

# Uso do pó fluorescente no estudo de rastreamento de serpentes na Floresta Atlântica, Nordeste, Brasil

Luiz Filipe Lira Lima<sup>1</sup>, Vanessa do Nascimento Barbosa<sup>2</sup>, Ednilza Maranhão dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Biologia, Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis, Rua Dom Manoel de Medeiros (S/N), Dois Irmãos CEP - 52171-900, Recife, PE. Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental, Universidade Federal da Paraíba. Brasil.

Recibido: 01 Julio 2020

Revisado: 05 Octubre 2020

Aceptado: 06 Agosto 2021

Editor Asociado: J. Goldberg

doi: 10.31017/CdH.2021.(2020-050)

## ABSTRACT

There are few studies on snake tracking and this number is even lower when it comes to the Atlantic Rain Forest in Brazil. There are relatively few methodologies for carrying out these studies and most researchers use radio telemetry when possible. In this work we use the fluorescent powder in snakes, glimpsing studies on displacement, occupation and area of, as well as comparing the technique in terms of positive and negative points with other methods. 16 individuals of nine species were monitored in captures that took place bimonthly between 2016 and 2017, in an urban fragment of Atlantic rain forest in the Parque Estadual Dois Irmãos in northeastern Brazil. The tracking resulted in an area covered up to 23 m, in which terrestrial species had their tracks more easily identified, as was the case of *Xenodon rabdocephalus*. The humidity of the air, the heterogeneity of the forested environment seems to be the main obstacles to the loss of trails. The fluorescent powder is an affordable not invasive method that provides details of displacement, however is limited in terms of durability of the traces.

Key Words: Ecology; Tracking; Marking; Herpetofauna.

## RESUMO

São poucos os trabalhos sobre rastreamento de serpentes e esse número torna-se ainda mais reduzido quando se trata da Mata Atlântica no Brasil. Existem relativamente poucas metodologias para se realizar esses estudos e grande parte dos pesquisadores recorrem à radiotelemetria quando possível. Neste trabalho utilizamos o pó fluorescente em serpentes, vislumbrando estudos sobre deslocamento, ocupação e área de uso, bem como comparamos a técnica quanto aos pontos positivos e negativos com outros métodos. Foram acompanhados 16 indivíduos de nove espécies, em coletas ocorridas bimestralmente entre 2016 e 2017, em um fragmento urbano de mata atlântica no Parque Estadual de Dois Irmãos, no nordeste do Brasil. O rastreamento resultou em uma área percorrida de até 23 m, na qual as espécies terrestres tiveram seus rastros mais facilmente identificados. A umidade do ar e a heterogeneidade do ambiente florestado parecem ser as principais causas da perda dos rastros em floresta. O pó fluorescente é um método de baixo custo e não invasivo que fornece detalhes do deslocamento das serpentes, todavia é limitado quanto à durabilidade dos rastros.

Palavra Chave: Ecologia; Rastreamento; Marcação; Herpetofauna.

## Introdução

Estudos comportamentais em ambiente natural relacionados às serpentes, bem como, metodologias aplicadas para rastreo das mesmas ainda são defi-

citários (Dorcas *et al.*, 2009; Tozetti *et al.*, 2000) e poucos se propõem em investigar o deslocamento e área de uso desses animais (Bastos *et al.*, 2005; Sma-

niotto *et al.*, 2020). Dados relacionados a padrões de movimentos e área de uso contribuem para melhor compreensão da ocupação e uso do hábitat, seus limites, tamanho da área em relação à capacidade suporte, aspectos reprodutivos e territorialidade, fornecendo subsídios para manejo e conservação das espécies (Elzinga *et al.*, 2001; Waddell *et al.*, 2016; Rivas, 2015). Metodologias como uso de carretéis com barbantes, rádios transmissores, manejo na captura e recaptura de espécimes marcados em uma área de estudo podem influenciar no dado comportamental do animal e exigir um maior investimento (Furman *et al.*, 2011; Rivas 2005; Smaniotto *et al.*, 2020). Um dos procedimentos considerados mais invasivos em estudos com serpentes são os rádios transmissores (telemetria), aplicados por meio da ingestão forçada do aparelho, preso ao corpo do animal através de adesivos ou por cirurgia para sua implantação sob a pele, podendo ocasionar lesões que afetam o desempenho da atividade natural do animal e, em casos extremos, levar ao óbito (Holtzman *et al.*, 2002; Torzetti *et al.*, 2009). O uso da telemetria forneceu informações interessantes sobre a história natural de espécies como a sucuri-amarela, *Eunectes notaeus* Cope, 1862, mas, apesar das vantagens, falhas do equipamento e perda de transmissores e de indivíduos ocorrem, além de perda frequente de sinal em ambientes fechados ou cobertos (Smaniotto *et al.*, 2020).

