

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE**

**Efeitos da Urbanização nos Padrões de Locomoção e Perfis
Hematoquímicos de *Bothrops leucurus* (Serpentes; Viperidae) em
Fragmentos de Mata Atlântica.**

Mirco Sole Kienle/mkssole@uesc.br

Frederico Gustavo Rodrigues Fraça/fredericogrf@gmail.com

William Medeiros da Silva/medeiros.w.s@outlook.com.br

Doutorado/2019

Ilhéus 15/08/2019

RESUMO

Uma das maiores causas de declínios populacionais em todo o mundo é a alteração de habitat, especialmente a decorrente da urbanização. Sabe-se que seus efeitos se manifestam inicialmente a nível individual, afetando padrões comportamentais e fisiológicos. Os estudos do movimento têm mostrado eficácia na coleta de dados comportamentais e a melhor metodologia para coletar dados fisiológicos são os testes hematoquímicos. No presente estudo, pretende-se comparar os padrões comportamentais e fisiológicos da Jararaca do rabo branco (*Bothrops leucurus*) dentro de quatro fragmentos florestais, dois próximos a áreas urbanas e dois distantes. Serão coletados 50 animais entre outubro de 2019 e outubro de 2021. Será retirado sangue dos animais por punção da veia coccígea ventral, uma parte da amostra será encaminhada ao microscópio para contagem de células e o restante será colocada em um Analisador Bioquímico. Também será colocado um carretel de rastreamento na pele do animal com silver tape. Os animais serão realocados diariamente e a cada realocação será medida temperatura e umidade do ar. Serão construídos modelos onde as taxas sanguíneas e o deslocamento diário são as variáveis resposta e área de estudo, temperatura, umidade, peso, comprimento, sexo e mês de coleta são variáveis explicativas para cada modelo. Os modelos serão comparados com seus respectivos modelos nulos através de uma GLM ANOVA e aquele que obtiver menor valor de desvio será aceito.

INTRODUÇÃO

Populações de répteis tem declinado em todo o planeta e as causas por trás destes declínios ainda permanecem pouco compreendidas. Devido a lacuna de dados acerca do grupo até mesmo informações básicas como distribuição e história natural são poucos ou incompletos, o que representa uma das maiores lacunas em nosso conhecimento sobre conservação da biodiversidade (Roll et al. 2017), lacuna ainda maior para serpentes por serem animais crípticos e muitas vezes difíceis ou até perigosos de se manusear (Shine and Bonnet 2000).

Uma das maiores causas de declínios populacionais é a alteração de habitat, principalmente em decorrência da urbanização, que traz novas condições microclimáticas, novos micro-habitats e novas espécies com as quais os animais têm que lidar (McKinney 2008). Essas novas condições causam uma serie de reações adversas nos animis chamados de estresse (Romero, 2004. Sabe-se que seus efeitos nocivos se manifestam inicialmente a nível individual, afetando padrões comportamentais e fisiológicos e à medida que mais indivíduos são afetados passam a alterar a dinâmica populacional (Ellis et al. 2012; French et al. 2018).

Para lidar com o estresse vertebrados em geral desenvolveram um conjunto de respostas fisiológicas e comportamentais chamados de respostas ao estresse (Romero 2004). Esse conjunto varia em função da saúde do indivíduo, e portanto, pode ser usado como bioindicador de qualidade ambiental, pressão antrópica, restrições fisiológicas entre outros (Romero 2004). Nas últimas décadas tem se proposto utilizar dados fisiológicos e comportamentais para estabelecer uma relação de causa e efeito do estresse ambiental de modo a expor as raízes das flutuações populacionais, porém a maioria dos estudos deste tipo é feito com animais em cativeiro (Silvestre 2014).

Os estudos do movimento são eficazes para coletar dados comportamentais (Fraser et al. 2018). Identificar quais áreas do ambiente uma espécie utiliza em uma matriz e a frequência de utilização são informações de grande relevância para sua conservação (Doherty and Driscoll 2018). Dentre os diversos métodos utilizados para quantificar movimento em serpentes a rádio telemetria é o mais eficaz (Ward et al. 2013), porém seu alto custo limita sua utilização. (Almeida and Vieira 2008) outra metodologia que vem demonstrando resultados promissores é o carretel de rastreamento (Tozetti et al. 2009). O carretel nos mostra o trajeto exato percorrido pelo animal fornecendo dados precisos sobre uso de habitat e trajetória, ao contrário da telemetria que mostra apenas a localização (Almeida and Vieira 2008).

