

## USO DE HABITAT POR RÉPTEIS SQUAMATA EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE REGENERAÇÃO FLORESTAL

Mateus da Silva Bonfim <sup>1</sup>

Moacir Santos Tinôco <sup>2</sup>

### RESUMO

A Mata Atlântica é um bioma atualmente reconhecido como *hotspot* mundial e a maior ameaça a este bioma tem consistido em intensas alterações antrópicas. Estas alterações vêm transformando esse bioma em diversos fragmentos compostos por diferentes estágios de regeneração vegetal. Dentre os exemplares da fauna de fragmentos urbanos, Squamata é considerado bom grupo indicador de qualidade ambiental, devido às especificidades de suas necessidades de nicho, dentre outros atributos biológicos e ecológicos. O conhecimento acerca das espécies de um fragmento e suas dinâmicas é essencial para colaborar para com a conservação do mesmo. Mediante o exposto, o atual estudo visa avaliar a compartimentalização da distribuição de répteis squamata em diferentes estágios de regeneração dentro de um fragmento urbano. O estudo foi realizado no Parque Ecológico Universitário, onde foram delimitados quadrantes, os quais abrangeram diferentes graus de regeneração vegetal e cotas de altitude. Foram registrados 23 indivíduos pertencentes a 23 espécies. Todos os estágios de regeneração apresentaram registros de squamata, bem como nas cotas de altitude no geral. Contudo, foi possível observar maior número de registros no estágio de capoeira média, seguido por capoeirão e, por último, capoeirinha. A explicação da distribuição de squamata na área estudada se baseia principalmente na ecologia e história natural desse grupo. A heterogeneidade espacial apresentada pela área estudada se mostrou bastante relevante na distribuição da comunidade squamata local.

**Palavras-chave:** Heterogeneidade espacial. Estágios sucessionais. Répteis. Mata Atlântica.

### 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um bioma atualmente reconhecido como *hotspot* mundial de biodiversidade e principal prioridade para conservação no continente americano (Tinôco et al, 2005; Pinto et al, 2006; Germano et al, 2016). A maior ameaça a este

<sup>1</sup> Centro de Ecologia e Conservação Animal - ECOA, Universidade Católica do Salvador – UCSal, Avenida Profº Pinto de Aguiar, Salvador, Bahia 41740-090, Brasil

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Planejamento Ambiental ECOA/UCSAL, Avenida Profº Pinto de Aguiar, Salvador, Bahia 41740-090, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

bioma tem consistido em intensos ciclos de exploração, além de expansões urbana e industrial (Pinto et al, 2005, Sousa Dantas et al, 2017), provocando a redução desse bioma a menos de 8% de sua extensão original (Batalha Filho & Miyaki, 2011; Sousa Dantas et al, 2017). Tais impactos transformaram esse bioma em fragmentos cuja maioria é menor que 50 ha (Dutra et al, 2015), compostos por diferentes estágios de regeneração vegetacional (Tinôco et al, 2005).

A depender do tamanho e forma do fragmento, grau de isolamento e estágio de regeneração, impactos adversos podem ser atribuídos à fauna local, tais como redução da área de vida utilizável, diminuição de fluxo gênico, isolamento reprodutivo, e consequente perda de diversidade (Dutra et al, 2015; Sousa Dantas et al, 2017). Em alguns casos, os fragmentos nem apresentam condições mínimas para a sobrevivência das espécies (Sousa Dantas et al, 2017).

Dentre os exemplares da fauna de fragmentos urbanos, Squamata é considerado bom grupo indicador de qualidade ambiental. Isso se deve à sua alta especificidade no uso de recursos e condições ambientais onde vivem, uma vez que necessitam destes em um nível ótimo para sua estabilidade, além de possuírem baixa capacidade de dispersão relativa e apresentarem ninhadas de tamanhos reduzidos, o que os faz ainda mais vulneráveis às modificações do habitat (Pianka & Vitt, 2003; Pough et al, 2003; Rossa-Feres et al, 2008).