O rastreamento através do uso de pó fluorescente é uma técnica recente de baixo custo e subestimada para o estudo do comportamento das rotas ou deslocamento do animal e pouco testada em serpentes (Furman *et al.*, 2011). Desenvolvida inicialmente para ser utilizada no rastreamento de pequenos mamíferos (Leman *et al.*, 1985) e posteriormente utilizada em estudos com anuros (Graeter *et al.*, 2007) e tartarugas (Roe, 2008), o pó fluorescente foi aplicado para rastrear a serpente *Thamnophis sirtalis* (Linnaeus, 1758) em ambiente aberto, no Canadá, sendo útil para localização de tocas e padrões de movimento no ambiente natural (Furman *et al.*, 2011). Esta metodologia pode fornecer um histórico exato do deslocamento do indivíduo (Stark *et al.*, 2000), tornando-se um artifício de grande ajuda para o entendimento da rota ou trajeto do animal reagindo a diferentes obstáculos e substratos de preferência.

No Brasil a riqueza de serpentes encontra-se em torno de 412 espécies (Nogueira *et al.*, 2020), das quais 220 ocorrem na Floresta Atlântica (Marques *et al.*, 2019) e informações sobre a história de vida

desses animais em ambiente natural são incipientes, muitas vezes relacionadas à própria dificuldade do registro (Marques, 1998; Santos *et al.*, 2017). Quanto a informações sobre padrões de movimentos podemos citar os trabalhos de Smaniotto *et al.* (2020) com *Eunectes notaeus* e de Tozetti *et al.* (2009) em pesquisa com *Crotalus durissus*. Ambos os estudos utilizaram rádios transmissores em adultos e obtiveram informações de movimentação variando entre 0,1 m e 2,3 ha e 2 m e 191 m, com um total de 218 e 59 dias de rastreamento respectivamente. O presente trabalho teve como objetivo descrever uma experiência com o uso do pó fluorescente em serpentes registradas num fragmento de floresta atlântica no nordeste do Brasil, contribuindo assim com informações sobre padrões de movimento e deslocamento das espécies em ambiente florestado, bem como, avaliar os pontos negativos e positivos nos estudos com serpentes.