A melhor metodologia para coletar dados fisiológicos em vertebrados são os testes hematoquímicos (Waeyenberge et al. 2018). Fornecem dados sobre nutrição, doenças, hemoparasitas e processos internos mostrando uma boa estimativa da saúde do animal (Wack et al. 2012). Estudos deste tipo são comuns em animais criados em cativeiro, porém raros para populações naturais e principalmente para serpentes.

No presente estudo pretende-se comparar os padrões comportamentais e fisiológicos da Jararaca do rabo branco (*Bothrops leucurus*) dentro de unidades de conservação com diferentes níveis de urbanização.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Pretende-se verificar se o padrão de movimentação e os perfis hematoquímicos de *Bothrops leucurus* variam entre as áreas de estudo.

Objetivos específicos

- Verificar se o deslocamento diário dos animais varia entre as áreas de estudo.
 - H – Espera-se que o deslocamento diário dos animais reflita a disponibilidade de presas e o risco de predação ou morte por ser humano na área.

- ✓ P – Acredita-se que nos fragmentos com maior influência urbana as serpentes tenderão a mover-se menos, pois a disponibilidade de presas será alta (principalmente ratos), reduzindo a necessidade de procura, ao mesmo tempo que o risco de encontro com humanos, e predadores como corujas e gaviões (também atraídos pelos ratos) serão mais altos.
- Verificar se o perfil hematológico da espécie varia entre as áreas de estudo.
 - H – A taxa de leucócitos de um indivíduo aumenta em decorrência de infecções, patógenos ou injúrias (Davis et al. 2008) Espera-se que a incidência de todos estes, seja maior em áreas com influência antrópica, conseqüentemente a taxa de leucócitos nestas áreas tenderá a ser maior.
 - ✓ P – Nas áreas de influência antrópica, acredita-se que não só a presença de injurias seja maior por conta dos encontros com humanos, mas também que a presença de patógenos oriundos da dieta dos animais, que consiste em anfíbios com contato direto com água contaminada e ratos com contato direto com dejetos e lixo, seja maior, elevando assim as taxas de leucócitos.
- Verificar se o perfil bioquímico dos animais varia entre as áreas de estudo.
 - H – Alterações de taxas sanguíneas podem surgir em respostas a estressores, porém após o agente estressor cessar as taxas sanguíneas retornam ao seu padrão normal, no entanto quando submetidos a um elevado nível de estresse crônico alterações permanentes podem ser detectadas (Waeyenberge et al. 2018). Espera-se que os níveis de estresse crônico nas áreas com influência antrópica sejam maiores que nas áreas mais isoladas, diferenciando assim os perfis bioquímicos.
 - ✓ P – Espera-se que nas áreas com influência urbana os animais tenham exposição a agentes estressores com maior frequência, levando a um estado de estresse crônico, a danos em órgãos e alterações permanentes nas taxas bioquímicas(Dantzer et al. 2014).
- Verificar se o deslocamento diário e perfis hematoquímicos variam em função do sexo do indivíduo.
 - H –Espera-se variações nos padrões de locomoção e hematoquímicos de *B. leucurus* em decorrência do sexo.
 - ✓ P – É conhecido que em serpentes, os machos procuram pelas fêmeas durante a época de reprodução(HYSLOP et al. 2014), portanto é esperável a locomoção total dos machos será maior que a das fêmeas. Também é conhecido que serpentes fêmeas apresentam alterações nas taxas sanguíneas em relação aos machos, apesar da ausência deste tipo de dados sobre viperídeos, espera-se que a mesma tendência seja encontrada(Wack et al. 2012).
- Verificar se o deslocamento diário e perfis hematoquímicos variam em função tamanho corporal e peso do indivíduo

