécies do gênero Sibynomorphus no estado de Minas Gerais, Brasil. 2016. 61f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2016.

Barbo F. E. (2008). Os Répteis no Município de São Paulo: aspectos históricos, diversidade e conservação. In Além do Concreto: contribuições para a proteção da biodiersidade paulistana (L.R. Malagoli, F.B. Bajestero & M. Whately, eds). Instituto Socioambiental, São Paulo, 234-267.

Boback S. M., Nafus M. G., Yackel Adams A. A., Reed R. N. (2020). Use of visual surveys and radiotelemetry reveals sources of detection bias for a cryptic snake at low densities. – Ecosphere 11: e03000.

Bonnet X., Shine R., Lourdais O. (2002). Taxonomic chauvinism. Trends Ecol. Evo. 17: 1-3

Bosque R. J. Mimetismo, padrões de coloração e distribuição geográfica de serpentes Oxyrhopus Wagler, 1830 (Colubridae) e Micrurus Wagler, 1824 (Elapidae). (2012). [37] f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

Brites V. L. C., Bauab F. A. (1988). Fauna Ofidiana do Município de Uberlândia, Minas Gerais - Brasil. I. Ocorrência na Área Urbana. Rev. Cent. Ciênc. Bioméd. Univ. Fed. Uberlândia 4(1):3-7.

Brown J. H., Lomolino M. V. (1998). Biogeography. Sunderland, MA: Sinauer. 2nd ed.

Cabral H., Guedes T. B., Santana D. J. (2022). Functional traits and phylogeny explain snake distribution in the world's largest dry forest ecoregion, the Gran Chaco. Ecology and Evolution, 12(11), e9503.

Cadle J. E., Greene H. W. (1993). Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of Neotropical snake assemblages. Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. University of Chicago Press, Chicago, 281-293.

Carrasco P. A., Grazziotin F. G., Farfan R. S. C., Koch C., Ochoa J. A., Scrocchi G. J., Leynaud G. C., Chaparro, J. C. (2019). A new species of Bothrops (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) from Pampas del Heath, southeastern Peru, with comments on the systematics of the Bothrops neuwiedi species group.

Cardoso P., Erwin T. L., Borges P. A., New T. R. (2011) The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. Biol. Conserv. 144:2647–55

Ceballos G., Ehrlich P. R., Barnosky A. D., Garcia A., Pringle R. M., Palmer T. M. (2015) Accelerated modern human—induced species losses: Entering the sixth mass extinction. Sci Adv 1:1400253

Castro P. T. A., Endo I., Ganidini A. L. (2020). Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50. Belo Horizonte : 3i Editora. 480p. ISBN 978-65-990542-8-0

Clark J. A., May R. M. (2002) Taxonomic bias in conservation research. Science 297: 191–192

Colli G. R., Fenker J. J., Tedeschi L. G., Barreto-Lima A. F., Mott T. T., Ribeiro S. L. B. (2016). In the depths of obscurity: knowledge gaps and extinction risk of Brazilian worm lizards (Squamata, Amphisbaenidae). – Biol. Conserv. 204: 51–62.

Costa H. C., Santana D. J., Leal F., Koroiva R., Garcia P. C. (2016). A new species of Helicops (Serpentes: Dipsadidae: Hydropsini) from southeastern Brazil. Herpetologica, 72(2), 157-166.

Costion C. M., Simpson L., Pert P. L., Carlsen M. M., Kress W. J., Crayn D. (2015) Will tropical mountaintop plant species survive climate change? Identifying key knowledge gaps using species distribution modelling in Australia. Biol Conserv 191:322–330

Dennis R., Thomas C. (2000) Bias in butterfly distribution maps: the influence of hot spots and recorder's home range. J. Insect Conserv. 4:73–77

Diniz-Filho J. A. F., Loyola R. D., Raia P., Mooers A. O., Bini L. M. (2013) Darwinian shortfalls in biodiversity conservation. Trends Ecol. Evol. 28:689–95

Diniz J. M. F. de S., Reis A. A., Acerbi -Junior F. W., Gomide, L. R. (2014). Detecção da expansão da área minerada no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, no período de

1985 a 2011 através de técnicas de sensoriamento remoto. Boletim de Ciencias Geodesicas, 20(3), 683–700.

Drummond G. M., Martins C. S., Machado A. M., Sebaio F. A., Antonini Y. (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação.

Ducatez S., Lefebvre L. (2014) Patterns of Research Effort in Birds. PLoS ONE 9(2): e89955.

Durán A. P., Rauch J., Gaston K. J. (2013). Global spatial coincidence between protected areas and metal mining activities. Biol. Conserv. 160, 272–278.

Fahrig L., Rytwinski T. (2009). Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. Ecology and society, 14(1).

Farias C. E. G. (2002). Mineração e Meio Ambiente no Brasil. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Ferreira J., Aragão L.E.O.C., Barlow J., Barreto P., Berenguer E., Bustamante M., Gardner T.A., Lees A.C., Lima A., Louzada J., Pardini R., Parry L., Peres C.A., Pompeu P.S., Tabarelli M., Zuanon J. (2014). Brazil's environmental leadership at risk. Science 346, 706–707

Gaston K. J., Blackburn T. M., Loder N. (1995). Which species are described first? The case of North American butterflies. – Biodivers. Conserv. 4: 119–127.

Gomides S. C., Pires-Oliveira J. C., Machado T. M. (2023). Threats from climate change for lizard species of a Neotropical mountain range. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 95, e20210519.

Gonzalez R. C., Abegg A. D., Mello-Mendes D. M., Silva M. B., Machado-Filho P. R., Mario-da-Rosa C., Passos D. C., Ribeiro M. V., Benício R. A., Oliveira, J. C. F. (2020). Lista dos Nomes Populares dos Répteis no Brasil–Primeira Versão. *Herpetologia Brasileira*, *9*(2), 121-214.

Guedes J. J. M., Moura M. R., Diniz-Filho J. A. F. (2022). Data from: Species out of sight: elucidating the determinants of research effort in global reptiles. – Zenodo Digital Reposi

Guedes J. J. M., Moura M. R., Diniz-Filho J. A. F. (2023a). Species out of sight: elucidating the determinants of research effort in global reptiles. Ecography 2023: e06491

Guedes T. B., Entiauspe-Neto O. M., Costa H. C. (2023b) Lista de répteis: atualização de 2022. Herpetol. Brasil. 2: 56-161 doi.org/10.5281/zenodo.7829013

Hortal J., Lobo J. M., Jimenez-Valverde A. (2007) Limitations of biodiversity databases: case study on seed-plant diversity in Tenerife, Canary Islands. Conserv. Biol. 21:853–63]

Hoveka L. N., Bank M., Bezeng B. S., Davies T. J. (2020) Identifying biodiversity knowledge gaps for conserving South Africa's endemic flora. Biod. and Conserv. 29:2803-2819.

Hughes A. C., Orr M. C., Ma K., Costello M. J., Waller J., Provoost P., Yang Q., Zhu C., Qiao H. (2021). Sampling biases shape our view of the natural world. Ecography, 44(9), 1259-1269.

Jarnevich C. S., Stohlgren T. J., Barnett D., Kartesz J. (2006) Filling in the gaps: modelling native species richness and invasions using spatially incomplete data. Divers Distrib 12:511–520

Jones C.D., Glon M.G., Cedar K., Paiero S.M., Pratt P.D., Preney T.J. (2019). First record of Paintedhand Mudbug (Lacunicambarus polychromatus) in Ontario and Canada and the significance of iNaturalist in making new discoveries. The Canadian Field-Naturalist 133: 160-166.

Kadmon R., Farber O., Danin A. (2004) Effect of roadside bias on the accuracy of predictive maps produced by bioclimatic models. Ecol. Appl. 14:401–13

Laporta-Ferreira I. L., Salomão M. G., Sawaya P. (1986). Biologia de Sibynomorphus (Colubridae - Dipsadinae) - Reprodução e hábitos alimentares". Rev. Brasil. Biol. 46(4): 793-799.

Leite F. S. F., Butti M. (2009). Anfíbios e répteis/Herpetofauna da Mata Samuel de Paula. In Biodiversidade AngloGol Ashanti (pp. 165–186). AngloGold Ashanti.

Lessa T., Santos J. W., Correia R. A., Ladle R. J., Malhado A. C. M. (2019). Known unknowns: filling the gaps in scientific knowledge production in the Caatinga. – PLoS One 14: e0219359

Lima B. S., SOUZA M. M., Souto N. L., Barros A. B. (2018). Investigando o conhecimento etnoherpetológico dos cafeicultores sobre as serpentes do município de inconfidentes, Minas Gerais. *Ethnoscientia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology*, *3*.

Linares A. M., Eterovick P. C. (2013). Herpetofaunal surveys support successful reconciliation ecology in secondary and human-modified habitats at the inhotim institute, Southeastern Brazil. Herpetologica, 69(2), 237–256.