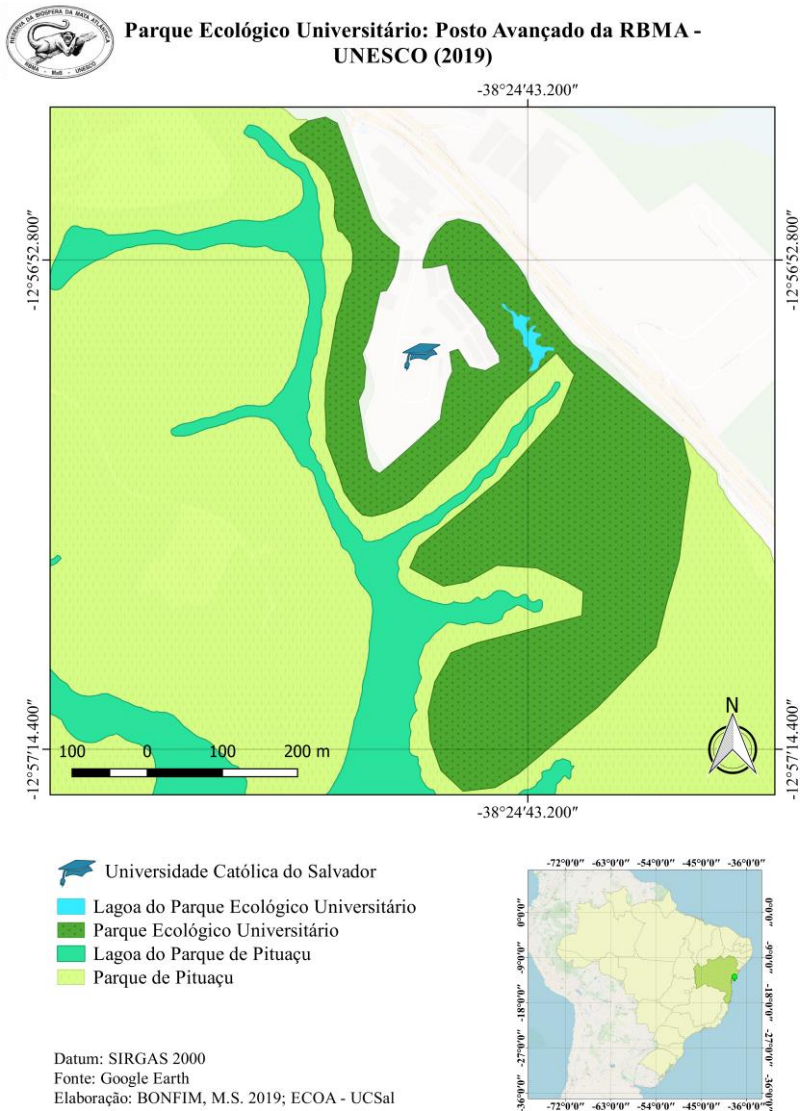
O conhecimento e manejo das espécies de um fragmento é essencial para subsidiar a proteção de sua biodiversidade. Assim contribuindo para a conservação e recuperação da Mata Atlântica em longo prazo e quebrando um dos maiores desafios para a conservação desse *hotspot*, que é o estado fragmentado do conhecimento quanto às dinâmicas ecológicas de seus ecossistemas (Pinto et al, 2006). Mediante o exposto, o atual estudo objetiva avaliar a compartimentalização da distribuição de répteis squamata em diferentes estágios de regeneração em um fragmento urbano.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

**2.1. Área de Estudo.** O estudo foi conduzido no Parque Ecológico Universitário (PEU) (12°56'53"S, 38°24'46"W), localizado no município de Salvador, uma área verde particular de aproximadamente 40 ha adjacente ao Parque de

Pituaçu (Figura 1), pertencente à Universidade Católica do Salvador e que recentemente recebeu o título de Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica da UNESCO. É constituído de vegetação secundária de mata atlântica, predominantemente em estágio médio de regeneração (CEAMA, 2014; MPBA, 2017; Silva et al, 2017), e tem clima Tropical Chuvoso de Floresta do tipo Equatorial Af (Köppen, 1948).

