

PAULO EDUARDO SILVA BEZERRA

**VULNERABILIDADE À EXTINÇÃO EM LAGARTOS DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

SERRA TALHADA

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

**VULNERABILIDADE À EXTINÇÃO EM LAGARTOS DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

Paulo Eduardo Silva Bezerra

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre.

Linha de pesquisa: Ecologia, Conservação e uso da Biodiversidade de Ambientes Terrestres.

Prof. Dr. FRANCISCO MARCANTE SANTANA DA SILVA

Orientador

Prof. Dr. GERALDO JORGE BARBOSA DE MOURA

Co-orientador

SERRA TALHADA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

**VULNERABILIDADE À EXTINÇÃO EM LAGARTOS DO ESTADO DE
PERNAMBUCO, BRASIL**

Paulo Eduardo Silva Bezerra

Dissertação julgada adequada para obtenção do
título de mestre em Biodiversidade e
Conservação. Defendida e aprovada em
/ / pela seguinte Banca Examinadora.

Prof. Dr. FRANCISCO MARCANTE SANTANA DA SILVA - Orientador
[UAST/ UFRPE]

Prof. Dr. AIRTON TORRES CARVALHO – Membro Interno
[UAST/ UFRPE]

Prof. Dr. MARTINHO CARDOSO DE CARVALHO JUNIOR – Membro Externo
[UAST/ UFRPE]

Prof. Dr. ALEXANDRE MENDES FERNANDES – Membro Interno (suplente)
[UAST/ UFRPE]

Prof. Dr. CAUÊ GUION DE ALMEIDA – Membro Externo (suplente)
[UAST/ UFRPE]

Dedicatória

Dedico este trabalho especialmente a minha mãe MARIA DA PENHA, meu Irmão HUDSON MATEUS, a minha Companheira CAMILLA LIMA e aos lagartos, essas criaturas fantásticas que me fascinam, povoam meu imaginário e que fazem parte da minha existência desde a infância.

Agradecimentos

A DEUS, pelo dom da vida, pela coragem, força, fé, e paciência a mim concedidos.

Ao meu orientador, o Prof. Dr. Francisco Marcante Santana da Silva, pela orientação valorosa, pela confiança, pela paciência, por ter aceito orientar um “*Lagarteiro*” e trabalhar com répteis e por contribuir decisivamente com a minha formação acadêmica.

Ao meu Co-orientador, o Prof^o. Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura por ter aceito prontamente o convite em participar dessa pesquisa. Sou grato pelos comentários valiosos, pela sua generosidade, por ter me recebido de braços abertos no LEHP e por contribuir na minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Airton Torres Carvalho e ao Prof. Dr. Martinho Cardoso de Carvalho Junior por aceitarem o convite para compor a banca examinadora da minha monografia e pelas valiosas críticas e sugestões.

A todos os professores do PGBC e da graduação que contribuíram para minha formação acadêmica, social e cultural e pelo apoio, em especial André Laurênio, José Apolinário, Leonardo Mendes, Martinho Carvalho, Caio Sotero, Walber Baptista, Airton Carvalho, Wilson Zydowicz.

À minha mãe, Maria da Penha Silva Bezerra pela educação, carinho e amor, pelos valores, pelos cuidados e pela paciência. TE AMO!!!

Ao meu irmão e Biólogo, Hudson Mateus Silva Bezerra, pela amizade, discussões sobre biologia e pelas muitas brigas ao longo desse mestrado...sei que irmãos são assim, TE AMO!

À “Voinha”, Maria Luzinete da Silva, pelo amor, cuidado, carinho, conselhos e todo apoio e atenção;

À minha companheira Camilla Lima, por sempre acreditar em mim, por estar presente ao meu lado em todos os momentos, por compartilhar a paixão por répteis, por alimentar meu desejo por vencer na vida como Biólogo e por fazer questão de mostrar o quanto eu sou capaz de conquistar meus objetivos, essa vitória também é sua. Obrigado por tudo, TE AMO!