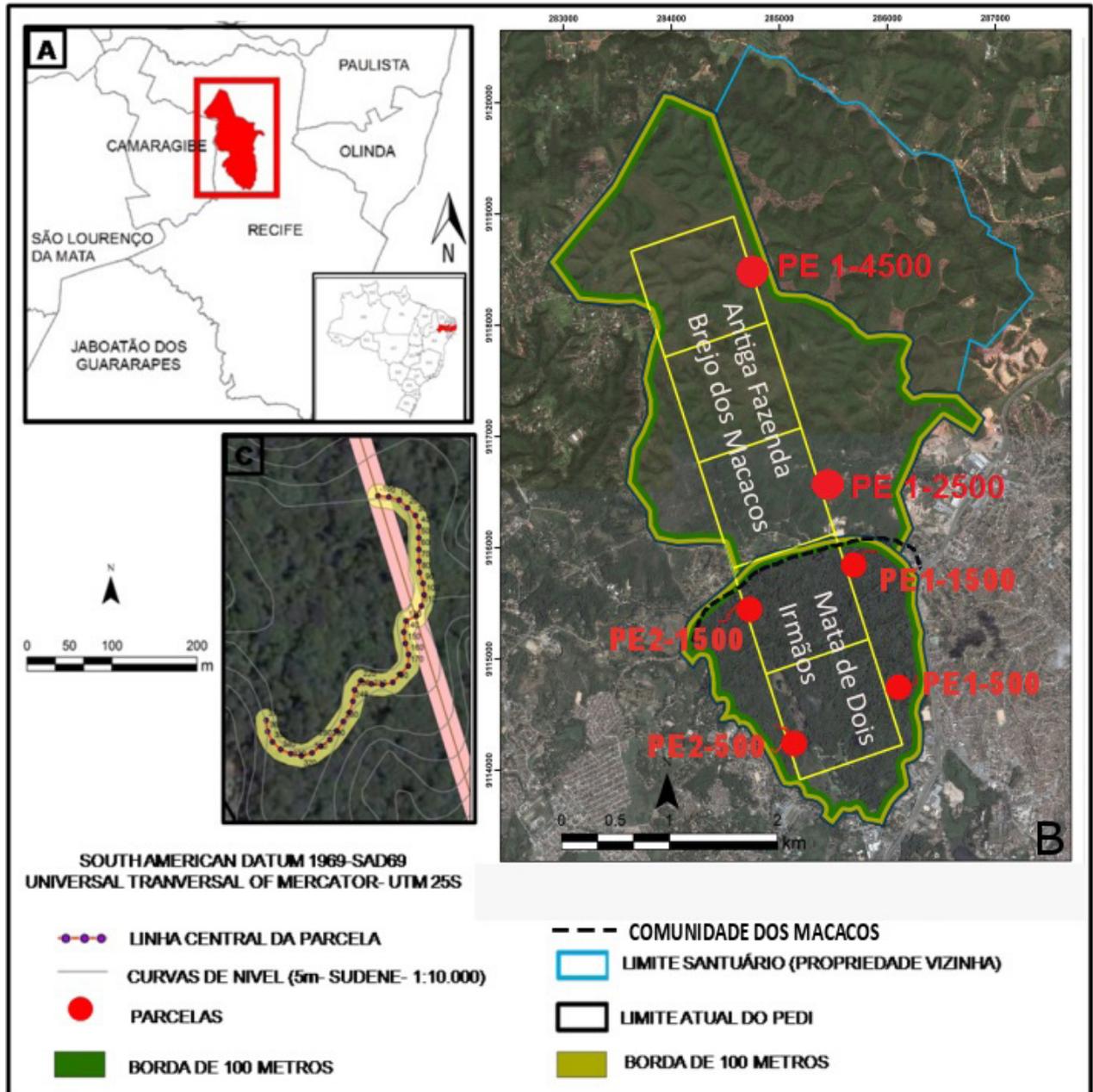
## Material e método

### Área de Estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual de Dois Irmãos (8°7'30"S e 34°52'30"W) uma Unidade de Conservação (ver SEUC, 2009) de floresta ombrófila urbana com uma área total de 1.157,72 ha, localizada na cidade do Recife, estado de Pernambuco (Fig. 1). A região possui clima do tipo As' - tropical chuvoso, quente e úmido com temperatura média de 23°C (Coutinho *et al.*, 1998). Nessa área foi implantado um módulo do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBIO) / Mata Atlântica do Nordeste, que consiste em 10 parcelas de 250 metros, distribuídas por 1 x 5 km. Nesse estudo foram monitoradas quatro parcelas (PE 1 – 500, PE 1 – 1500, PE 1 – 2500 e PE 1 – 4500/ Figura 1), duas em cada área (floresta madura e floresta jovem).

### Amostragem de serpentes e teste do pó fluorescente

As coletas de dados foram realizadas a cada dois meses durante o período de agosto/2016 a março/2017, durante dez dias consecutivos em períodos noturnos e diurnos. Inicialmente, foi realizada uma caracterização dos ambientes propícios para registro das serpentes, como grutas, amontoados de rochas, vegetação, colônias de bromélias, troncos caídos. No final de cada uma das quatro parcelas PPBIO foram instaladas armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps*), consistindo em quatro sistemas no formato



**Figura 1.** A- Parque Estadual de Dois Irmãos, B- Módulo do PPBio instalado na Unidade de Conservação PEDI, C- Parcela de 250 metros do PPBio.

Y por parcela, cada um composto por quatro baldes de 80 L, interligados por lona plástica, com um total de 64 baldes. O esforço amostral total foi de 2560 baldes-dia. Também foram realizadas buscas ativas seguindo a metodologia RAPELD (Magnussum *et al.*, 2005; Fig. 2-A), com um total de 240 horas (n= 2 pessoas), distribuídas entre turnos da manhã, tarde e noite. O esforço amostral não foi igual entre as parcelas devido as questões de segurança (ex. roubo das armadilhas na PE 1 – 2500 e PE 1 – 4500) (Fig. 1).