Figura 1 – Paisagem da área de estudo



Parque Ecológico Universitário, um posto avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica da UNESCO. Fonte: Mateus Bonfim.

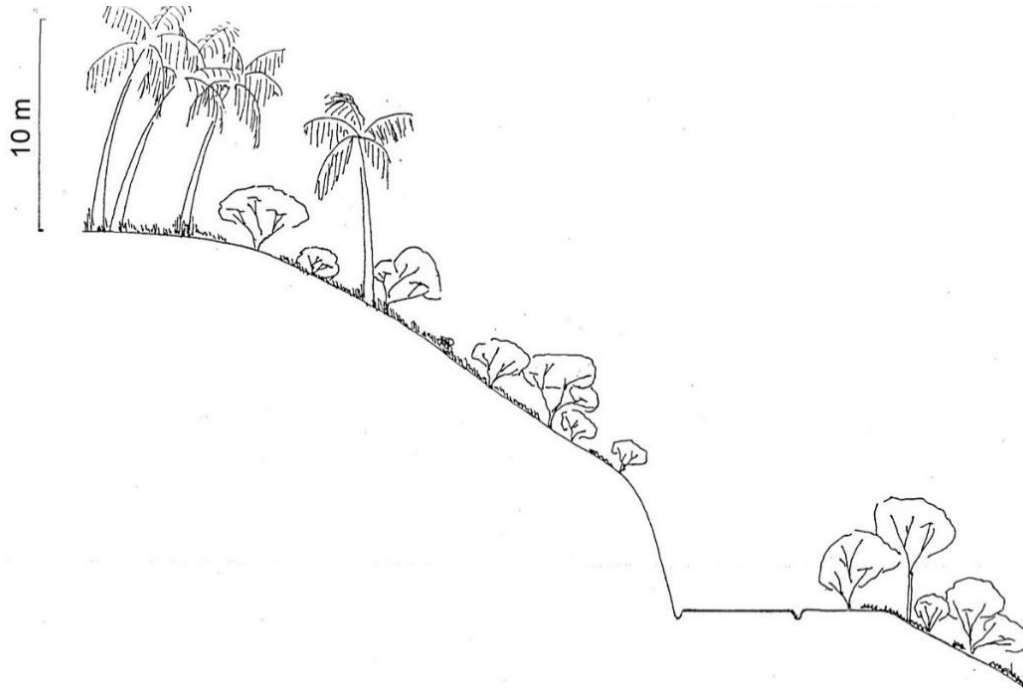
Figura 2 – Imagem aérea da área de estudo



Foto obtida por drone, exibindo as áreas de capoeirinha (CA), capoeira média (CM) e capoeirão (CO). Fonte: José Antonio Batista.

**2.2. Delineamento Amostral.** A caracterização dos estágios de regeneração foi baseada no Sistema Capoeira Classe, proposto por Salomão et al (2012). Foram definidos três pontos amostrais, cada um inserido em um estágio de regeneração diferente: P1 em estágio de capoeirinha (Figura 3), P2 em capoeira média (Figura 4) e P3 em capoeirão (Figura 5). Em cada ponto amostral, foi estabelecido um quadrante de 25 m x 25 m. Além disso, a região amostrada apresenta em sua topografia um declive que se intensifica gradativamente conforme se interioriza no fragmento. Portanto, a definição do quadrante visou abranger diferentes níveis de altitude dentro do mesmo ponto amostral.

Figura 3 – Ilustração do Ponto Amostral 1 (P1)