Lobo J. M., Baselga A., Hortal J., Jimenez-Valverde A., Gómez J. F. (2007) How does the knowledge about the spatial distribution of Iberian dung beetle species accumulate over time? Divers. Distrib. 13:772–80

Loiselle B. A., Jorgensen P. M., Consiglio T., Jimenez I., Blake J. G., Lohmann L. G., Montiel O. M. (2008) Predicting species distributions from herbarium collections: Does climate bias in collection sampling influence model outcomes? J. Biogeogr. 35:105–16

Lomolino M. V. (2004). Conservation biogeography. In Frontiers of Biogeography: New Directions in the Geography of Nature, ed. MV Lomolino, LR Heaney, pp. 293–96. Sunderland, MA: Sinauer

MapBiomas. (2021). Projeto MapBiomas – Coleção v7.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Marent B. R., Lamounier W. L., Gontijo B. M. (2011). Conflitos ambientais na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero - MG: mineração x preservação. Geografias, 7(1), 99–113.

Marques O. A. V., Pereira D. N., Barbo F. E., Germano V. J., Sawaya R. J. (2009). Os Répteis do Município de São Paulo: diversidade e ecologia da fauna pretérita e atual. Biota Neotropica, 9, 139-150.

Messas Y.F., D'Angelo G.B., Guedes T.B., Vasconcellos-Neto J. (2021). Integrating citizen nature photography to natural history science: New record of bird-lizard predation. Aust. Ecol. 47(2): 456-459.

Meyer C., Kreft H., Guralnick R., Jetz W. (2015). Global priorities for an effective information basis of biodiversity distributions. – Nat. Commun. 6: 8221.
Meiri S. (2018). Traits of lizards of the world: variation around a successful evolutionary design. – Global Ecol. Biogeogr. 27: 1168–1172

Mol R. M., França A. T. R. C.,Tunes P. H., Costa C. G., Clemente C. A. (2021). Trabajo Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. Cuadernos de Herpetología, 35(2), 283–302.

Mora C., Tittensor D. P., Adl S., Simpson A. G., Worm B. (2011) How many species are there on Earth and in the ocean? PLoS Biol. 9:e1001127

Moura M. R., Costa H. C., Peixoto M. A., Carvalho A. L. G., Santana D. J., Vasconcelos H. L. (2018). Geographical and socioeconomic determinants of species discovery trends in a biodiversity hotspot. – Biol. Conserv. 220: 237–244.

Moura M. R., Jetz W. (2021). Shortfalls and opportunities in terrestrial vertebrate species discovery. – Nat. Ecol. Evol. 5: 631–639

Moura-Leite J. C. (2001). Sistemática e análise filogenética das serpentes da tribo Xenodontini Bonaparte, 1845 (Colubridae: Xenodontinae). – Unpublished Ph.D. thesis, Universidade Federal do Paraná, Brazil.

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

Oliveira H.J., Costa H.C. (2022). Novos registros dos lagartos Ameivula cipoensis Arias et al., 2014, Enyalius capetinga Breitman et al., 2018, Psilops paeminosus (Rodrigues, 1991) e Tupinambis quadrilineatus Manzani & Abe, 1997 (Squamata) para o estado de Minas Gerais, Brasil, através da ciência cidadã. Cuad. Herpetol. 36(2): 259-264.

Oliveira U., Paglia A. P., Brescovit A. D., Carvalho C. J. B., Silva D. P., Rezende D. T., Leite F. S. F., Batista J. A. N., Barbosa J. P. P. P., Stehmann J. R., Ascher J. S., Vasconcelos M. F., Marco P., Löwenberg-Neto P., Dias P. G., Ferro V. G., Santos A. J. (2016) The strong influence of collection bias on biodiversity knowledge shortfalls of Brazilian terrestrial biodiversity. Divers Distrib 22: 1232-1244

Oliveira U., Soares-Filho B. S., Paglia A. P., Brescovit A. D., Carvalho C. J. B., Silva D. P., Rezende D. T., Leite F. S. F., Batista J. A. N., Barbosa J. P. P. P., Stehmann J. R., Ascher J. S., Vasconcelos M. F., Marco P., Löwenberg-Neto P., Ferro V. G., Santos A. J. (2017)
Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected áreas. Sci. Rep. 7: 9141.

Oliveira U., Soares-Filho B. S., Santos A. J., Paglia A. P., Brescovit A. D., Carvalho C. J., Silva D. P., Rezende D. T., Leite F. S. F., Batista J. A. N., Barbosa J. P. P. P. (2019) Modelling highly biodiverse areas in Brazil. Sci Rep.

Passos P., Ramos L., Pereira D. N. (2012). Distribution, natural history, and morphology of the rare snake, Caaeteboia amarali (Serpentes: Dipsadidae). Salamandra, 48(1), 51-57.

Pereira H. M., Navarro L. M., Martins I. S. (2012) Global biodiversity change: the bad, the good, and the unknown. Annu Rev Environ Resour 37:25–50

Pena J. C. C., Goulart F., Fernandes G. W., Hoffmann D., Leite F. S., Santos N. B., Soares-Filho B., Sobral-Souza T., Vancine M. H., Rodrigues M. (2017). Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. Perspectives in Ecology and Conservation, 15(3), 172-178.

Prado-Filho J. F., Souza M. P. (2004). O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais - uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/RIMAs. Engenharia Sanitária e Ambiental, 9(4), 343–349.

R Core Team. (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

Rezende V. L. (2016). A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. Sociedade & Natureza, 28(3), 375–384.

Richter A., Comay O., Svenningsen C.S., Larsen J.C., Hecker S., Tottrup O.P., Pe'er G., Dunn R.R., Bonn A., Marselle M. (2021). Motivation and support services in citizen science insect monitoring: A cross-country study. Biol. Conserv. 263

Roll U., Feldman A., Novosolov M., Allison A., Bauer A. M., Bernard R., Böhm M., Castro-Herrera F., Chirio L., Collen B., Colli G. R., Dabool L., Das I., Doan T. M., Grismer L. L., Hoogmoed M., Itescu Y., Kraus F., LeBreton M., Lewin A., Martins M., Maza E., Meirte D., Nagy Z. T., Nogueira C., Pauwels O. S. G., Pincheira-Donoso D., Powney G. D., Sindaco R., Tallowin O. J. S., Torres-Carvajal O., Trape J. F., Vidan E., Uetz P., Wagner P., Wang Y., Orme C. D. L., Grenyer R., Meiri S. (2017). The global distribution of tetrapods reveals a need for targeted reptile conservation. – Nat. Ecol. Evol. 1: 1677–1682.

Rowley J.J.L., Callaghan C.T., Cutajar T., Portway C., Potter K., Mahony S., Trembath D.F., Flemons P., Woods A. (2019). FrogID: Citizen scientists provide validated biodiversity data on frogs of Australia. Herpetological Conservation and Biology, v. 14, n. 1, p. 155-170.

Rudolph D. C., Burgdorf S. J., Conner R. N., Schaefer R. R. (1999). Preliminary evaluation of the impact of roads and associated vehicular traffic on snake populations in eastern Texas. In Evink G. L., Garrett P., Ziegler D. editors. Proceedings of the Third International Conference on Wildlife Ecology and Transportation, FL-ER-73-99. Florida Department of Transportation, Tallahassee, Florida, USA.

Santos J. W., Correia R. A., Malhado A. C. M., Campos-Silva J. V., Teles D., Jepson P., Ladle R. J. (2020) Drivers of taxonomic bias in conservation research: a global analysis of terrestrial mammals. Anim. Conserv. 23: 679–688

São Pedro V. A., Pires M. R. S. (2009). As Serpentes da Região de Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. Revista Ceres, 56(2), 166–171.

Scarascia-Mugnozza G., Oswald H., Piussi P., Radoglou K. (2000) Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. For Ecol Manage 132:97–109

Shine R., Bonnet X. (2000). Snakes: a new ‘model organism’ in ecological research? Trends Ecol. Evo. 15: 221-222

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

Sullivan B. K. (2000). Long-term shifts in snake populations: a California site revisited. Biological Conservation 94:321–325.

Titley M. A., Snaddon J. L., Turner E. C. (2017) Scientific research on animal biodiversity is systematically biased towards vertebrates and temperate regions. PLoS One 12: e0189577.

Uetz P., Freed P., Hosek J. (2022). The reptile database. – www. reptile-database.org/, retrieved DATA.

Töpel M., Zizka A., Calió M. F., (2017) SpeciesGeoCoder: fast categorization of species occurrences for analyses of biodiversity, biogeography, ecology, and evolution. Syst Biol 66:145–151

Venables W. N., Ripley B. D. (2002) Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0

Wallace A. R. (2016). Mimicry, and other protective resemblances among animals. Westminster and Foreign Quarterly Review 32:1-43

Wangyal J.T., Bower D., Sherub, Tshewang S., Wangdi D., Rinchen K., Phuntsho S., Tashi C., Koirala B.K., Gyeltshen, Bhandari G.S., Jamtsho S., Phuntsho Y., Koirala T.P., Ghalley B.B., Chaida L., Tenzin J., Powrel R.B., Tshewang R., Raika O.N., Jamtsho S., Kinley, Gyeltshen, Tashi S., Nidup D., Wangdi N., Phuentsho, Norbu L., Wangdi K., Wangchuk T., Tobgay P., Dorji T., Das I. (2020). New herpetofaunal records from the Kingdom of Bhutan obtained through citizen science. Herpetol. Rev. 51(4): 790-798.