- H - Sabe-se que jararacas possuem dieta ontogenética(Sazima 1992), o hábito locomotor das serpentes é diretamente ligado ao seu hábito alimentar, logo espera-se encontrar diferenças na locomoção entre indivíduos adultos e juvenis.
 - ✓ P – acredita-se que adultos tenderão a se locomover mais, além do que diz respeito a dieta, pelo risco de predação aumentar de forma inversamente proporcional ao tamanho da serpente(Taylor and Cox 2019).Apesar de não existir estudos sobre a influência da mudança ontogenética da dieta nas taxas sanguíneas de animais, acredita-se que será encontrada uma diferença, especialmente por que a composição da toxina do gênero *Bothrops* se altera ao medida que o animal cresce (Sazima 1992).
- Verificar se o deslocamento diário varia em função das variáveis ambientais nas áreas de estudo.
 - H – Serpentes são animais ectotérmicos e portanto, sensíveis a variações de temperatura em seus ambientes(Halliday and Blouin-Demers 2018) e há evidências que sua atividade é fortemente influenciada pela umidade (Silvestre 2014).
 - ✓ P – Espera-se que *B. leucurus* apresente maiores taxas de locomoção em meses mais quentes, visto que sendo ectotérmicos, altas temperaturas permitirão a estes animais maximizar suas taxas metabólicas. Espera-se a tendência oposta em relação a umidade e pluviosidade, pois em meses mais úmidos e com maior incidência de chuva, anuros são mais abundantes no ambiente (Ficetola and Maiorano 2016), reduzindo a necessidade deslocar-se em busca de alimento.

METODOLOGIA

Áreas de estudo

Foram escolhidos oito fragmentos florestais com a maior proximidade e similaridade possível, onde quatro são próximos à áreas urbanas e com manejo constante, e portanto sofrem sua influência direta e outros quatro são distantes sofrendo a menor influência possível.

Áreas com alta influência urbana

RPPN Rio Capitão (28° 57'47,69"N; 49° 26'14,03"E) um fragmento de 660,07 ha situado dentro da Fazenda Rio Capitão a cerca de 7 quilômetros do centro do município de Itacaré (ICMBIO)

Fazenda Provisão (14° 39 32.378"E ;39° 13 24.617"N) com cerca de 60 ha de cabruca (plantação de cacau sombreada por floresta nativa) situada no município de Ilhéus a cerca de 30 quilômetros do centro da cidade e com intensa atividade turística (fazenda provisão).

Fazenda Primavera(-14°74993"E; -39°055411"N) uma área com 100 hectares de cabruca à 1 km do centro urbano de ilhéus com intensa visitação turística.

Fazenda capela velha(-14°.617377"E; -39°271138"N) uma área de 140 hectares de cabruca à 3,5 km do município de Uruçuca com intensa movimentação turística.

Áreas com baixa influência urbana

Parque Estadual da Serra do Conduru (30° 54 17.80"W;05° 32 26.88"S), com 9.275 ha de área e uma zona de amortecimento de 25000 ha que está inserido nos municípios de Ilhéus, Uruçuca e Itacaré.

RPPN Ouro verde (39°10'47.29"O, 13°47'1.23"S) com 213, 7235 há situada nos municípios de Ituberá e Igrapiúna. Está inserida na reserva ecológica Michelin. Essa reserva foi pesadamente explorada até os anos 70, mas desde então está em recuperação(Flesher 2014).

Estação Ecológica Wenceslau Guimarães(-13°595609"E; -39°72004"N) uma unidade de conservação com 190 Hectares à cerca de 40 km do município de Wenceslau Guimarães.

Reserva Biológica de Una(-15°179948"E; -39°105891"N), uma unidade de conservação com 18000 ha à 23 km da cidade de Una.

Captura das serpentes

Serão realizadas buscas ativas noturnas no período de outubro de 2019 até outubro de 2021. Além disso serão colocadas 5 estações de pitfalls traps e funil traps em cada uma das áreas de estudo. Após localizados, os animais serão contidos manualmente. Serão capturados um total de 5 serpentes em cada área.