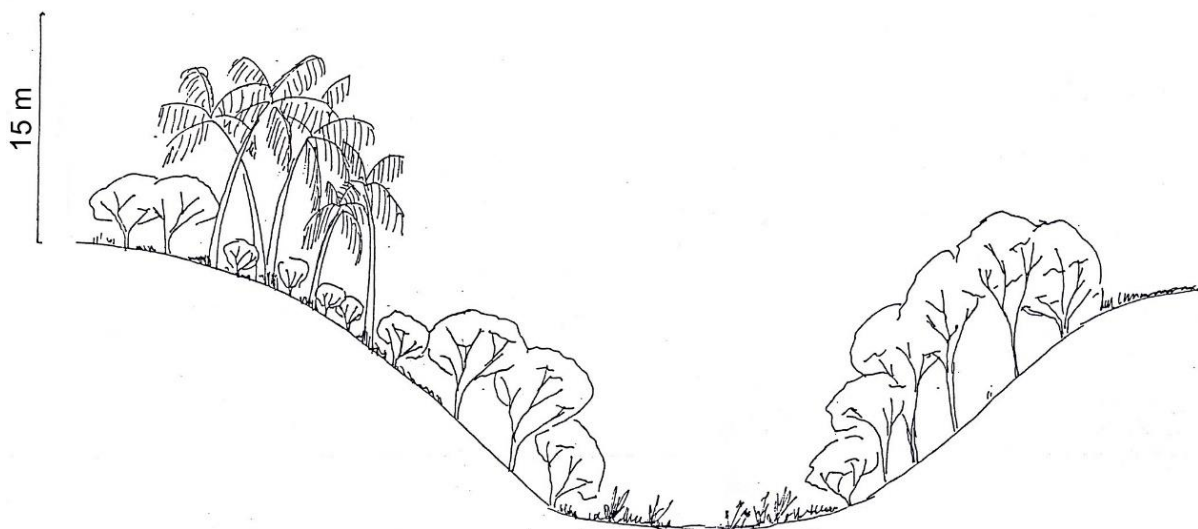
Área de Capoeirinha e sua topografia no Parque Ecológico Universitário. Fonte: Universidade Católica do Salvador.

Figura 4 – Ilustração do Ponto Amostral 2 (P2)



Área de Capoeira Média e sua topografia no Parque Ecológico Universitário. Fonte: Universidade Católica do Salvador.

Figura 5 – Ilustração do Ponto Amostral 3 (P3)



Área de Capoeirão e sua topografia no Parque Ecológico Universitário. Fonte: Universidade Católica do Salvador.

A amostragem foi realizada no ano de 2016, em quatro campanhas, sendo duas em estação chuvosa (março e abril) e duas em estação seca (novembro e dezembro). Para cada campanha, foi realizada busca visual limitada por tempo (McDiarmid et al, 2012) durante 20 min em turno diurno e 20 min em turno crepuscular em cada quadrante. Foi também registrada a cota de altitude na qual cada espécime foi encontrado, podendo variar em três cotas de altitude: (A) 10 m acima do nível do mar; (B) 20 m acima do nível do mar; (C) 30 m acima do nível do mar. A amostragem também foi complementada com encontros ocasionais registrados dentro dos quadrantes fora do período de busca visual.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 23 indivíduos, pertencentes a oito espécies, distribuídas entre cinco famílias. Colubridae foi a família mais rica, representada por três espécies: *Chironius exoletus*, *Chironius flavolineatus* e *Philodryas olfersii*; seguida

pela família Teiidae, representada por *Kentropyx calcarata* e *Salvator merianae*. Contudo, *Kentropyx calcarata* foi a espécie mais abundante do estudo, se apresentando com 14 indivíduos, seguido de *Micrurus ibiboboca* e *Salvator merianae*, ambos com 2 indivíduos. Os demais taxa apresentaram apenas um registro. A Tabela 1 apresenta a lista de espécies registradas, com respectivos números de registros e status de conservação, além do estágio de regeneração de vegetação e cota de altitude ocupados.