Wangyal J.T., Bower D., Vernes K., Thinley P. (2022). Employing citizen science to understand amphibian and reptile diversity and distribution in the Himalayan Kingdom of Bhutan. Glob. Ecol. Conserv. 37: e02157.

Zizka A., Antonelli A., Silvestro D. (2020). Sampbias, a method for quantifying geographic sampling biases in species distribution data. Ecography

ANEXO I – Material examinado (os asteriscos "*" representam espécimes com procedência duvidosa)

Adelphostigma occipitalis: CTZ-UFOP 381 S, CTZ-UFOP 581 S; ***Amerotyphlops reticulatus*:*** FUNED 1314; ***Apostolepis assimilis***: MCNR 3849-3851, MCNR 6456, MCNR 6793, MCNR 6799, CTZ-UFOP 139 S, CTZ-UFOP 141 S, CTZ-UFOP 281 S,

CTZ-UFOP 618 S, CTZ-UFOP 619 S, CTZ-UFOP 632 S, CTZ-UFOP 962 S, CTZ-UFOP 1599 S; MCNR 13, MCNR 27, MCNR 35, MCNR 88, MCNR 101, MCNR 129, MCNR 139, MCNR 145-148, MCNR 254, MCNR 453 - 454, MCNR 459, MCNR 726, MCNR 929-941, MCNR 1089, MCNR 1426, MCNR 1510- 1511, MCNR 2206, MCNR 2412, MCNR 2970, MCNR 3417, MCNR 3591-3593, MCNR 4291, MCNR 4480, MCNR 4796, MCNR 4842- 4843, MCNR 4877, MCNR 6147, MCNR 6455, MCNR 6612, MCNR 6671, MCNR 6730, MCNR 6762, CTZ-UFOP 26 S-29 S, CTZ-UFOP 33 S, CTZ-UFOP 35 S, CTZ-UFOP 56 S, CTZ-UFOP 82 S, CTZ-UFOP 118 S, CTZ-UFOP 158 S, CTZ-UFOP 274 S, CTZ-UFOP 282 S, CTZ-UFOP 331 S, CTZ-UFOP 340 S, CTZ-UFOP 382 S, CTZ-UFOP 421 S, CTZ-UFOP 425 S-426 S, CTZ-UFOP 466 S-467 S, CTZ-UFOP 501 S, CTZ-UFOP 516 S, CTZ-UFOP 579 S-580 S, CTZ-UFOP 614 S, CTZ-UFOP 620 S, CTZ-UFOP 622 S, CTZ-UFOP 627 S, CTZ-UFOP 760 S-763 S, CTZ-UFOP 797 S, CTZ-UFOP 926 S, CTZ-UFOP 960 S, CTZ-UFOP 1020 S, CTZ-UFOP 1146 S, CTZ-UFOP 1156 S, CTZ-UFOP 1266 S, CTZ-UFOP 1547 S, CTZ-UFOP 1549 S, CTZ-UFOP 1596 S, CTZ-UFOP 1628 S; ***Atractus zebrinus:*** MCNR 4637, MCNR 4639, MCNR 4647, MCNR 4851, MCNR 5324, MCNR 5914- 5915, MCNR 6516, CTZ-UFOP 19 S, CTZ-UFOP 86 S, CTZ-UFOP 369 S, CTZ-UFOP 427 S, CTZ-UFOP 738 S, CTZ-UFOP 1021 S, CTZ-UFOP 1135 S, CTZ-UFOP 1345 S; ***Boiruna maculata:*** CTZ-UFOP 91 S, CTZ-UFOP 201 S, CTZ-UFOP 569 S, CTZ-UFOP 679 S; ***Bothrops aff. neuwiedi:*** MCNR 447, MCNR 458, MCNR 946, MCNR 1438, MCNR 3586, MCNR 3588, MCNR 3780, MCNR 4823, MCNR 4874- 4875, MCNR 6089, MCNR 6359, MCNR 6426- 6427, MCNR 6509, MCNR 6637, MCNR 6650, MCNR 6672, MCNR 6679, MCNR 6682; ***Bothrops alternatus***: CTZ-UFOP 165 S, CTZ-UFOP 343 S, CTZ-UFOP 346 S, CTZ-UFOP 360 S, CTZ-UFOP 406 S, CTZ-UFOP 416 S, CTZ-UFOP 446 S, CTZ-UFOP 485 S, CTZ-UFOP 487 S, CTZ-UFOP 535 S, CTZ-UFOP 537 S- 539 S, CTZ-UFOP 568 S, CTZ-UFOP 572 S-574 S, CTZ-UFOP 611 S, CTZ-UFOP 642 S, CTZ-UFOP 644 S, CTZ-UFOP 664 S, CTZ-UFOP 677 S, CTZ-UFOP 711 S; ***Bothrops erythromelas****: FUNED 674; ***Bothrops jararaca:*** MCNR 42, MCNR 92-93, MCNR 134, MCNR 138, MCNR 156, MCNR 3106, MCNR 3281, MCNR 3411, MCNR 3890, MCNR 3893, MCNR 3895, MCNR 4535, MCNR 4798, MCNR 5206, MCNR 5232, MCNR 5243, MCNR 5255, MCNR 5992, MCNR 6083, MCNR 6358, MCNR 6463, MCNR 6511- 6512, MCNR 6519-6520, MCNR 6614, MCNR 6638, MCNR 6655- 6656, MCNR 6698, CTZ-UFOP 5 S, CTZ-UFOP 68 S, CTZ-UFOP 88 S, CTZ-UFOP 109 S-110 S, CTZ-UFOP 124 S, CTZ-UFOP 129 S, CTZ-UFOP

150 S, CTZ-UFOP 173 S, CTZ-UFOP 212 S-225 S, CTZ-UFOP 245 S, CTZ-UFOP 256 S, CTZ-UFOP 430 S, CTZ-UFOP 438 S, CTZ-UFOP 474 S, CTZ-UFOP 499 S, CTZ-UFOP 509 S, CTZ-UFOP 511 S, CTZ-UFOP 523 S, CTZ-UFOP 529 S, CTZ-UFOP 594 S, CTZ-UFOP 608 S, CTZ-UFOP 630 S, CTZ-UFOP 655 S-657 S, CTZ-UFOP 662 S, CTZ-UFOP 697 S-698 S, CTZ-UFOP 710 S, CTZ-UFOP 716 S, CTZ-UFOP 740 S, CTZ-UFOP 753 S-754 S, CTZ-UFOP 786 S, CTZ-UFOP 792 S, CTZ-UFOP 794 S, CTZ-UFOP 800 S-801 S, CTZ-UFOP 814 S, CTZ-UFOP 834 S-835 S, CTZ-UFOP 866 S, CTZ-UFOP 871 S-872 S, CTZ-UFOP 884 S, CTZ-UFOP 900 S, CTZ-UFOP 934 S, CTZ-UFOP 1015 S, CTZ-UFOP 1018 S, CTZ-UFOP 1026 S-1027 S, CTZ-UFOP 1096 S, CTZ-UFOP 1138 S, CTZ-UFOP 1149 S, CTZ-UFOP 1159 S, CTZ-UFOP 1320 S, CTZ-UFOP 1358 S, CTZ-UFOP 1577 S-1578 S**;** ***Bothrops moojeni***: CTZ-UFOP 397 S; ***Bothrops neuwiedi:*** MCNR 439, MCNR 1425, MCNR 3278, MCNR 3587, MCNR 3781-3782, MCNR 4262, MCNR 5358, MCNR 5647, MCNR 6439, MCNR 6643, CTZ-UFOP 65 S-67 S, CTZ-UFOP 76 S, CTZ-UFOP 84 S-85 S, CTZ-UFOP 107 S, CTZ-UFOP 120 S, CTZ-UFOP 135 S-137 S, CTZ-UFOP 151 S, CTZ-UFOP 153 S, CTZ-UFOP 185 S, CTZ-UFOP 194 S-196 S, CTZ-UFOP 199 S-200 S, CTZ-UFOP 209 S, CTZ-UFOP 226 S, CTZ-UFOP 257 S, CTZ-UFOP 299 S-300 S, CTZ-UFOP 313 S, CTZ-UFOP 319 S-320 S, CTZ-UFOP 325 S-326 S, CTZ-UFOP 334 S-335 S, CTZ-UFOP 347 S-348 S, CTZ-UFOP 363 S, CTZ-UFOP 436 S, CTZ-UFOP 445 S, CTZ-UFOP 479 S, CTZ-UFOP 484 S, CTZ-UFOP 486 S, CTZ-UFOP 488 S-489 S, CTZ-UFOP 492 S, CTZ-UFOP 495 S-497 S, CTZ-UFOP 500 S, CTZ-UFOP 503 S, CTZ-UFOP 522 S, CTZ-UFOP 530 S, CTZ-UFOP 533 S-534 S, CTZ-UFOP 536 S, CTZ-UFOP 558 S-559 S, CTZ-UFOP 582 S, CTZ-UFOP 591 S, CTZ-UFOP 597 S, CTZ-UFOP 604 S-605 S, CTZ-UFOP 612 S, CTZ-UFOP 623 S-624 S, CTZ-UFOP 631 S, CTZ-UFOP 643 S, CTZ-UFOP 645 S-646 S, CTZ-UFOP 653 S, CTZ-UFOP 660 S-661 S, CTZ-UFOP 663 S, CTZ-UFOP 676 S, CTZ-UFOP 683 S-684 S, CTZ-UFOP 706 S, CTZ-UFOP 715 S, CTZ-UFOP 721 S, CTZ-UFOP 722 S-723 S, CTZ-UFOP 750 S, CTZ-UFOP 767 S, CTZ-UFOP 805 S, CTZ-UFOP 818 S-823 S, CTZ-UFOP 830 S, CTZ-UFOP 836 S, CTZ-UFOP 879 S-880 S, CTZ-UFOP 947 S-959 S, CTZ-UFOP 1028 S, CTZ-UFOP 1032 S, CTZ-UFOP 1167 S, CTZ-UFOP 1251 S-1252 S, CTZ-UFOP 1278 S, CTZ-UFOP 1311 S, CTZ-UFOP 1339 S, CTZ-UFOP 1504 S-1505 S**;** ***Chironius bicarinatus:*** FUNED 2893; ***Chironius brazili***: FUNED 555, FUNED 1776, FUNED 2899, FUNED 3260, FUNED 3645, FUNED 2893, MCNR 440, MCNR 2219, MCNR 4116, MCNR 4376, MCNR 4793, MCNR 4873, MCNR 5208, MCNR 5256, MCNR 6262, MCNR 6668-