Dados ecológicos e comportamentais das

espécies foram anotados em cadernetas de campo: comportamento, tipo de ambiente, habitat, microhabitat, e altura do substrato, esse último com auxílio de uma trena. Os animais capturados, tanto por busca ativa quanto passiva, foram identificados (segundo Marques *et al.*, 2019), medidos (trena, régua e/ou paquímetro com precisão de 0,1 mm), pesados (balança Pesola®, precisão de 0,1g), marcados (bioelastômero Alpha TagVI/Master, picote de escamas ventrais e/ou microship Friendchip, esse último para animais com mais de um metro de



**Figura 2.** A- Pitfalls montados na PE 1-500 no Parque Estadual de Dois Irmãos para captura dos animais. C- Lanterna de luz negra e utilização do pó no corpo de *Boa constrictor* no PEDI. E- *Boa constrictor* com pó aplicado, destacando a região próxima aos olhos que não entram em contato com o produto. B- Rastro iluminado por lanterna de luz negra na área florestada do PEDI. D- Realização da busca pelo rastro. F- *Pseudoboa nigra* durante processamento.

comprimento), fotografados, sexados e soltos nos seus respectivos locais de captura (Licença ICMBIO: 11218-1 e autorização da gestão da Unidade de Conservação Estadual). Equipamentos como luvas, pinção e gancho foram utilizados no manejo para captura dos animais, todo o procedimento seguiu as recomendações de Melgarejo-Giménez (2002).

Antes da soltura, os animais tiveram seus ventres, laterais e dorsos cobertos por pó fluorescente, atóxico e biodegradável (Fig. 2-C, E), feito a base de amido (Furman *et al.*, 2011), atentando para que não entrasse em contato com a região da cabeça. Após a soltura, foi realizado o acompanhamento dos rastros deixados pelo animal, com auxílio de uma lanterna de luz negra, até a trilha ser perdida (Fig. 2-B, D). Os rastros encontrados foram marcados com auxílio de pequenas estacas e, em seguida, foi passada uma linha de barbante para obter o formato e a medida da trilha feita pelo animal (adaptado de Furman *et al.*, 2011). O coeficiente de correlação de Spearman (rs), programa BioEstat 5.0, foi utilizado considerando um  $p \leq 0,05$  (Ayres *et al.*, 2007) para comparar se houve relação entre o tamanho do animal e o comprimento do rastro.

### Busca bibliográfica de outros métodos para a comparação com o pó fluorescente

Concomitantemente, uma avaliação dos pontos positivos e negativos dos métodos de rastreamento

com serpentes foi realizada através das publicações encontradas na base de dados do Google acadêmico utilizando as seguintes palavras-chave encontradas nos títulos das pesquisas: pó fluorescente; radiotelemetria; serpente; técnica de rastreamento; área de uso; fluorescent powder; radio-telemetry; snake; technique; thread trailing; tracking; home range. Os artigos foram escolhidos por serem mais recentes (entre 10 a 15 anos) e apresentarem uma descrição mais detalhada do método.

### Resultados e Discussão

Um total de 16 espécimes de nove espécies e três famílias, foi marcada e rastreada através de vestígios deixados pelo pó florescente (Tab. 1), sem recapturas. A maior eficiência em termos de registro/captura de serpentes foi através de busca ativa, fato comum em estudos de serpentes (Barbosa, 2018; Marques *et al.*, 2019). Apenas *Xenodon rabdocephalus* foi capturada através de busca passiva (*pitfall*). Todas as serpentes foram registradas e monitoradas na área de floresta madura, em especial na parcela PE-1.500, de forma similar a pesquisas anteriores realizadas no PEDI (Santos *et al.*, 2017; Barbosa, 2018).

As características morfológicas de cada animal, bem como, seu hábito de vida foram fatores relevantes para maior ou menor efetividade na utilização do método. Indivíduos maiores em geral deixaram rastros mais extensos e de fácil registro,

**Tabela 1.** Serpentes capturadas e seus rastros durante o período de agosto/2016 a fevereiro/2017, no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife-PE.

ESPÉCIES	CRC	TEMPO/RAS- TAMENTO	RASTRO (m)	DESENHO DA- TRILHA	HÁBITO
<b>BOIDAE</b>					
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758 IND. 1	64 cm	3 dias	12 m		Semi- arborícola
IND. 2	84 cm	2 dias	13 m		Semi- arborícola
IND. 3	52 cm	1 dia	6 m		Semi- arborícola
IND. 4	45 cm	1 dia	8 m		Semi- arborícola
<i>Corallus hortulana</i> (Linnaeus, 1758)	147 cm	1 dia	3 m		Arborícola
<b>COLUBRIDAE</b>					
<i>Chironius flavolineatus</i> (Boettger, 1885) IND. 1	71 cm	3 dias	9 m		Semi- arborícola
IND. 2	87 cm	1 dia	2 m		Semi- arborícola
<i>Dendrophidion atlantica</i> Freire, Caramaschi & Gonçalves, 2010	73 cm	1 dia	19 m		terrícola
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758) IND. 1	94 cm	1 dia	1 m		Arbóreo
IND. 2	87 cm	1 dia	1 m		Arbóreo