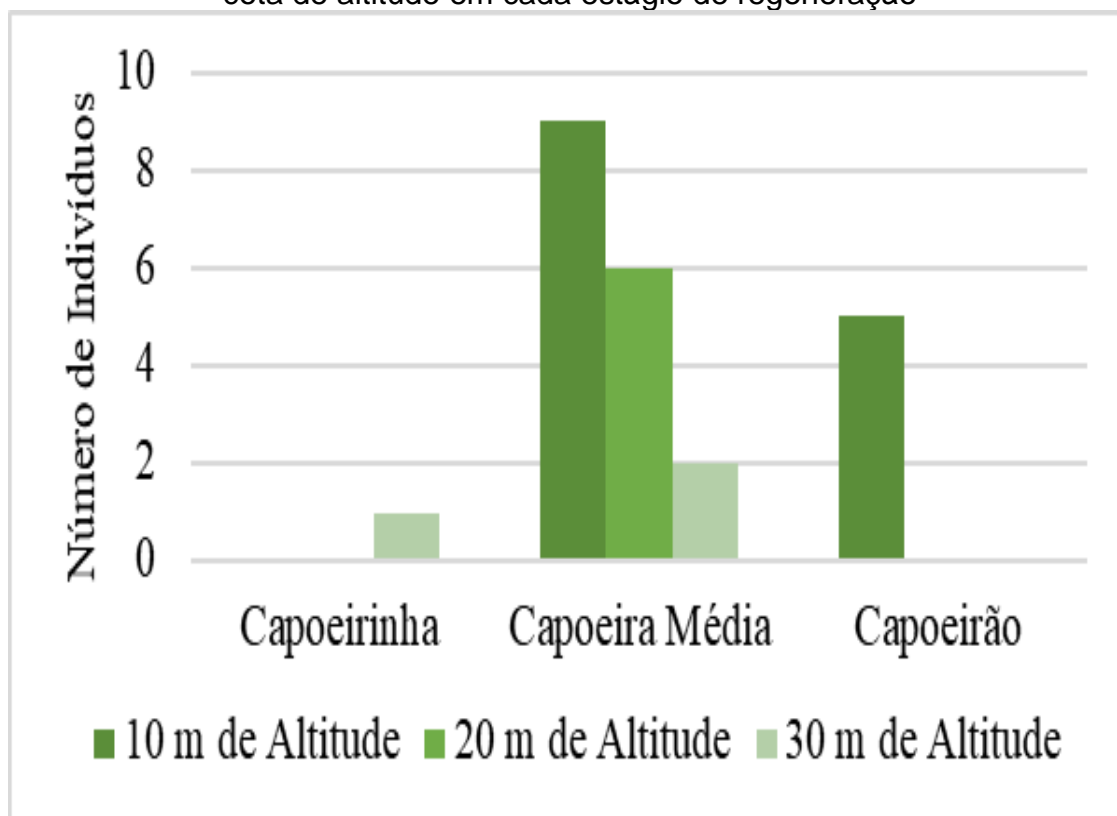
Tabela 1. Espécies registradas durante o estudo. Número de indivíduos (N). Status de conservação pela Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia (ES); status de conservação pelo Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio); status de conservação pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN): pouco preocupante (LC), dados insuficientes (DD). Ponto Amostral (PA): capoeirinha (1), capoeira média (2) e capoeirão (3). Cota de Altitude (CA): 10 m de altitude (A), 20 m de altitude (B) e 30 m de altitude (C).

Família/Espécie	N	ES	ICMBio	UICN	PA	CA
<b>Boiidae</b>						
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	1	LC	LC	NA	2	B
<b>Colubridae</b>						
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	1	LC	LC	NA	1	C
<i>Chironius flavolineatus</i> (Jan, 1863)	1	LC	LC	NA	3	A
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	1	LC	LC	NA	2	C
<b>Elapidae</b>						
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	2	DD	DD	NA	2, 3	A
<b>Gekkonidae</b>						
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Morreau De Jonnés, 1818)	1	NA	LC	NA	3	A
<b>Teiidae</b>						
<i>Kentropyx calcarata</i> Spix, 1825	14	LC	LC	NA	2, 3	A, B
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	2	LC	LC	NA	2	A, C

Todos os estágios de regeneração apresentaram registros de squamata, tal como todas as cotas de altitude no geral. Entretanto, nota-se maior número de registros no estágio de capoeira média com 17 indivíduos, enquanto que o capoeirão apresentou cinco indivíduos e a capoeirinha com apenas um indivíduo (Figura 6). A cota de altitude com número mais expressivo de registros foi a cota A com 14

indivíduos, seguida pela cota B com seis indivíduos e, por último, pela cota C com três indivíduos.