6669, CTZ-UFOP 60 S, CTZ-UFOP 132 S, CTZ-UFOP 182 S, CTZ-UFOP 278 S, CTZ-UFOP 305 S, CTZ-UFOP 384 S-385 S, CTZ-UFOP 409 S, CTZ-UFOP 459 S, CTZ-UFOP 563 S, CTZ-UFOP 640 S, CTZ-UFOP 729 S, CTZ-UFOP 734 S, CTZ-UFOP 847 S, CTZ-UFOP 1317 S, CTZ-UFOP 1355 S, CTZ-UFOP 1474 S, CTZ-UFOP 1548 S; ***Chironius exoletus:*** MCNR 3877, MCNR 3923, MCNR 3927, MCNR 3942, MCNR 5207, MCNR 6517, MCNR 6659, MCNR 6750, MCNR 6783-6784, CTZ-UFOP 49 S, CTZ-UFOP 181 S, CTZ-UFOP 321 S, CTZ-UFOP 410 S, MCNR 6642; ***Chironius flavolineatus:*** MCNR 1474, FUNED 41; ***Chironius quadricarinatus:*** MCNR 80, MCNR 642, MCNR 2599, MCNR 6096, CTZ-UFOP 210 S, CTZ-UFOP 377 S ; ***Clelia plúmbea:*** MCNR 3897, CTZ-UFOP 374 S ; ***Coronelaps lepidus:*** CTZ-UFOP 392S-394 S ***; Crotalus durissus:*** MCNR 3779, MCNR 3783, MCNR 3939, MCNR 3941, MCNR 4937, MCNR 5210, MCNR 6105, MCNR 6107, MCNR 6460, MCNR 6724, MCNR 6728-6729, MCNR 6732, MCNR 6794, CTZ-UFOP 259 S, CTZ-UFOP 344 S, CTZ-UFOP 349 S, CTZ-UFOP 362 S, CTZ-UFOP 367 S, CTZ-UFOP 370 S, CTZ-UFOP 408 S, CTZ-UFOP 417 S, CTZ-UFOP 444 S, CTZ-UFOP 491 S, CTZ-UFOP 502 S, CTZ-UFOP 504 S, CTZ-UFOP 526 S, CTZ-UFOP 531 S, CTZ-UFOP 544 S, CTZ-UFOP 567 S, CTZ-UFOP 575 S-577 S, CTZ-UFOP 590 S, CTZ-UFOP 603 S, CTZ-UFOP 609 S-610 S, CTZ-UFOP 613 S, CTZ-UFOP 647 S, CTZ-UFOP 658 S, CTZ-UFOP 665 S, CTZ-UFOP 678 S, CTZ-UFOP 709 S, CTZ-UFOP 724 S, CTZ-UFOP 772 S, CTZ-UFOP 935 S, CTZ-UFOP 1166 S, CTZ-UFOP 1281 S; ***Dibernardia affinis:*** MCNR 3115, CTZ-UFOP 271 S, CTZ-UFOP 757 S, CTZ-UFOP 771 S, CTZ-UFOP 874 S, CTZ-UFOP 881 S, CTZ-UFOP 970 S, CTZ-UFOP 1001 S, CTZ-UFOP 1023 S, CTZ-UFOP 1095 S, CTZ-UFOP 1107 S ; ***Dipsas albifrons:*** CTZ-UFOP 659 S, CTZ-UFOP 791 S, FUNED 2975, MCNR 973; ***Dipsas mikanii:*** MCNR 12, MCNR 15, MCNR 34, MCNR 44, MCNR 98, MCNR 151, MCNR 162-163, MCNR 169, MCNR 275-276, MCNR 519, MCNR 757, MCNR 2216, MCNR 2405, MCNR 2413, MCNR 2965, MCNR 3596, MCNR 3797-3801, MCNR 3803, MCNR 4013, MCNR 4190, MCNR 4872, MCNR 5209, MCNR 5646, MCNR 5909, MCNR 6028, MCNR 6059, MCNR 6088, MCNR 6361, MCNR 6513, MCNR 6518, MCNR 6686, MCNR 6753, MCNR 6754, MCNR 6757, CTZ-UFOP 9 S, CTZ-UFOP 97 S, CTZ-UFOP 152 S, CTZ-UFOP 192 S, CTZ-UFOP 241 S, CTZ-UFOP 254 S, CTZ-UFOP 266 S, CTZ-UFOP 277 S, CTZ-UFOP 290 S-291 S, CTZ-UFOP 339 S, CTZ-UFOP 341 S, CTZ-UFOP 390 S, CTZ-UFOP 412 S, CTZ-UFOP 434 S-435 S, CTZ-UFOP 469 S- 470 S, CTZ-UFOP 510 S, CTZ-UFOP 532 S, CTZ-UFOP 547 S-552 S, CTZ-UFOP 561 S, CTZ-UFOP 588 S, CTZ-UFOP 626 S, CTZ-UFOP 634