DIPSADIDAE

<i>Erythrolamprus viridis</i> (Günther, 1862)	27 cm	2 dias	7 m		terrícola
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823) IND. 1	97cm	2 dias	21 m		terrícola
IND. 2	75 cm	1 dia	12 m		Terrestre
<i>Xenodon rabdocephalus</i> (Wied, 1824) IND. 1	71 cm	3 dias	23 m		terrícola
IND. 2	75 cm	1 dia	12 m		terrícola
ELAPIDAE					
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	86 cm	1 dia	12 m		Semifossorial

embora sem significância estatística ( $rs = -1.746$ ;  $p = 0.5178$ ;  $n = 16$ ). Serpentes terrestres deixaram rastros mais longos (até 23 m) que as arborícolas (menores que 1,5 m), demonstrando a influência do hábito de vida na eficácia do método (Tab.1). Os rastros de *Corallus hortulana*, *Chironius flavolineatus* (Ind 2) e *Leptophis ahaetulla* (Ind. 1 e Ind. 2 respectivamente) foram difíceis de acompanhar devido às dificuldades em observar as pistas do pó verticalmente no estrato arbustivo e arbóreo da floresta, impossibilitando o desenho esquemático do rastro. *Micrurus ibiboboca*,

apresentou um deslocamento de 12 m sobre a serapilheira, o que consideramos uma surpresa tendo em vista seu hábito considerado semifossorial, sendo esperado um menor rastro, uma vez que os indivíduos da espécie vivem em tocas ou sob folheto (Santos *et al.*, 2017). De forma geral, as serpentes apresentaram rotas lineares, sem muitas curvas acentuadas, apenas se desviando de obstáculos (Tab. 1).

A utilização do pó fluorescente em serpentes florestais foi eficiente, especialmente para o rastreamento dos indivíduos terrestres em trilhas pequenas

(7–23 m) com rastros visíveis até o terceiro dia após a aplicação do pó. A serrapilheira, os estratos da vegetação e a quantidade de substratos como, buracos, tocas, troncos caídos e galhos constituem diferentes obstáculos para registro das trilhas em ambiente de Floresta Atlântica, ocasionando perda do pó e conseqüentemente falhas nas rotas deixadas no substrato durante o deslocamento das serpentes. Além disso, a umidade e a precipitação podem apagar os rastros, limitando a visualização do pó (Nicolas e Colum 2007; Furman *et al.*, 2011). Em ambiente aberto e mais seco, os rastros deixados por serpentes podem chegar a 200 metros, permitindo o registro dos locais de abrigo como tocas (Furman *et al.*, 2011), podendo ainda fornecer informações

quanto à profundidade, com algumas limitações (Waddell *et al.*, 2016). Assim, incentivamos a utilização do pó fluorescente em ambientes de Cerrado e Caatinga, na tentativa de obter trilhas mais longas e contínuas, particularmente de espécies terrestres.

De modo geral as técnicas para os estudos de movimentação e área de uso encontrados em nossa busca bibliográfica puderam ser divididas em: rastreadores (n = 4) e as captura/recaptura (n = 5) – a qual envolve marcações individuais mais permanente (Tab. 2). Os métodos mais eficientes no que se refere à precisão dos registros de rota são os de maiores custos financeiros, como é o caso da radiotelemetria (Tab. 2), a qual, todavia, necessita de intervenção cirúrgica (Kenward, 2000; Jacob