Procedimentos após a captura

Coleta de sangue

Assim que capturado, o animal será imobilizado através do tubo de pvc transparente e então será retirada uma amostra de sangue por meio de punção da veia coccígea ventral (veia subcaudal) com uma agulha de 25X0,55mm em uma seringa de 1ml. Por questão de segurança, será retirado um volume de sangue inferior a 1% da massa corporal (Wack et al. 2012). Após a coleta, as amostras serão homogeneizadas por meio de agitação manual por 30 segundos e guardadas em um isopor com gelo (Soares et al. 2010) e os animais serão colocados em sacos de pano escuros e encaminhados ao acampamento. À coleta será refeita à cada 15 dias.

Na estação montada no acampamento, as amostras serão centrifugadas a 4.000 rpm por 5 minutos em uma centrífuga laboratorial 12 x 15 ML - 110 V - 4000 RPM (Soares et al. 2010). Uma pequena parte da amostra será posta em lâmina e encaminhada ao microscópio ótico para contagem de hemácias e leucócitos e a outra será colocada em um Analisador Bioquímico Semi-automático, onde serão consideradas as seguintes taxas: ureia, creatinina, proteínas totais, amilase, asparato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), glicose, sódio, potássio e fosforo.

Morfometria

Ainda na estação, será feita a sexagem manual, medido o comprimento rostro-cloacal com uma régua e o peso será medido com uma balança de precisão.

Colocação dos carretéis em serpentes

Ainda no tubo os animais receberão os carretéis. Trata-se de casulos de poliéster (produzidos pela hitlex Ltda, 4,7g; 4/1,2cm) contendo 300 metros de linha. Os carretéis serão envoltos em plástico filme para evitar que a linha grude na fita, depois em uma camada de silver tape para evitar que se solte do embrulho e fixados logo acima da cloaca dos animais com Silver (Tozetti et al. 2009).

Soltura e realocização

Os animais serão soltos próximo ao local onde foram coletados. Antes de realizar a soltura do animal, será amarrado a ponta da linha advinda do carretel (já fixado no animal) em um galho ou raiz próxima. O local de soltura, que será chamado de Ponto inicial (PI), será marcado com o auxílio de um aparelho GPS. Os indivíduos rastreados serão diariamente até que o carretel acabe. O local de cada realocização será marcado com o auxílio de um aparelho GPS e chamado de Ponto Px (onde x é o número de realocizações anteriores deste indivíduo mais um) e a distância entre o PI e cada Px (tamanho de passo) será medida utilizando uma fita métrica. A cada realocização será medida a temperatura ambiente e umidade relativa do ar do local com o auxílio de um termo hidrômetro portátil produzido pela Kestrel.

Espera-se que até o final de 2022 todos os animais tenham sido monitorados com sucesso e as análises sanguíneas tenham sido finalizadas, restando apenas a parte de análises de dados e redação do manuscrito para 2023

ANÁLISE DOS DADOS

Perfis hematoquímicos

Os perfis hematoquímicos de cada área serão dados pela média das taxas dos animais aparentemente saudáveis (ausência de ferimentos e com peso dentro do padrão) e que não apresentem sinais de patógenos sanguíneos.

Área de uso

Utilizando os pontos marcados a cada realocização dos animais será calculada a área de uso através do teste de Kernel 95 (pacote AdehabitatHR)

Seleção de modelos

Serão construídos modelos alternativos do tipo GLM(General linear model) com cada uma das seguintes variáveis: tamanho de passo (SS), Área de Uso(HR) taxa de hemácias (TH), taxa de leucócitos (TL) taxa de ureia(TU), taxa de creatinina(TC), proteínas totais(PT), taxa de amilase(TA), taxa de asparato aminotransferase(TAST), taxa de alanina aminotransferase (TALT), taxa de glicose(TG), taxa de sódio(TS), taxa de potássio(TP) e taxa de fosforo(TF) como resposta e as variáveis comprimento rostro-cloacal(CRC), peso(P), temperatura(T), humidade (H), mês (M), sexo (S) e área de estudo (AE) como variáveis explicativas.

fomula:

$\text{glm}(\text{SS} \sim \text{CRC} + \text{P} + \text{T} + \text{H} + \text{M} + \text{S} + \text{AE})$

$\text{glm}(\text{TC} \sim \text{CRC} + \text{P} + \text{T} + \text{H} + \text{M} + \text{S} + \text{AE})$

etc.