S, CTZ-UFOP 744 S, CTZ-UFOP 747 S-749 S, CTZ-UFOP 806 S, CTZ-UFOP 850 S, CTZ-UFOP 853 S, CTZ-UFOP 921 S-922 S, CTZ-UFOP 924 S, CTZ-UFOP 965 S, CTZ-UFOP 969 S, CTZ-UFOP 986 S, CTZ-UFOP 1072 S, CTZ-UFOP 1074 S, CTZ-UFOP 1120 S, CTZ-UFOP 1139 S, CTZ-UFOP 1342 S, CTZ-UFOP 1394 S, CTZ-UFOP 1396 S-1398 S, CTZ-UFOP 1603 S, MCNR 6281***; Dipsas neuwiedi:*** MCNR 102, MCNR 128, MCNR 158, MCNR 161, MCNR 1424, MCNR 1521, MCNR 3374, MCNR 4185, MCNR 4259, MCNR 4345, MCNR 4801, MCNR 6103, MCNR 6640, CTZ-UFOP 21 S, CTZ-UFOP 24 S, CTZ-UFOP 34 S, CTZ-UFOP 111 S, CTZ-UFOP 119 S, CTZ-UFOP 171 S, CTZ-UFOP 298 S, CTZ-UFOP 322 S, CTZ-UFOP 330 S, CTZ-UFOP 364 S, CTZ-UFOP 388 S-389 S, CTZ-UFOP 400 S, CTZ-UFOP 420 S, CTZ-UFOP 439 S, CTZ-UFOP 456 S-458 S, CTZ-UFOP 460 S, CTZ-UFOP 462 S, CTZ-UFOP 471 S, CTZ-UFOP 518 S, CTZ-UFOP 599 S, CTZ-UFOP 636 S, CTZ-UFOP 685 S, CTZ-UFOP 714 S, CTZ-UFOP 733 S, CTZ-UFOP 745 S, CTZ-UFOP 775 S, CTZ-UFOP 783 S, CTZ-UFOP 837 S, CTZ-UFOP 867 S, CTZ-UFOP 878 S, CTZ-UFOP 892 S-893 S, CTZ-UFOP 897 S, CTZ-UFOP 904 S, CTZ-UFOP 936 S, CTZ-UFOP 961 S, CTZ-UFOP 985 S, CTZ-UFOP 1029 S-1031 S, CTZ-UFOP 1094 S, CTZ-UFOP 1140 S, CTZ-UFOP 1341 S, CTZ-UFOP 1356 S-1357 S, CTZ-UFOP 1375 S, CTZ-UFOP 1473 S, CTZ-UFOP 1498 S, CTZ-UFOP 1503 S, CTZ-UFOP 1518 S, CTZ-UFOP 1595 S, CTZ-UFOP 1601 S, CTZ-UFOP 1604 S; ***Dipsas ventrimaculata:*** MCNR 4123, MCNR 4374, MCNR 6429; ***Drymoluber brazili:*** MCNR 6229, MCNR 6266; ***Drymoluber dichrous :*** CTZ-UFOP 373 S***; Dryophylax hypoconia:*** MCNR 3373, MCNR 3853, MCNR 4117-4119, MCNR 4124, MCNR 6095, MCNR 6657, CTZ-UFOP 378 S, CTZ-UFOP 380 S, CTZ-UFOP 429 S, CTZ-UFOP 629 S, CTZ-UFOP 1582 S; ***Dryophylax nattereri:*** MCNR 74, MCNR 1405, MCNR 2963, MCNR 3375-3377, MCNR 3804, MCNR 4181, MCNR 4186, MCNR 4354, MCNR 4881-4882, MCNR 5357, MCNR 5917, CTZ-UFOP 379 S, CTZ-UFOP 708 S, CTZ-UFOP 752 S, CTZ-UFOP 861 S, CTZ-UFOP 882 S, CTZ-UFOP 1012 S, CTZ-UFOP 1583 S; ***Echinanthera melanostigma:*** CTZ-UFOP 30 S, CTZ-UFOP 376 S, CTZ-UFOP 875 S-876 S, CTZ-UFOP 975 S, CTZ-UFOP 1105 S, CTZ-UFOP 1161 S-1162 S, CTZ-UFOP 1544 S, CTZ-UFOP 1598 S, CTZ-UFOP 1621 S; ***Elapomorphus quinquelineatus:*** MCNR 4844-4845, MCNR 4870, MCNR 4965, MCNR 5211, MCNR 6639, MCNR 6782, CTZ-UFOP 297 S, CTZ-UFOP 595 S, CTZ-UFOP 781 S, CTZ-UFOP 852 S, CTZ-UFOP 1163 S, CTZ-UFOP 1545 S; ***Epicrates crassus:*** MCNR 3936-3938, MCNR 6635; ***Erythrolamprus aesculapii:*** MCNR 10-11, MCNR 94, MCNR 155, MCNR 274, MCNR 3618, MCNR 3751, MCNR 3912-3917, MCNR 6315, MCNR 6613,

CTZ-UFOP 314 S, CTZ-UFOP 395 S, CTZ-UFOP 398 S, CTZ-UFOP 556 S, CTZ-UFOP 675 S, CTZ-UFOP 770 S, CTZ-UFOP 964 S, CTZ-UFOP 1093 S ; ***Erythrolamprus almadensis:*** MCNR 16, MCNR 4187, MCNR 6685, MCNR 6798, CTZ-UFOP 22 S, CTZ-UFOP 116 S, CTZ-UFOP 175 S, CTZ-UFOP 190 S, CTZ-UFOP 461 S, CTZ-UFOP 542 S, CTZ-UFOP 728 S, CTZ-UFOP 780 S, CTZ-UFOP 782 S, CTZ-UFOP 1022 S, CTZ-UFOP 1418 S, MCNR 1088, MCNR 1402-1403, MCNR 3878, MCNR 4125, MCNR 6660; ***Erythrolamprus jaegeri:*** CTZ-UFOP 38 S, CTZ-UFOP 243 S, CTZ-UFOP 375 S; ***Erythrolamprus macrosoma*****:** MCNR 3924, MCNR 3926, FUNED 505, FUNED 1447, FUNED 1785, FUNED 2011, FUNED 2015, FUNED 2784, FUNED 2803, FUNED 3018 ; ***Erythrolamprus maryellenae:*** MCNR 1472, CTZ-UFOP 234 S, CTZ-UFOP 739 S, CTZ-UFOP 755 S, CTZ-UFOP 1343 S; ***Erythrolamprus miliaris:*** MCNR 3529, MCNR 3876, MCNR 6086, CTZ-UFOP 40 S, CTZ-UFOP 167 S, CTZ-UFOP 244 S, CTZ-UFOP 284 S, CTZ-UFOP 311 S, CTZ-UFOP 316 S, CTZ-UFOP 361 S, CTZ-UFOP 366 S, CTZ-UFOP 448 S, CTZ-UFOP 506 S, CTZ-UFOP 517 S, CTZ-UFOP 546 S, CTZ-UFOP 668 S, CTZ-UFOP 796 S, CTZ-UFOP 833 S, CTZ-UFOP 883 S, CTZ-UFOP 1316 S; ***Erythrolamprus poecilogyrus:*** MCNR 3902, MCNR 5669, MCNR 6082, MCNR 6430, CTZ-UFOP 32 S, CTZ-UFOP 39 S, CTZ-UFOP 50 S, CTZ-UFOP 78 S, CTZ-UFOP 155 S, CTZ-UFOP 157 S, CTZ-UFOP 160 S, CTZ-UFOP 178 S, CTZ-UFOP 183 S, CTZ-UFOP 275 S, CTZ-UFOP 276 S, CTZ-UFOP 301 S, CTZ-UFOP 307 S, CTZ-UFOP 365 S, CTZ-UFOP 386 S, CTZ-UFOP 414 S, CTZ-UFOP 505 S, CTZ-UFOP 554 S, CTZ-UFOP 593 S, CTZ-UFOP 601 S, CTZ-UFOP 641 S, CTZ-UFOP 651 S, CTZ-UFOP 669 S, CTZ-UFOP 686 S, CTZ-UFOP 795 S, CTZ-UFOP 825 S, CTZ-UFOP 860 S, CTZ-UFOP 890 S-891 S, CTZ-UFOP 963 S, CTZ-UFOP 979 S, CTZ-UFOP 1315 S, CTZ-UFOP 1322 S, CTZ-UFOP 1340 S, CTZ-UFOP 1523 S, CTZ-UFOP 946 S, MCNR 69-70, MCNR 99, MCNR 166, MCNR 2134, MCNR 3407, MCNR 3879, MCNR 3881, MCNR 3898, MCNR 3925, MCNR 4862; ***Erythrolamprus aff. reginae***: FUNED 1784; FUNED 1786; FUNED 1952; FUNED 3425; ***Erythrolamprus typhlus:*** MCNR 6317, CTZ-UFOP 793 S; ***Helicops modestus:*** FUNED 91, FUNED 541, FUNED 565, FUNED 577, FUNED 4213; ***Imantodes cenchoa:*** MCNR 3900-3901, MCNR 5067, MCNR 5916, MCNR 6576, CTZ-UFOP 312 S, CTZ-UFOP 1572 S-1575 S; ***Lachesis muta:*** CTZ-UFOP 449 S; ***Leptodeira tarairiu:*** MCNR 21, MCNR 40, MCNR 133, MCNR 945, MCNR 3492, MCNR 3606, MCNR 4623, CTZ-UFOP 204 S-205 S, CTZ-UFOP 633 S; ***Liotyphlops beui:*** FUNED 2019; ***Mesotes strigatus:*** MCNR 987-988; ***Micrurus carvalhoi:*** MCNR 24-25, MCNR 1090, MCNR 3762, MCNR 4330, MCNR