Figura 6 – Gráfico de registros, incluindo o número de indivíduos para cada cota de altitude em cada estágio de regeneração



Fonte: Mateus Bonfim.

No atual estudo, as espécies registradas consideradas habitat-generalistas são *B. constrictor* (Hamdan et al, 2013; Pinheiro et al, 2015), *C. flavolineatus* (Marques et al, 2017), *H. mabouia* (Carvalho et al, 2007), *M. ibiboboca* (Santana et al, 2008), *P. offersii* (Pinheiro et al, 2015; Marques et al, 2016) e *S. merianae* (Souza et al, 2013). Enquanto que *C. exoletus* (França & Araújo, 2016) e *K. calcarata* (Vitt, 1991) são considerados habitat especialistas, ambos intimamente relacionados a formações florestais.

Em resposta à heterogeneidade dos ambientes amostrados, a explicação da distribuição de squamata nas áreas de diferentes estágios de sucessão vegetal consiste principalmente na ecologia e história natural desse grupo (Zug et al, 2001; Rombaldi & Oliveira, 2005). Também, como registrado por Herrera-Montes & Brokaw



(2010), os diferentes estágios de regeneração da vegetação atribuem efeitos diretos e indiretos na estrutura da comunidade squamata. Ainda, os resultados do atual estudo corroboram com o fato de que a seleção e forma de uso de microhabitats por espécies squamata são influenciadas por uma gama de fatores oriundos de sua história natural, que afetam a capacidade destas conseguirem manter a aptidão ideal, além de primariamente dependerem das características naturais e condições do habitat (Ward & Tinôco, 2013).

O baixo número de registros na área de capoeirinha coincide com o registrado por outros autores em fitofisionomias esparsas e abertas (Gainsbury & Colli, 2003; Carvalho et al, 2007), o que, nesse caso, pode ser explicado pelo grau de alterações antrópicas mais acentuado devido ao efeito de borda. Nesse contexto, os efeitos negativos do efeito de borda resultam em alterações microclimáticas e ambientais, afetando a qualidade de recursos e condições locais e tornando a área inóspita para a maioria dos squamata (McLeord & Gates, 1998; Gardner et al, 2007).

Em contraste à capoeirinha, a área de capoeira média sofre menor impacto antrópico. Em função disso, apresenta uma maior complexidade relativa, sendo possível encontrar nessa área uma maior diversidade de recursos alimentares, microhabitats, e também uma maior amplitude de temperatura e umidade no microclima (McLeord & Gates, 1998; Gardner et al, 2007). Tais fatores contribuem para o elevado número de registros obtidos nesse estágio de regeneração, por oferecer maiores qualidade e quantidade de sítios para realização de suas atividades diárias.

Ainda que, em teoria, a área de capoeirão apresente uma maior integridade de recursos e condições (Gardner et al, 2007), a mesma apresenta uma maior cobertura de dossel. Contudo, o desempenho fisiológico dos squamata é intimamente regulado pela temperatura ambiente (Huey, 1991; Zug et al, 2001; Vitt & Caldwell, 2013). Dessa forma, a temperatura menos elevada da área de capoeirão, resultante de uma maior cobertura de dossel, torna-o menos interessante para os squamata do que a área de capoeira média, que apresenta maior permeabilidade de luz do sol devido à menor cobertura do dossel (McLeord & Gates, 1998). Isso explica o baixo número de registros para essa área, em comparação à área de capoeira média.

O baixo número de indivíduos apresentado pela maioria das espécies registradas (muitas delas com apenas um indivíduo) inviabiliza uma avaliação de cada uma delas em relação à sua distribuição nos diferentes estágios de regeneração. Contudo, *Kentropyx calcarata* apresentou 14 indivíduos, distribuídos em dois dos estágios de regeneração e duas das cotas de altitude. O maior número de registros para essa espécie ocorreu nas áreas de capoeira média, o que condiz com suas necessidades de nicho levantadas por Vitt (1991) e Vitt, et al (1997), uma vez que, em comparação às outras do atual estudo, essa área tende a apresentar uma maior disponibilidade de recursos, além das manchas de luz do sol oriundas das aberturas de dossel, necessárias para a termorregulação dessa espécie. Ainda, a presença de indivíduos de *K. calcarata* na cota 10 de altitude também pode ser explicado devido às suas necessidades ecológicas, uma vez que, devido ao declive previamente descrito, a cota 10 de altitude também leva a uma internalização na floresta e a uma maior proximidade à lagoa presente no interior do fragmento estudado. Dessa forma, *K. calcarata* é beneficiado pelas condições úmidas, ideais para essa espécie, e pela maior disponibilidade de presas que ocorrem sob essa condição (Vitt, 1991).