Para cada modelo, será construído um modelo nulo onde não há influência de nenhuma variável explicativa:

fórmula:

$\text{glm}(\text{SS} \sim 1)$

Os modelos alternativos serão comparados com seus respectivos modelos nulos através de uma GLMANOVA e aquele que obtiver menor valor de desvio será aceito.

A hipótese de que é a influência antrópica a maior causa das variações nas variáveis resposta será confirmada se a variável AE for a mais influente no modelo.

IMPACTOS DO ESTUDO PARA A CONSERVAÇÃO

Dados populacionais como densidade e distribuição geográfica tem sido as principais ferramentas usadas por conservacionistas para avaliar impactos em populações. Porém esses dados sozinhos apenas mostram efeitos que já acometeram uma grande quantidade de

indivíduos e já avançaram ao ponto de afetar a densidade populacional, mas que vem acontecendo a longos períodos (Ellis et al. 2012). Estudos ecofisiológicos combinam dados fisiológicos e comportamentais, mostrando as respostas à perturbações a nível de indivíduo, permitindo que vejamos efeitos nocivos à população em tempo real, aumentando assim o tempo de resposta para tomadores de decisão (Ellis et al. 2012).

A despeito de sua importância a literatura carece de estudos com enfoque na Ecofisiologia especialmente para a herpetofauna (Lapiedra 2018; Pinya et al. 2016; Demarchi et al. 2018; Currylow et al. 2017). Apesar de dados comportamentais serem abundantes para alguns grupos, para herpetofauna os poucos que existem estão divididos entre vários padrões comportamentais distintos dificultando a comparação e ainda são restritos a algumas poucas espécies (Demarchi et al. 2018; Lapiedra 2018; Fraser et al. 2018), dados hematológicos e bioquímicos para populações de vida livre tem se tornado cada vez mais abundantes na última década, porém muito poucas espécies foram estudadas e boa parte dos estudos ainda é feita com animais de cativeiro (Silvestre 2014; Yang et al. 2019; Pinya et al. 2016).

A herpetofauna é um grupo com uma histórica carência de dados que tem dificultado o trabalho de pesquisadores focados no grupo (Böhm et al. 2013), dentre as subdivisões deste grupo uma das mais carentes de dados é a subordem ophidia composta pelas serpentes (Mullin, S. J. & Seigel 2009). Isso se deve a diversos fatores, como ocorrerem em baixa densidade e passarem longos períodos, que variam de dias até meses, escondidas após se alimentar o que torna muito difícil encontrá-las na natureza (Mullin, S. J. & Seigel 2009; Shine and Bonnet 2000), ou por serem difíceis e muitas vezes perigosas de se manusear tornando frequentes os acidentes mesmo entre pesquisadores experientes (Mullin, S. J. & Seigel 2009). A despeito da dificuldade de um número amostral robusto e do risco de acidentes, serpentes possuem uma extraordinária plasticidade em uma gama de caracteres comportamentais e fisiológicos bem como uma notável capacidade de resistência a perturbações que fazem delas excelentes modelos para estudos experimentais (Shine and Bonnet 2000).

Humanos e serpentes possuem uma relação conflituosa marcada por acidentes ofídicos que apresentam riscos as pessoas (Chaves et al. 2015) e lendas que contribuem para aumentar o temor que estes animais causam (Bernarde 2012), levando a ações como os rattlesnakes roun-ups, festivais onde centenas de serpentes são mortas e que são tão populares no estado do texas nos E.U.A (Means 2009). Serpentes também estão diretamente relacionadas com animais que tem contato direto com o ser humano como ratos, lagartos e anfíbios que colonizam áreas antropizadas (Bernarde and Abe 2010) e apesar dos estudos veterinários com serpentes terem avançado na última década (Silvestre 2014; Waeyenberge et al. 2018; Vasaruchapong et al. 2014), especialmente pelo crescente interesse da população em tê-las como animais de estimação (Alves et al. 2019; Jensen et al. 2019; Melgarejo 2002), muito pouco sabemos sobre como as serpentes são afetadas pela convivência com o ser humano (Wolfe et al. 2018; Bonnet et al. 2016; Nentwig et al. 2017; Soulsbury and White 2015; Teixeira et al. 2015; Shine and Fitzgerald 1996).