6282, MCNR 6684, CTZ-UFOP 128 S, CTZ-UFOP 315 S, CTZ-UFOP 555 S, CTZ-UFOP 769 S, CTZ-UFOP 1255 S, CTZ-UFOP 1594 S; ***Micrurus frontalis:*** MCNR 26, MCNR 91, MCNR 1473, MCNR 3111, MCNR 5672, MCNR 6570, MCNR 6777, CTZ-UFOP 1 S-4 S, CTZ-UFOP 41 S, CTZ-UFOP 47 S, CTZ-UFOP 134 S, CTZ-UFOP 149 S, CTZ-UFOP 186 S, CTZ-UFOP 242 S, CTZ-UFOP 263 S, CTZ-UFOP 288 S, CTZ-UFOP 302 S-303 S, CTZ-UFOP 329 S, CTZ-UFOP 407 S, CTZ-UFOP 465 S, CTZ-UFOP 512 S, CTZ-UFOP 527 S, CTZ-UFOP 541 S, CTZ-UFOP 598 S, CTZ-UFOP 637 S, CTZ-UFOP 768 S, CTZ-UFOP 812 S, CTZ-UFOP 816 S-817 S, CTZ-UFOP 889 S, CTZ-UFOP 903 S, CTZ-UFOP 1013 S, CTZ-UFOP 1249 S; ***Oxyrhopus clathratus:*** MCNR 4484, MCNR 4642, MCNR 4876, MCNR 6449-6450, MCNR 6514, MCNR 6780, CTZ-UFOP 105 S, CTZ-UFOP 112 S, CTZ-UFOP 126 S-127 S, CTZ-UFOP 475 S, CTZ-UFOP 688 S-690 S, CTZ-UFOP 725 S-726 S, CTZ-UFOP 846 S, CTZ-UFOP 901 S, CTZ-UFOP 1321 S, CTZ-UFOP 1592 S; ***Oxyrhopus guibei:*** MCNR 29-30, MCNR 120, MCNR 125-127, MCNR 149, MCNR 153, MCNR 167, MCNR 448, MCNR 799, MCNR 954, MCNR 956, MCNR 970-971, MCNR 1801, MCNR 1916, MCNR 2602, MCNR 2606-2607, MCNR 2749, MCNR 3401, MCNR 3764-3768, MCNR 4621, MCNR 6090, MCNR 6097, MCNR 6420-6421, MCNR 6436, MCNR 6521, MCNR 6641, MCNR 6723, MCNR 6755-6756, MCNR 6763, MCNR 6778, MCNR 6792, CTZ-UFOP 23 S, CTZ-UFOP 57 S, CTZ-UFOP 80 S-81 S, CTZ-UFOP 95 S, CTZ-UFOP 104 S, CTZ-UFOP 122 S, CTZ-UFOP 187 S, CTZ-UFOP 252 S, CTZ-UFOP 292 S, CTZ-UFOP 317 S-318 S, CTZ-UFOP 324 S, CTZ-UFOP 332 S, CTZ-UFOP 345 S, CTZ-UFOP 371 S, CTZ-UFOP 387 S, CTZ-UFOP 405 S, CTZ-UFOP 422 S, CTZ-UFOP 433 S, CTZ-UFOP 437 S, CTZ-UFOP 440 S-441 S, CTZ-UFOP 450 S, CTZ-UFOP 452 S-453 S, CTZ-UFOP 476 S-478 S, CTZ-UFOP 507 S, CTZ-UFOP 553 S, CTZ-UFOP 562 S, CTZ-UFOP 589 S, CTZ-UFOP 681 S, CTZ-UFOP 694 S-696 S, CTZ-UFOP 707 S, CTZ-UFOP 713 S, CTZ-UFOP 848 S, CTZ-UFOP 1037 S, CTZ-UFOP 1510 S-1511 S, CTZ-UFOP 1522 S, CTZ-UFOP 1597 S, CTZ-UFOP 1622 S, CTZ-UFOP 1629 S, CTZ-UFOP 1630 S, MCNR 3108, MCNR 6440; ***Oxyrhopus petolarius:*** MCNR 6572; ***Oxyrhopus rhombifer:*** MCNR 2218, MCNR 6678, MCNR 6680, CTZ-UFOP 10 S-13 S, CTZ-UFOP 58 S, CTZ-UFOP 77 S, CTZ-UFOP 125 S, CTZ-UFOP 131 S, CTZ-UFOP 146 S, CTZ-UFOP 156 S, CTZ-UFOP 163 S, CTZ-UFOP 189 S, CTZ-UFOP 198 S, CTZ-UFOP 206 S, CTZ-UFOP 239 S, CTZ-UFOP 255 S, CTZ-UFOP 267 S, CTZ-UFOP 279 S, CTZ-UFOP 306 S, CTZ-UFOP 336 S-338 S, CTZ-UFOP 352 S, CTZ-UFOP 354 S-355 S, CTZ-UFOP 359 S, CTZ-UFOP 404 S, CTZ-UFOP 411 S, CTZ-UFOP 472 S,

CTZ-UFOP 498 S, CTZ-UFOP 508 S, CTZ-UFOP 519 S, CTZ-UFOP 521 S, CTZ-UFOP 566 S, CTZ-UFOP 587 S, CTZ-UFOP 592 S, CTZ-UFOP 600 S, CTZ-UFOP 635 S, CTZ-UFOP 649 S-650 S, CTZ-UFOP 667 S, CTZ-UFOP 672 S-673 S, CTZ-UFOP 731 S-732 S, CTZ-UFOP 742 S, CTZ-UFOP 764 S-766 S, CTZ-UFOP 790 S, CTZ-UFOP 832 S, CTZ-UFOP 868 S, CTZ-UFOP 1014 S, CTZ-UFOP 1033 S-1034 S, CTZ-UFOP 1055 S, CTZ-UFOP 1250 S, CTZ-UFOP 1258 S, CTZ-UFOP 1392 S, CTZ-UFOP 1395 S, CTZ-UFOP 1444 S, CTZ-UFOP 1475 S, CTZ-UFOP 1521 S, CTZ-UFOP 1602 S, CTZ-UFOP 1623 S, CTZ-UFOP 1625 S, CTZ-UFOP 1627 S; ***Oxyrhopus trigeminus*:** MCNR 3385, MCNR 3595, MCNR 4145, MCNR 5070, CTZ-UFOP 1576 S; ***Palusophis bifossatus:*** CTZ-UFOP 37 S, CTZ-UFOP 557 S, MCNR 76, MCNR 6094; ***Philodryas aestiva:*** CTZ-UFOP 20 S, CTZ-UFOP 323 S, CTZ-UFOP 528 S, CTZ-UFOP 625 S, CTZ-UFOP 828 S, CTZ-UFOP 1472 S; ***Philodryas olfersii:*** MCNR 113, MCNR 150, MCNR 1905, MCNR 3899, MCNR 4597, MCNR 4636, MCNR 6079, MCNR 6751, CTZ-UFOP 79 S, CTZ-UFOP 159 S, CTZ-UFOP 258 S, CTZ-UFOP 289 S, CTZ-UFOP 304 S, CTZ-UFOP 328 S, CTZ-UFOP 514 S-515 S, CTZ-UFOP 680 S, CTZ-UFOP 808 S-809 S, CTZ-UFOP 920 S, CTZ-UFOP 1054 S; ***Phimophis guerini***: MCNR 3386, MCNR 3500, MCNR 6674 ; ***Pseudablabes agassizii:*** MCNR 1522, CTZ-UFOP 415 S, CTZ-UFOP 1590 S, FUNED 210; ***Pseudablabes patagoniensis:*** MCNR 81, MCNR 5240, MCNR 6673, MCNR 6736, CTZ-UFOP 16 S-18 S, CTZ-UFOP 36 S, CTZ-UFOP 61 S-62 S, CTZ-UFOP 69 S, CTZ-UFOP 93 S, CTZ-UFOP 145 S, CTZ-UFOP 148 S, CTZ-UFOP 161 S-162 S, CTZ-UFOP 168 S, CTZ-UFOP 172 S, CTZ-UFOP 177 S, CTZ-UFOP 247 S, CTZ-UFOP 250 S, CTZ-UFOP 262 S, CTZ-UFOP 273 S, CTZ-UFOP 285 S-287 S, CTZ-UFOP 293 S-294 S, CTZ-UFOP 327 S, CTZ-UFOP 357 S, CTZ-UFOP 391 S, CTZ-UFOP 424 S, CTZ-UFOP 442 S-443 S, CTZ-UFOP 454 S, CTZ-UFOP 455 S, CTZ-UFOP 481 S, CTZ-UFOP 493 S, CTZ-UFOP 596 S, CTZ-UFOP 654 S, CTZ-UFOP 666 S, CTZ-UFOP 670 S-671 S, CTZ-UFOP 736 S, CTZ-UFOP 773 S, CTZ-UFOP 787 S, CTZ-UFOP 807 S, CTZ-UFOP 886 S, CTZ-UFOP 989 S, CTZ-UFOP 1164 S, CTZ-UFOP 1507 S, CTZ-UFOP 1626 S; ***Pseudoboa nigra:*** MCNR 3880, MCNR 3940, MCNR 4548, CTZ-UFOP 895 S; ***Simophis rhinostoma*:** FUNED 234-235, FUNED 1162 ; ***Spilotes pullatus*:** MCNR 3943, MCNR 5345, MCNR 6092, MCNR 6658, MCNR 6720, CTZ-UFOP 350 S, CTZ-UFOP 759 S; ***Tantilla boipiranga*:** MCNR 944, CTZ-UFOP 59 S, CTZ-UFOP 140 S, CTZ-UFOP 142 S-143 S, CTZ-UFOP 154 S, CTZ-UFOP 570 S, CTZ-UFOP 756 S, CTZ-UFOP 905 S, CTZ-UFOP 1306 S, CTZ-UFOP 1499 S, CTZ-UFOP 1502 S; ***Tantilla melanocephala:*** MCNR 5991 ; ***Trilepida***