A partir do que foi visto no atual estudo, o PEU se mostra como um ambiente heterogêneo, o que é refletido pelas diferentes preferências no uso do habitat pelos répteis squamata local. Deve-se também ter em vista o número de espécies registradas, que foi consideravelmente satisfatório para o esforço amostral realizado. A heterogeneidade espacial e a riqueza registrada podem refletir aspectos da resiliência do ambiente estudado, uma vez que estes compõem fatores importantes para a avaliação desse atributo. Ou seja, não só a heterogeneidade coopera para o suporte da fauna local, como também a última realiza importantes funções para a manutenção do ambiente. Dessa forma, estes fatores agem de forma paralela para contribuição da estabilização do ambiente e, conseqüentemente, promoção da resiliência (Begon et al, 2006).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A heterogeneidade espacial apresentada pela área estudada se mostrou relevante na distribuição da comunidade squamata local, uma vez que ocorreu uma

aparente preferência pela área de capoeira média, além de ter potencial importância para a resiliência do ambiente. Inclusive, por reduzir a sobreposição de nicho e proporcionar uma maior variabilidade de recursos e condições para um maior número de espécies, a heterogeneidade espacial é recomendada como um critério de avaliação para a eleição de áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna (Rambaldi & Oliveira, 2005). Contudo, através do atual estudo não foi possível obter dados suficientes para elucidar questões quanto à distribuição de todas as espécies registradas nos demais estágios de regeneração vegetal e respectivas cotas de altitude. Então, fortalece-se aqui a necessidade de ajustes no delineamento e esforço amostral para que se possa responder às questões deixadas em aberto e, assim, fomentar a geração de subsídios para a compreensão das dinâmicas das espécies em ambientes espacialmente heterogêneos.

## REFERÊNCIAS

- BATALHA FILHO, Henrique; MIYAKI, Cristina Yumi. Filogeografia da Mata Atlântica. **Revista da Biologia**, v. 7, p. 31-34, 2018.
- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 2006.
- CARVALHO, André Luiz Gomes; DE ARAÚJO, Alexandre Fernandes Bamberg; SILVA, Hélio Ricardo da. Lagartos da Marambaia, um remanescente insular de Restinga e Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007.
- CEAMA. Centro de Apoio às Promotorias de Meio Ambiente e Urbanismo. Classificação dos Estágios Sucessionais da Vegetação do Bioma Mata Atlântica Região Administrativa IX - Boca do Rio/Patamares. Disponível em: <<http://www.ceama.mp.ba.gov.br/sobre-o-ceama.html>>. Acessado em: 13 de Junho de 2019.
- DUTRA, Valquíria Ferreira; ALVES-ARAÚJO, Anderson; CARRIJO, Tatiana Tavares. Angiosperm checklist of Espírito Santo: using electronic tools to improve the knowledge of an Atlantic Forest biodiversity hotspot. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1145-1152, 2015.
- FRANÇA, Frederico GR; ARAÚJO, Alexandre FB. The conservation status of snakes in central Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, n. 1, p. 25-37, 2006.
- GAINSBURY, Alison Melissa; COLLI, Guarino Rinaldi. Lizard Assemblages from Natural Cerrado Enclaves in Southwestern Amazonia: The Role of Stochastic Extinctions and Isolation1. **Biotropica**, v. 35, n. 4, p. 503-519, 2003.
- GARDNER, Toby A. et al. The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna. **Conservation biology**, v. 21, n. 3, p. 775-787, 2007.