**Tabela 2.** Registros de metodologias de rastreamento e captura/marcação utilizadas em estudos com serpentes.

Método de estudo	Pontos positivos	Pontos negativos	Fonte
<b>Rastreamento</b>			
Barbantes e carretéis amarrados ao animal	Baixo custo e fácil execução	Pode interferir no deslocamento, gerando desvios no comportamento; possibilidade do animal ficar preso.	Waddell <i>et al.</i> , 2016; Tozetti <i>et al.</i> , 2009
Rádio Telemetria	Alta precisão, principalmente em ambientes abertos	Procedimento invasivo (transmissor inserido no corpo através de fitas adesivas, implante (pequena cirurgia) ou ingestão, além de ter alto custo; são utilizados em animais grande e adultos; comportamento do animal pode ser afetado.	Kenward <i>et al.</i> , 2006; Ujvari & Korsós, 2000; Ward, 2013; Tozetti & Martins, 2007; Tozetti <i>et al.</i> , 2009; Smaniotto <i>et al.</i> , 2020.
Pó fluorescente	Baixo custo e pouco invasivo	Cobre apenas pequenas trilhas de deslocamento. Eficiência atrelada a fatores como substrato, tamanho do animal e umidade do ambiente.	Furman <i>et al.</i> , 2011
Isótopos radioativos	Permite coletar informações ecológicas com mais eficiência; rastreamento por um período longo	Alto custo; contaminação do ambiente e outros animais; comportamento do animal pode ser afetado.	Mellor <i>et al.</i> , 2004
<b>Recaptura</b>			
Bioelastômero	Considerável durabilidade e fácil aplicação	É necessária uma detalhada análise do local da marcação para sua identificação, bem como destreza com a seringa em marcas mais elaboradas.	Major <i>et al.</i> , 2020
Cauterização	Alta durabilidade, fácil identificação do indivíduo	O procedimento deve ser feito com cuidado para não causar injúrias.	Winne <i>et al.</i> , 2006
Corte de Escamas	Simple e de baixo custo.	Durabilidade irregular, pois pode ocorrer regeneração das escamas dificultando a identificação; aplicação pode ser difícil em animais muito pequenos.	Pontes <i>et al.</i> , 2009
Microchip	Marcação definitiva e precisa	Custo alto e ainda inviável em animais muito pequenos; raramente pode ocasionar lesões, rejeição ou perda.	Pellett <i>et al.</i> , 2013
Fotografia de marcas Naturais	Marcação definitiva, menor custo, imagem compartilhada	Dificuldade para identificação; necessidade de programas de computador para melhor identificação dos indivíduos; mais eficiente em populações pequenas e com padrões de marcas ou desenhos característicos	Bentes <i>et al.</i> , 2017

*et al.*, 2003). O avanço tecnológico possibilitou a diminuição do tamanho de transmissores fabricados e técnicas cirúrgicas para implante nos animais (Dorcas *et al.*, 2009) além do uso de linhas e carretéis para rastreamento (Tozetti *et al.*, 2007; Waddell *et al.*, 2016). Porém, ambas metodologias apresentam obstáculos para sua execução e leitura na resposta do resultado, carregar um transmissor mesmo que pequeno pode se tornar uma tarefa que requer muito gasto de energia para um animal rastejante e de pequeno porte (Furman *et al.*, 2011). Além disso, o uso de rastreadores em ambiente de floresta muitas vezes apresenta dificuldade nas transmissões dos sinais de rádio (Smaniotto *et al.*, 2020).

A utilização de linhas e carretéis apesar de ser um método mais acessível e de baixo custo (Waddell *et al.*, 2016), também requer ponderações em relação ao seu uso. Indivíduos que se movem através de vegetação densa, movimentam-se entre galhos, entram em tocas correm o risco de ficarem presos e vulneráveis a predadores, assim como a possibilidade de apresentarem padrões anormais em seu comportamento comprometendo os resultados (Lemckert *et al.*, 2000). No entanto, cabe o pesquisador avaliar os custos e benefícios para cada espécie, evidenciando tamanho, número e indivíduos, comportamento, hábitos e habitats. Ressalta-se que a marcação permanente individual, como, por exemplo, o uso do microchip e/ou bioelastômero, se faz necessário juntamente com o uso de rastreadores para certificar a identidade do indivíduo caso seja recapturado.

Objetivando maior simplicidade, menores riscos e custos a aplicação da utilização de pó colorido fluorescente para o acompanhamento de serpentes é interessante como um método menos invasivo, de baixo custo e fácil uso (ver Waddell *et al.*, 2016). Esta metodologia fornece o exato padrão de movimentação do animal em sua área de uso (Leman *et al.*, 1985; Hubbs *et al.*, 2000; Corbalan e Dibandi, 2009; Dodd, 1992; Stark *et al.*, 2000) e foi pouco utilizada em serpentes (Furman *et al.*, 2011), necessitando mais testes e como sugestão em áreas abertas. De um modo geral o método forneceu informações interessantes em um ambiente de floresta úmida, especialmente para espécies terrícola, mas recomendamos sua adoção em ambientes abertos e secos, em que a possibilidade de sucesso pode ser maior.