jani: MCNR 1912, MCNR 3372, MCNR 3647, MCNR 4786-4787, MCNR 5322, MCNR 5325, MCNR 5708, CTZ-UFOP 1546 S, CTZ-UFOP 1581 S, CTZ-UFOP 1600 S; ***Tropidodryas striaticeps:*** MCNR 43, MCNR 46, MCNR 89, MCNR 144, MCNR 168, MCNR 549, MCNR 2604, MCNR 2971, MCNR 3421-3423, MCNR 3498, MCNR 4082, MCNR 4794, MCNR 5205, MCNR 6457, MCNR 6515, MCNR 6574, MCNR 6636, MCNR 6683, MCNR 6789, CTZ-UFOP 46 S, CTZ-UFOP 108 S, CTZ-UFOP 147 S, CTZ-UFOP 169 S, CTZ-UFOP 203 S, CTZ-UFOP 261 S, CTZ-UFOP 264 S, CTZ-UFOP 351 S, CTZ-UFOP 383 S, CTZ-UFOP 451 S, CTZ-UFOP 473 S, CTZ-UFOP 606 S-607 S, CTZ-UFOP 617 S, CTZ-UFOP 648 S, CTZ-UFOP 652 S, CTZ-UFOP 674 S, CTZ-UFOP 682 S, CTZ-UFOP 691 S-693 S, CTZ-UFOP 699 S, CTZ-UFOP 704 S, CTZ-UFOP 758 S, CTZ-UFOP 798 S, CTZ-UFOP 810 S, CTZ-UFOP 815 S, CTZ-UFOP 824 S, CTZ-UFOP 972 S, CTZ-UFOP 1108 S, CTZ-UFOP 1123 S, CTZ-UFOP 1137 S, CTZ-UFOP 1147 S, CTZ-UFOP 1259 S, CTZ-UFOP 1318 S, CTZ-UFOP 1348 S, CTZ-UFOP 1579 S, CTZ-UFOP 1580 S, MCNR 1040, MCNR 1520; ***Tropidophis preciosus:*** MCNR 4880, MCNR 6031; ***Xenodon merremii:*** MCNR 455, MCNR 3589, MCNR 5241, MCNR 5705, MCNR 6080, MCNR 6677, CTZ-UFOP 176 S, CTZ-UFOP 202 S, CTZ-UFOP 249 S, CTZ-UFOP 309 S, CTZ-UFOP 342 S, CTZ-UFOP 423 S, CTZ-UFOP 468 S, CTZ-UFOP 520 S, CTZ-UFOP 583 S, CTZ-UFOP 743 S, CTZ-UFOP 774 S, CTZ-UFOP 779 S, CTZ-UFOP 845 S, CTZ-UFOP 894 S, CTZ-UFOP 899 S, CTZ-UFOP 1134 S, CTZ-UFOP 1165 S, CTZ-UFOP 1173 S, CTZ-UFOP 1417 S, CTZ-UFOP 1443 S, FUNED 2961, FUNED 2611, FUNED 3869, MCNR 18, MCNR 2792; ***Xenodon neuwiedii:*** MCNR 2966, MCNR 3103, MCNR 3112, MCNR 3116, MCNR 6417, MCNR 6645, MCNR 6681, MCNR 6708, CTZ-UFOP 89 S, CTZ-UFOP 96 S, CTZ-UFOP 130 S, CTZ-UFOP 170 S, CTZ-UFOP 513 S, CTZ-UFOP 540 S, CTZ-UFOP 751 S, CTZ-UFOP 777 S, CTZ-UFOP 784 S, CTZ-UFOP 799 S, CTZ-UFOP 802 S-803 S, CTZ-UFOP 829 S, CTZ-UFOP 864 S- 865 S, CTZ-UFOP 877 S, CTZ-UFOP 898 S, CTZ-UFOP 932 S, CTZ-UFOP 945 S, CTZ-UFOP 980 S, CTZ-UFOP 987 S, CTZ-UFOP 1003 S, CTZ-UFOP 1035 S, CTZ-UFOP 1089 S, CTZ-UFOP 1097 S, CTZ-UFOP 1122 S, CTZ-UFOP 1158 S, CTZ-UFOP 1256 S, CTZ-UFOP 1280 S, CTZ-UFOP 1354 S, CTZ-UFOP 1506 S, CTZ-UFOP 1508 S, CTZ-UFOP 1591 S, FUNED 2648; ***Xenopholis undulatus:*** MCNR 41, MCNR 87, MCNR 255

ANEXO II – Dados de ocorrência dos espécimes utilizados no presente estudo

ANEXO III – Registros de localidades do Quadrilátero Ferrífero exclusivos da plataforma de ciência cidadã iNaturalist.

institutioncode	collectioncode	catalognumber	specie	yearcollected	monthcollected	daycollected	county	latitude	longitude	rightsHolder	references
iNaturalist	Observations	66606753	Apostolepis assimilis	2020	12	15	Catas Altas	-20.096082	-43.355261	CC_BY_NC_4_77: Thiago M. N. de Camargo	https://www.inaturalist.org/observations/66606753
iNaturalist	Observations	78344283	Adelphostigma occipitalis	2021	5	10	Ibirité	-20.056879	-44.049889	CC_BY_NC_4_59: stevebrazil	https://www.inaturalist.org/observations/78344283
iNaturalist	Observations	107855449	Chironius brazili	2022	3	3	Rio Acima	-20.109314	-43.731639	CC_BY_NC_4_35: gauzzi	https://www.inaturalist.org/observations/107855449
iNaturalist	Observations	91334913	Chironius brazili	2021	8	15	Brumadinho	-20.094948	-44.01594	CC_BY_NC_4_51: Flávio Mendes	https://www.inaturalist.org/observations/91334913
iNaturalist	Observations	90986202	Chironius quadricarinatus	2015	6	18	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_47: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90986202
iNaturalist	Observations	90996450	Crotalus durissus	2017	4	26	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_48: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90996450
iNaturalist	Observations	49875492	Crotalus durissus	2015	6	21	Catas Altas	-20.100399	-43.488148	CC_BY_NC_4_80: charlesavenengo	https://www.inaturalist.org/observations/49875492
iNaturalist	Observations	90996213	Dibernardia affinis	2013	1	23	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_50: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90996213
iNaturalist	Observations	191273930	Erythrolamprus aff. reginae	2022	2	18	Itatiaiuçu	-20.1632	-44.4089	CC_BY_NC_4_83: Cássia Zefa Ruas Dieguez	https://www.inaturalist.org/observations/191273930
iNaturalist	Observations	90986830	Erythrolamprus jaegeri	2018	3	4	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_8: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90986830
iNaturalist	Observations	166067447	Erythrolamprus jaegeri	2023	4	11	Mariana	-20.201617	-43.490088	CC_BY_NC_4_11: Volpe	https://www.inaturalist.org/observations/166067447
iNaturalist	Observations	90986302	Erythrolamprus miliaris	2019	6	14	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_53: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90986302
iNaturalist	Observations	68274244	Erythrolamprus miliaris	2021	1	18	Queluzito	-20.742005	-43.885499	CC_BY_NC_4_69: Miranda85	https://www.inaturalist.org/observations/68274244
iNaturalist	Observations	191273932	Erythrolamprus typhlus	2023	10	28	Conselheiro Lafaiete	-20.64475267	-43.7678689	CC_BY_NC_4_83: Luiz Henrique Dias Braga	https://www.inaturalist.org/observations/191273932
iNaturalist	Observations	90996075	Oxyrhopus guibei	2017	1	30	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_49: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90996075
iNaturalist	Observations	155542498	Oxyrhopus clathratus	2019	11	16	Barra Longa	-20.290638	-43.058372	CC_BY_NC_4_13: Fabrício Locatelli Trein	https://www.inaturalist.org/observations/155542498
iNaturalist	Observations	90996148	Oxyrhopus rhombifer	2012	11	14	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_54: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/90996148
iNaturalist	Observations	28553085	Oxyrhopus rhombifer	2019	5	19	Santa Bárbara	-20.118276	-43.64438	CC_BY_NC_4_82: filipemadeira	https://www.inaturalist.org/observations/28553085
iNaturalist	Observations	145112932	Xenodon neuwiedii	2022	12	25	Piranga	-20.684047	-43.297066	CC_BY_NC_4_25: William R S Maciel	https://www.inaturalist.org/observations/145112932
iNaturalist	Observations	139910606	Xenodon neuwiedii	2021	2	25	Barão de Cocais	-19.955953	-43.547922	CC_BY_NC_4_27: Vitor_Torga	https://www.inaturalist.org/observations/139910606
iNaturalist	Observations	106701158	Xenodon neuwiedii	2017	12	6	Catas Altas	-20.100926	-43.484394	CC_BY_NC_4_36: mike_steinmann	https://www.inaturalist.org/observations/106701158
iNaturalist	Observations	74516122	Xenopholis undulatus	2013	2	1	Ouro Branco	-20.523639	-43.691412	CC_BY_NC: Rodrigo Tinoco	https://www.inaturalist.org/observations/74516122
iNaturalist	Observations	78591026	Phimophis guerini	2020	11	22	Nova Lima	-19.993048	-43.848557	CC_BY_NC: Rodrigo Tinoco	https://www.inaturalist.org/observations/78591026
iNaturalist	Observations	78587732	Oxyrhopus petolarius	2020	8	13	Itabira	-19.624417	-43.231636	CC_BY_NC: Rodrigo Tinoco	https://www.inaturalist.org/observations/78587732
iNaturalist	Observations	78569827	Phimophis guerini	2021	3	3	Rio Acima	-20.104375	-43.678447	CC_BY_NC: Rodrigo Tinoco	https://www.inaturalist.org/observations/78569827

ANEXO IV – Modelos dos testes criados para as variáveis taxonômicas e ecológicas nas amostragens de serpentes do Quadrilátero Ferrífero.