GERMANO, Shirley Rangel; SILVA, Joan Bruno; PERALTA, Denilson Fernandes. Paraíba State, Brazil: a hotspot of bryophytes. **Phytotaxa**, v. 258, n. 3, p. 251-278, 2016.

HAMDAN, Breno et al. Serpentes de um fragmento urbano de Mata Atlântica: sobrevivendo ao concreto. **Sitientibus. Série Ciências Biológicas**, v. 13, p. 1-15, 2013.

HERRERA-MONTES, Adriana; BROKAW, Nicholas. Conservation value of tropical secondary forest: a herpetofaunal perspective. **Biological Conservation**, v. 143, n. 6, p. 1414-1422, 2010.

HUEY, Raymond B. Physiological consequences of habitat selection. **The American Naturalist**, v. 137, p. S91-S115, 1991.

MARQUES, Ricardo et al. Composition and natural history notes of the coastal snake assemblage from Northern Bahia, Brazil. **ZooKeys**, n. 611, p. 93, 2016.

MARQUES, Ricardo et al. Diversity and habitat use of snakes from the coastal Atlantic rainforest in northeastern Bahia, Brazil. **Salamandra**, v. 53, n. 1, p. 34-43, 2017.

MCLEOD, Roderick F.; GATES, J. Edward. Response of Herpetofaunal Communities to Forest Cutting and Burning at Chesapeake Farms, Maryland1. **The American Midland Naturalist**, v. 139, n. 1, p. 164-178, 1998.

PIANKA, Eric R.; PIANKA, Eric R.; VITT, Laurie J. **Lizards: windows to the evolution of diversity**. Univ of California Press, 2003.

PINHEIRO, Leandra C. et al. Composition and ecological patterns of snake assemblages in an Amazon-Cerrado Transition Zone in Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 105, n. 2, p. 147-156, 2015.

PINTO, Luiz Paulo et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. **Biologia da conservação: essências. São Carlos: RiMa**, p. 91-118, 2006.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. A Vida dos Vertebrados. 4ª edição. **São Paulo: Atheneu, 684p**, 2008.

RAMBALDI, Denise Marçal; OLIVEIRA, DAS de. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro et al. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. 2008.

SALOMÃO, R. de P. et al. Sistema capoeira classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

SANTANA, Gindomar Gomes et al. Herpetofauna em um fragmento de Floresta Atlântica no estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 75-84, 2008.

SOUSA DANTAS, Mayara et al. Diagnóstico da vegetação remanescente de Mata Atlântica e ecossistemas associados em espaços urbanos. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 1, p. 87-97, 2017.

SOUZA, Kariny et al. Fauna de lagartos de habitats de Caatinga do Campus Ciências Agrárias da Universidade Federal Do Vale Do São Francisco, Petrolina-Pe, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 15, n. 1, 2, 3, 2013.

TINOCO, Moacir Santos et al. Indicações preliminares sobre a influência da fragmentação florestal e da qualidade da matriz de monocultura de eucalipto sobre a Herpetofauna da Mata Atlântica no extremo-sul da Bahia. In: **Capítulo II-Ecologia da Paisagem. VI Congresso de Ecologia do Brasil**. 2003. p. 136-138.

VITT, Laurie J. Ecology and life history of the wide-foraging lizard *Kentropyx calcarata* (Teiidae) in Amazonian Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 69, n. 11, p. 2791-2799, 1991.

VITT, Laurie J.; CALDWELL, Janalee P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. Academic Press, 2013.

VITT, Laurie J.; ZANI, Peter A.; LIMA, A. Claudia Marinho. Heliotherms in tropical rain forest: the ecology of *Kentropyx calcarata* (Teiidae) and *Mabuya nigropunctata* (Scincidae) in the Curua-Una of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 2, p. 199-220, 1997.

WARD, Robert J.; TINOCO, Moacir Santos. Influences of habitat structure on the resting herpetofauna of northeast Bahia. **Herpetological Journal** v. 23: 1-4, 2013.

ZUG, George R.; VITT, Laurie J.; CALDWELL, Janalee P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. Elsevier, 2001.