### Agradecimento

Ao programa de Pesquisa em Biodiversidade PPBio, ao CNPq/UFRPE pelas bolsas de iniciação científica

concedidas e a gestão do Parque Estadual de Dois Irmãos pela autorização da pesquisa, com o aval da CEUA do próprio parque na época, além de apoio logístico a pesquisa e a equipe do Laboratório Interdisciplinar anfíbios e répteis pela valiosa ajuda em campo, em especial à Jessica Monique da Silva Amaral.

### Referências

- Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D.L. & Santos, A.A. 2007. Bioestat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Ong Mamiraua. Belém, PA
- Barbosa, V.N. 2018. Serpentes de um fragmento Urbano de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil: Estratégias para conservação. Monografia Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 84pp.
- Bastos, E. G. M.; Araújo, A. F. B. & Silva, H. R. 2005. Records of the rattlesnake *Crotalus durissus terrificus* (Laurenti) (Serpentes, Viperidae) in the State of Rio de Janeiro, Brazil: A possible case of invasion facilitated by deforestation. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 812-815.
- Bentes A. P., Bentes S. S. , Santos-Jr A. P. 2017. Utilização de marcas naturais para individualização da Cobra-d'água *Helicops polyolepis* Gunther, 1861 (Dipsadidae, Xenodontinae). *Biota Amazonia* 7: 69-73.
- Corbalan, V. & Dibandi V. G. 2009. Evaluating microhabitat selection by *Calomys musculinus* (Rodentia: Cricetidae) in western Argentina using luminous powders. *Mastozoologia Neotropical* 16: 205-210.
- Coutinho, R. Q.; Lima, M. F.; Neto, J. B. S.; Silva, E. P. 1998. Características climáticas, geológicas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: Machado, I. C.; Lopes, A.V.; Porto, K.C. (Eds). Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana. Recife, SECTMA, p.21-50.
- Dodd, C. K., J R. 1992. Fluorescent powder is only partially successful in tracking movement of the Six lined Racerunner (*Cnemidophorus sexlineatus*). *Florida Field Naturalist* 20: 8-14.
- Dorcas, M. E. & Wilson, J. D.. 2009. Innovative methods for studies of snake ecology and conservation. Snakes: Ecology and Conservation. Mullin, S.J., and R.A. Seigel (Eds.). Cornell University Press, New York, New York, USA, Pp. 5-37.
- Elzinga C. L.; Salzer D. W.; Willoughby J. W. & Gibbs J. P. 2001. Monitoring Plant and Animal Populations: A Handbook for Field Biologists. Blackwell Science. 353p.
- Furman, B. L. S.; Scheffers, B. R.; Paszkowski, C. A. 2011. The use of fluorescent powdered pigments as a tracking technique for snakes. *Herpetological Conservation and Biology* 6:473-478.
- Guedes, T. B., Nogueira, C. & Marques, O. A. V. 2014. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. *Zootaxa* 3863: 1-93.
- Graeter, G.J., & Rothermel, B. B.. 2007. The effectiveness of fluorescent powdered pigments as a tracking technique for amphibians. *Herpetological Review* 38: 162-166
- Holtzman, D. A.; C. D. Stosic.; J. Wyatt. 2002. Field use of a local anesthetic, Lidocaine Hydrochloride, for radiotracer implantation in *Boa constrictor imperator*. *Herpetological*