Response variables	**Explanatory variables**	**Family**	**Df**	***Deviance***	**p-Value**
Number of records	Length	Poison	1	5667.2	0.827
Number of records	Habits	Poison	6	5738.4	$< 2.2^{-16}$*
Number of records	Taxonomic Family	Poison	7	5733.4	$< 2.2^{-16}$*

Caption: * statistically significant values.

ANEXO V – Área total de distribuição das espécies de serpentes no Quadrilátero Ferrífero e proporção da área impactada.

species	area_total (km2)	area_not_impacted (km2)	proportion_area_not_impacted	area_impact_indirect (km2)	proportion_impact_indirect	area_impact_direct (km2)	proportion_impact_direct
Adelphostigma occipitalis	764.933	102.509	0.13	470.356	0.61	192.072	0.25
Apostolepis assimilis	5385.12	656.911	0.12	3807.105	0.71	921.096	0.17
Apostolepis sanctaeritae	154.047	30.724	0.2	116.798	0.76	6.526	0.04
Atractus pantostictus	7014.094	951.419	0.14	4865.992	0.69	1196.667	0.17
Atractus zebrinus	2034.745	187.268	0.09	1505.408	0.74	342.085	0.17
Boa constrictor	60.731	34.9	0.57	25.831	0.43	0	0
Boiruna maculata	781.793	38.81	0.05	533.269	0.68	209.704	0.27
Bothrops aff. neuwiedi	4157.973	248.727	0.06	2934.15	0.71	975.103	0.23
Bothrops alternatus	4687.699	614.152	0.13	3283.588	0.7	789.954	0.17
Bothrops jararaca	10525.937	2441.141	0.23	6697.075	0.64	1387.725	0.13
Bothrops jararacussu	4393.644	637.208	0.15	2996.264	0.68	760.165	0.17
Bothrops moojeni	2264.372	278.086	0.12	1585.997	0.7	400.288	0.18
Bothrops neuwiedi	8116.646	1168.067	0.14	5700.035	0.7	1248.538	0.15
Bothrops pauloensis	154.048	0.02	0	141.342	0.92	12.686	0.08
Caaeteboia amarali	77.023	28.655	0.37	46.67	0.61	1.697	0.02
Chironius bicarinatus	32.237	1.645	0.05	20.22	0.63	10.369	0.32
Chironius brazili	3399.439	171.741	0.05	2373.726	0.7	853.979	0.25
Chironius exoletus	4840.884	318.118	0.07	3466.771	0.72	1056.002	0.22
Chironius flavolineatus	1528.792	40.643	0.03	992.44	0.65	495.707	0.32
Chironius quadricarinatus	5590.952	621.32	0.11	3954.386	0.71	1015.243	0.18
Chlorosoma laticeps	77.028	0	0	65.141	0.85	11.888	0.15
Clelia plumbea	154.052	14.523	0.09	135.186	0.88	4.343	0.03
Coronelaps lepidus	154.056	0	0	108.434	0.7	45.62	0.3
Crotalus durissus	11211.045	2533.12	0.23	7275.394	0.65	1402.53	0.13
Dibernardia affinis	4056.285	463.363	0.11	2844.798	0.7	748.128	0.18
Dipsas albifrons	3711.33	357.698	0.1	2606.416	0.7	747.213	0.2
Dipsas mikanii	13112.353	2086.221	0.16	8934.612	0.68	2091.496	0.16
Dipsas neuwiedi	7442.293	1387.607	0.19	4882.265	0.66	1172.41	0.16
Dipsas ventrimaculata	154.054	9.632	0.06	128.186	0.83	16.236	0.11
Drymoluber brazili	1956.556	147.161	0.08	1294.801	0.66	514.586	0.26
Drymoluber dichrous	77.029	0	0	66.961	0.87	10.068	0.13
Dryophylax hypoconia	5490.572	640.915	0.12	3789.399	0.69	1060.263	0.19
Dryophylax nattereri	4267.516	534.647	0.13	3054.035	0.72	678.817	0.16
Echinanthera melanostigma	2958.622	152.833	0.05	2132.493	0.72	673.301	0.23
Elapomorphus quinquelineatus	4508.631	507.204	0.11	3248.267	0.72	753.156	0.17
Epicrates crassus	1415.393	173.529	0.12	915.072	0.65	326.785	0.23
Erythrolamprus aesculapii	6157.308	852.428	0.14	4291.123	0.7	1013.746	0.16
Erythrolamprus aff. reginae	1795.356	173.27	0.1	1257.553	0.7	364.527	0.2
Erythrolamprus almadensis	6306.809	683.066	0.11	4446.566	0.71	1177.175	0.19
Erythrolamprus jaegeri	593.108	153.832	0.26	372.527	0.63	66.754	0.11
Erythrolamprus macrosoma	815.785	21.673	0.03	591.53	0.73	202.579	0.25
Erythrolamprus maryellenae	654.715	113.577	0.17	463.888	0.71	77.254	0.12
Erythrolamprus miliaris	7433.104	1317.236	0.18	5063.23	0.68	1052.638	0.14
Erythrolamprus poecilogyrus	9164.648	1627.41	0.18	6245.997	0.68	1291.238	0.14
Erythrolamprus typhlus	4279.247	326.104	0.08	2984.442	0.7	968.69	0.23
Helicops modestus	1614.303	123.463	0.08	1064.761	0.66	426.074	0.26
Helicops nentur	76.439	61.522	0.8	14.917	0.2	0	0
Imantodes cenchoa	5445.071	566.618	0.1	3771.178	0.69	1107.254	0.2
Lachesis muta	77.028	0	0	54.217	0.7	22.81	0.3
Leptodeira tarairiu	6824.957	901.11	0.13	4722.216	0.69	1201.616	0.18
Liotyphlops beui	77.026	0	0	25.447	0.33	51.579	0.67
Liotyphlops cf. wilderi	77.02	0	0	41.607	0.54	35.413	0.46
Lygophis meridionalis	14.511	1.801	0.12	12.546	0.86	0.164	0.01
Mesotes strigatus	99.146	0.542	0.01	90.802	0.92	7.8	0.08
Micrurus carvalhoi	4810.275	617.45	0.13	3303.709	0.69	889.099	0.18
Micrurus corallinus	154.048	0	0	90.67	0.59	63.378	0.41
Micrurus frontalis	7877.099	978.128	0.12	5601.055	0.71	1297.913	0.16
Mussurana quimi	77.028	0	0	54.217	0.7	22.81	0.3
Oxyrhopus clathratus	5959.362	1179.758	0.2	3843.38	0.64	936.23	0.16
Oxyrhopus guibei	9785.567	1622.904	0.17	6780.602	0.69	1382.05	0.14
Oxyrhopus petolarius	2410.02	254.49	0.11	1734.035	0.72	421.492	0.17
Oxyrhopus rhombifer	3578.524	630.886	0.18	2476.276	0.69	471.379	0.13
Oxyrhopus trigeminus	2213.971	104.278	0.05	1464.491	0.66	645.196	0.29
Palusophis bifossatus	5177.222	333.336	0.06	3764.874	0.73	1078.996	0.21
Philodryas aestiva	1023.338	124.369	0.12	744.77	0.73	154.21	0.15
Philodryas nattereri	77.024	4.108	0.05	62.946	0.82	9.97	0.13
Philodryas olfersii	6742.959	852.635	0.13	4689.662	0.7	1200.644	0.18
Phimophis guerini	2265.13	144.348	0.06	1558.691	0.69	562.086	0.25
Pseudablabes agassizii	1077.371	127.469	0.12	722.165	0.67	227.741	0.21
Pseudablabes patagoniensis	1771.938	149.407	0.08	1322.829	0.75	299.69	0.17
Pseudoboa nigra	2367.503	245.881	0.1	1714.654	0.72	406.973	0.17
Psomophis joberti	77.026	0	0	25.447	0.33	51.579	0.67
Simophis rhinostoma	579.245	111.502	0.19	403.867	0.7	63.87	0.11
Spilotes pullatus	5184.894	494.093	0.1	3683.123	0.71	1007.666	0.19
Tantilla boipiranga	2323.687	134.272	0.06	1642.004	0.71	547.419	0.24
Tantilla melanocephala	77.024	0	0	8.977	0.12	68.047	0.88
Trilepida jani	3109.48	148.295	0.05	2191.88	0.7	769.304	0.25
Tropidodryas striaticeps	8568.038	889.67	0.1	5969.485	0.7	1708.866	0.2
Tropidophis preciosus	1723.868	269.882	0.16	1158.924	0.67	295.064	0.17
Xenodon merremii	8119.018	1136.065	0.14	5704.358	0.7	1278.593	0.16
Xenodon neuwiedii	6175.99	775.189	0.13	4321.416	0.7	1079.38	0.17
Xenopholis undulatus	1056.684	30.791	0.03	736.769	0.7	289.133	0.27