O presente estudo irá mostrar como a proximidade com áreas urbanas afeta a jararaca do rabo branco (*Bothrops leucurus*), uma serpente comumente encontrada em áreas

urbanas(de França et al. 2012; Grego et al. 2006) e está frequentemente associada a acidentes ofídicos(Albuquerque et al. 2005), seja prejudicando suas populações causando declínios ou as beneficiando pela remoção de espécies competidoras fazendo com que aumentem em número. Ambas são hipóteses plausíveis, mas que ainda não temos como responder. À medida que obtemos tal resposta também testaremos a eficácia dos estudos ecofisiológicos em serpentes de modo que, se bem-sucedidos, nos fornecer uma nova ferramenta para detectar efeitos nocivos em populações.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, H.N., A. Fernandes, and I.C.S. Albuquerque. (2005). Snakebites in Paraíba, Brazil. *J. Venom. Anim. Toxins Incl. Trop. Dis.* 11:242–251. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-91992005000300003>
- Almeida, P.J., and M.V. Vieira. (2008). Boletim Sociedade Brasileira de Mastozoologia da Sociedade Brasileira. *Bol. da Soc. Bras. Mastozool.* 52:8–11.
- Alves, R.R.N., B.M.C. de Araújo, I. da Silva Policarpo, H.M. Pereira, A.K.M. Borges, W.L. da Silva Vieira, and A. Vasconcelos. (2019). Keeping reptiles as pets in Brazil: Ethnozoological and conservation aspects. *J. Nat. Conserv.* 49:9–21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.02.002>
- Bernarde, P.S., and A.S. Abe. (2010). Hábitos alimentares de serpentes em Espigão do Oeste , Rondônia , Brasil Introdução Material e Métodos Resultados. *Biota Neotrop.* 10.
- Bernarde, P.S (2012) Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira(Paulo Sergio Bernarde). *anolisbooks. curitiba.Brasil*
- Böhm, M., B. Collen, J.E.M. Baillie, ... G. Zug. (2013). The conservation status of the world's reptiles. *Biol. Conserv.* 157:372–385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.015>
- Bonnet, X., S. Lecq, J.L. Lassay, J.M. Ballouard, C. Barbraud, J. Souchet, S.J. Mullin, and G. Provost. (2016). Forest management bolsters native snake populations in urban parks. *Biol. Conserv.* 193:1–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.11.001>
- Chaves, L.F., T.-W. Chuang, M. Sasa, and J.M. Gutierrez. (2015). Snakebites are associated with poverty, weather fluctuations, and El Niño. *Sci. Adv.* 1:e1500249–e1500249. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500249>
- Currylow, A.F.T., E.E. Louis, and D.E. Crocker. (2017). Stress response to handling is short lived but may reflect personalities in a wild, critically endangered tortoise species. *Conserv. Physiol.* 5:1–10. DOI: <https://doi.org/10.1093/conphys/cox008>.
- Dantzer, B., Q.E. Fletcher, R. Boonstra, and M.J. Sheriff. (2014). Measures of physiological stress: A transparent or opaque window into the status, management and conservation of species? *Conserv. Physiol.* 2:1–18. DOI: <https://doi.org/10.1093/conphys/cou023>
- Davis, A.K., D.L. Maney, and J.C. Maerz. (2008). The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: A review for ecologists. *Funct. Ecol.* 22:760–772. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01467.x>
- Demarchi, J.A., A. Britton, K. O'Donnell, and R.A. Saporito. (2018). Behavioural preference for low levels of UV-B radiation in two neotropical frog species from Costa Rica. *J. Trop. Ecol.* 34:336–340. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467418000287>
- Doherty, T.S., and D.A. Driscoll. (2018). Coupling movement and landscape ecology for animal conservation in production landscapes. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 285. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2272>
- Ellis, R.D., T.J. McWhorter, and M. Maron. (2012). Integrating landscape ecology and conservation physiology. *Landsc. Ecol.* 27:1–12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9671-6>
- Ficetola, G.F., and L. Maiorano. (2016). Contrasting effects of temperature and precipitation change on amphibian phenology, abundance and performance. *Oecologia* 181:683–693. DOI:

- <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3610-9>
- Flesher, K.M. (2014). Plano de Manejo Reserva Particular de Patrimônio Natural Ouro Verde. 183.
- de França, R.C., C.E. de S. Germano, and F.G.R. França. (2012). Composition of a snake assemblage inhabiting an urbanized area in the Atlantic Forest of Paraíba State, Northeast Brazil. *Biota Neotrop.* 12:183–195. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032012000300019>
- Fraser, K.C., K.T.A. Davies, C.M. Davy, A.T. Ford, D.T.T. Flockhart, and E.G. Martins. (2018). Tracking the conservation promise of movement ecology. *Front. Ecol. Evol.* 6:1–8. DOI: <https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00150>
- French, S., S. A. Webb, B. Hudson, Spencer, and E. Virgin, Emily. (2018). Town and country reptiles: A review of reptilian responses to urbanization Susannah. *Integr. Comp. Biol.* DOI: <https://doi.org/10.1093/icb/icy052/5032882>
- Grego, K.F., J.A.S. Alves, L.C. Rameh de Albuquerque, and W. Fernandes. (2006). Referências hematológicas para a jararaca de rabo branco (*Bothrops leucurus*) recém capturadas da natureza. *Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.* 58:1240–1243.
- Halliday, W.D., and G. Blouin-Demers. (2018). Body temperature influences growth rates of Common Gartersnakes (*Thamnophis sirtalis*). *Can. Field-Naturalist* 132:25–29. DOI: <https://doi.org/10.22621/cfn.v132i1.2018>
- Hyslop, N.L., J.M. Meyers, R.J. Cooper, and D.J. Stevenson. (2014). Effects of body size and sex of *Drymarchon couperi* (eastern indigo snake) on habitat use, movements, and home range size in Georgia. *J. Wildl. Manage.* 78:101–111. DOI: <https://doi.org/10.1002/jwmg.645>
- Jensen, T.J., M. Auliya, N.D. Burgess, P.W. Aust, C. Pertoldi, and J. Strand. (2019). Exploring the international trade in African snakes not listed on CITES: highlighting the role of the internet and social media. *Biodivers. Conserv.* 28. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1632-9>
- Lapiedra, O. (2018). Urban Behavioral Ecology: Lessons from *Anolis* Lizards. *Integr. Comp. Biol.* 58:939–947. DOI: <https://doi.org/10.1093/icb/icy109>
- McKinney, M.L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosyst.* 11:161–176. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4>
- Means, D.B. (2009). Effects of rattlesnake roundups on the Eastern Diamondback Rattlesnake (*Crotalus adamanteus*). *Herpetol. Conserv. Biol.* 4:132–141.
- Melgarejo, A.R. (2002). Criação e Manejo de Serpentes. *Animais Laboratório criação e Exp.* 388.
- Mullin, S. J. & Seigel, R.A. (2009). *Snakes: ecology and conservayion.* (R.A. Mullin, S. J.; Seigel, ed.). Cornell University Press.
- Nentwig, W., D. Mebs, and M. and Vilà. (2017). Non-native Species , Ecosystem Services , hy Focus on Ecosystem Services and Non-native. Pp. 277–293 in *Impact of Biological Invasions on Ecosystem Services.*
- Pinya, S., S. Tejada, X. Capó, and A. Sureda. (2016). Invasive predator snake induces oxidative stress responses in insular amphibian species. *Sci. Total Environ.* 566–567:57–62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.035>
- Roll, U., A. Feldman, M. Novosolov, ... S. Meiri. (2017). The global distribution of tetrapods reveals a need for targeted reptile conservation. *Nat. Ecol. Evol.* 1:1677–1682. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0332-2>
- Romero, L.M. (2004). Physiological stress in ecology: Lessons from biomedical research. *Trends Ecol. Evol.* 19:249–255. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.03.008>
- Sazima, I. (1992). Natural history of the jararaca pitviper, *Bothrops jararaca* in southeastern Brazil. Pp. 199–216 in *Biology of the pitvipers* (E.D.J. (Eds) Campbell, J. A. & Brodie, ed.). Tyler: Selva.
- Shine, R., and X. Bonnet. (2000). Snakes: a new “model organism” in ecological research? *Trends Ecol. Evol.* 15:221–222.
- Shine, R., and M. Fitzgerald. (1996). Large snakes in a mosaic rural landscape: The ecology of carpet pythons *Morelia spilota* (Serpentes: pythonidae) in Coastal Eastern Australia. *Biol. Conserv.* 76:113–122. DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00108-5](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00108-5)