- Review 33: 189–191.
- Hubbs, A. H.; Karels, T. & Boonstra R. 2000. Indices of population size for burrowing mammals. *The Journal of Wildlife Management* 64: 296–301.
- Jacob A. A. & Rudran R. 2003. Radiotelemetria em estudos populacionais, p. 291-31. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2º Ed. Jr. L. C., Rudran R.; Padua C. V., Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 665p.
- Kenward, R. E. 2000. A Manual for Wildlife Radio Tagging. Academic Press. 331pp.
- Lemckert, F. & Brasil, T. 2000. Movement and habitat use of the endangered Giant Barred River Frog (*Mixophyes lateralis*) and the implications for its conservation in timber production forests. *Biological Conservation* 96: 177–184.
- Lemen, C. A. & Freeman, P. W. 1985. Tracking mammals with fluorescent pigments: a new technique. *Journal of Mammalogy* 66: 134–136.
- Major T., Alkins D. R., Jeffrey L. & Wüster W. 2020. Marking the un-markable: visible implant elastomer in wild juvenile snakes. *Herpetological Journal* 30: 173–176.
- Magnusson, W. E.; Lima, A.P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F. R. C.; Castilho, C. V. & Kinupp, V. F. 2005. RAPELD: a modification of the Gentry method of floristic survey for biodiversity surveys in long-term ecological research sites. *Biota Neotropica* 5: 1-6.
- Marques, O. A. V.; Eterovic, A. & Sazima, I. 2019. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para as florestas costeiras do Brasil. 2 ed. Editora Ponto A, São Paulo, São Paulo, Brazil.
- Marques, O.A.V., 1998. Composição faunística, história natural e ecologia de Serpentes da Mata Atlântica, na região da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo, SP. Tese de Doutorado. São Paulo: Instituto de Biociências, USP, 135 pp.
- Melgarejo-Giménez, A. R. Criação e manejo de serpentes. In: ANDRADE, A., PINTO, SC., and OLIVEIRA, RS., orgs. *Animais de Laboratório: criação e experimentação* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
- Mellor, D.J., N.J. Beausoleil, and K.J. Stafford. 2004. Marking amphibians, reptiles and marine mammals: animal welfare, practicalities and public perceptions in New Zealand. New Zealand Department of Conservation, Wellington, New Zealand.
- Nicolas, V., and M. Colyn. 2007. Efficiency of fluorescent powder tracking for studying use of space by small mammals in an African rainforest. *African Journal of Ecology* 45:577–580.
- Nogueira, C. C., Argôlo, A. J.S., Arzamendia, V., Azevedo, J. A., Barbo, F. E., et. al Atlas of Brazilian Snakes: Verified Point-Localities Maps to Mitigate the Wallacean Shortfall in a Megadiverse Snake Fauna. *South American Journal of Herpetology* 14(sp1) : 1-274.
- Pontes, J. A. L.; Pontes, R. C. & Rocha, C. F. D. 2009. The snake community of Serra do Mendanha, in Rio de Janeiro State, southeastern Brazil: composition, abundance, richness and diversity in areas with different conservation degrees. *Brazilian Journal of Biology* 69: 795-804.
- Rivas, J. A. (2015): Natural History of the Green Anaconda: With Emphasis on its Reproductive Biology. – Create Space Independent Publishing Platform, South Carolina.
- Roe, A. W. & Grayson, K. L. 2008. Terrestrial movement and habitat use of juvenile and emigrating adult Eastern Red-Spotted Newts, *Notophthalmus viridescens*. *Journal of Herpetology* 42: 22–30.
- Santos, E. M. et al. 2017. Guia de Répteis do Parque Estadual de Dois Irmãos. 1. ed. Recife: EDUFRPE, 93p
- SEUC-PE. 2009. Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza no âmbito de Pernambuco. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 32 p.
- Smaniotta, P. N. Moreira F. B.; Rivas, J. A. & Strüssmann C. 2020. Home range size, movement, and habitat use of yellow anacondas (*Eunectes notaeus*). *Salamandra* 56: 159–167.
- Stark, R. C. & Fox, S. F. 2000. Use of fluorescent powder to track horned lizards. *Herpetological Review* 31: 230–231.
- Tozetti, A. M. & Martins, M. 2007. A technique for external radio-transmitter attachment and the use of thread-bobbins for studying snake movements. *South American Journal of Herpetology* 2: 184–190.
- Tozetti A. M. Vettorazzo, V. & Martins, M. 2009. Short-term movements of the South American rattlesnake (*Crotalus durissus*) in southeastern Brazil. *Herpetological Journal* 19: 201–206.
- Waddell E., Whitworth, A. & Macleod A.R. 2016A First test of the thread bobbin tracking technique as a method for studying the ecology of herpetofauna in a tropical rainforest *Herpetological Conservation and Biology* 11: 61–71.
- Ward, M.P., J.H. Sperry, & P.J. Weatherhead. 2013. Evaluation of automated radio telemetry for quantifying movements and home ranges of snakes. *Journal of Herpetology* 47:337–345.
- Winne, C. T., Willson, J. D., Andrews, K. M., & Reed, R. N. (2006). Efficacy of marking snakes with disposable medical cautery units. *Herpetological Review* 37, 52–54.
- Ujvari, B. & Korsós, Z. 2000. Use of radiotelemetry on snakes: A review. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 46 pp. 115-146.