- Silvestre, M.A. (2014). How to assess stress in reptiles. *J. Exot. Pet Med.* 23:240–243. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2014.06.004>
- Soulsbury, C.D., and P.C.L. White. (2015). Human-wildlife interactions in urban areas: A review of conflicts, benefits and opportunities. *Wildl. Res.* 42:541–553. DOI: <https://doi.org/10.1071/WR14229>
- Taylor, Q., and C.L. Cox. (2019). Evidence of predation risk increases with body size in a diminutive snake. *J. Zool.* 307:141–148. DOI: <https://doi.org/10.1111/jzo.12627>
- Teixeira, C.P., L. Passos, V.D.L.R. Goulart, A. Hirsch, M. Rodrigues, and R.J. Young. (2015). Evaluating patterns of human-reptile conflicts in an urban environment. *Wildl. Res.* 42:570–578. DOI: <https://doi.org/10.1071/WR15143>
- Tozetti, A.M., V. Vettorazzo, and M. Martins. (2009). Short-term movements of the South American rattlesnake (*Crotalus durissus*) in southeastern Brazil. *Herpetol. J.* 19:201–206.
- Vasaruchapong, T., P. Disarapong, P. Chulasugandha, O. Khaw, L. Chanhom, M. Chiobamroongkiat, N. Chaiyabutr, and V. Sitprija. (2014). Comparative studies on hematological and plasma biochemical parameters in different types of venomous snakes in Thailand. *Comp. Clin. Path.* 23:955–959. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00580-013-1721-9>
- Wack, R.F., E. Hansen, M. Small, R. Poppenga, D. Bunn, and C.K. Johnson. (2012). Hematology and Plasma Biochemistry Values for the Giant Garter Snake (*Thamnophis Gigas*) and Valley Garter Snake (*Thamnophis Sirtalis Fitchi*) in the Central Valley of California. *J. Wildl. Dis.* 48:307–313. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-48.2.307>
- Waeyenberge, V.J., J. Aerts, T. Hellebuyck, F. Pasmans, and A. Martel. (2018). Stress in wild and captive snakes: Quantification, effects and the importance of management. *Vlaams Diergeneesk. Tijdschr.* 87:59–65.
- Ward, M.P., J.H. Sperry, and P.J. Weatherhead. (2013). Evaluation of Automated Radio Telemetry for Quantifying Movements and Home Ranges of Snakes. *J. Herpetol.* 47:337–345. DOI: <https://doi.org/10.1670/12-018>
- Wolfe, A.K., P.A. Fleming, and P.W. Bateman. (2018). Impacts of translocation on a large urban-adapted venomous snake. *Wildl. Res.* 45:316–324. DOI: <https://doi.org/10.1071/WR17166>
- Yang, T., H.L. Haas, S. Patel, R. Smolowitz, M.C. James, and A.S. Williard. (2019). Blood biochemistry and haematology of migrating loggerhead turtles (*Caretta caretta*) in the Northwest Atlantic: Reference intervals and intra-population comparisons. *Conserv. Physiol.* 7:1–15. DOI: <https://doi.org/10.1093/conphys/coy079>
- <<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/detalhe/234/>> acessado em 25/08/2019
- <<http://fazendaprovisao.com.br>> acessado em 25/08/2019