A todos os meus familiares, que sempre me apoiaram e se preocuparam com minha “vida acadêmica”, vocês moram no meu coração;

Ao AMIGO e colega de graduação, Adriano Leles, pela amizade e incentivo;

À minha ex-colega de classe, Mônica Madureira (in memorian);

Aos amigos que fiz no PGBC especialmente, Joelcio, Phillip “Massa” do Brasil, Jeff, Jefferson, Paulo “a UAST não presta” Henrique, À Jayne pela proatividade na luta em angariar bolsas. Agradeço por me ouvirem e por participarem dessa etapa de minha vida;

À Aline e Cristiano da faxina e à nossa secretária Vanusa, obrigado por me proporcionarem bons momentos de descontração e boas risadas;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pelo investimento e apoio a mim concedidos durante minha formação acadêmica.

Resumo

Várias espécies de lagartos estão desaparecendo ao redor do mundo, suas populações estão declinando em escala global e para que ações conservacionistas possam ser executadas é preciso identificar quais são os riscos reais de extinção e as ameaças que afetam as espécies. O presente estudo teve por objetivo avaliar o grau de vulnerabilidade à extinção dos lagartos do estado de Pernambuco, Brasil. Foram avaliadas 42 espécies através do método de sustentabilidade de Stobutzki baseado em pontuação e ranqueamento. A análise foi feita a partir de uma representação gráfica dos fatores de “Ameaças” e “Vulnerabilidades” dos lagartos. A grande maioria das espécies (n=32) não demonstrou estar vulnerável. Apenas 10 lagartos não foram considerados sustentáveis. Os lagartos *Nothobachia ablephara*, *Cercosaura ocellata*, *Procellosaurinus erythrocercus* demonstraram um grau muito elevado de vulnerabilidade à extinção. Foram detectadas 16 ameaças de origem antrópica que causam risco às populações de lagartos em Pernambuco. A maioria das espécies não é acobertada por nenhuma política pública de conservação voltada especificamente para espécie, entretanto, a maioria dos lagartos possuem ocorrência registrada em Unidades de Conservação. A metade das espécies de lagartos (n=21) apresenta um baixo número de embriões por ninhada (<3), foram consideradas parcialmente generalistas, tendo uma dieta composta majoritariamente por uma categoria principal de presa e outras secundárias, possuem extensão de ocorrência menor do que 40.000 m² e medem entre 100 e 300 mm de comprimento total. A classificação do *Ranking de Vulnerabilidade* é composta por seis lagartos que se encontram na lista de espécies ameaçadas de extinção em Pernambuco entre os 10 primeiros colocados. A análise de componentes principais para o eixo “Ameaças” ordenou-se pela fecundidade das espécies e em sua distribuição e preferência por determinados habitats e para o eixo “Vulnerabilidades”. Adicionalmente, para o eixo “Ameaças” a estruturação foi baseada na situação em que se encontram os habitats dessas espécies e em suas distribuições em áreas protegidas. O método de “Sustentabilidade” Stobutzki é uma importante ferramenta que pode auxiliar nos estudos de avaliação de vulnerabilidade à extinção em espécies de lagartos, bem como os critérios utilizados podem ser estendidos para pesquisas em outras taxocenoses de lagartos.

Palavras-chave: avaliação, espécies ameaçadas, conservação da biodiversidade, répteis

Abstract

Several species of lizards are disappearing around the world, their populations are declining on a global scale and for conservation actions to be carried out, it is necessary to identify the real risks of extinction and the threats that affect species. The aim of this study was to evaluate the degree of vulnerability to the extinction of lizards in the state of Pernambuco, Brazil. We evaluated 42 species using the Stobutzki method of sustainability based on scoring and ranking. The analysis was made from a graphical representation of the factors of "Threats" and "Vulnerabilities" of lizards. The great majority of the species ($n = 32$) did not show to be vulnerable. Only 10 lizards were not considered sustainable. The lizards *Nothobachia ablephara*, *Cercosaura ocellata*, and *Procellosaurinus erythrocerus* demonstrated a very high degree of vulnerability to extinction. Sixteen threats of anthropogenic origin were detected that threaten the populations of lizards in Pernambuco. Most species are not covered by any public policy of conservation geared specifically to species, however, most of the lizards have occurrence registered in Conservation Units. Half of the species of lizards ($n = 21$) have a low number of embryos per litter (<3), were considered partially generalist, having a diet composed mainly of a main category of prey and other secondary ones, which measure 40,000 m² and measure between 100 and 300 mm in total length. The classification of the Vulnerability Ranking is composed of six lizards that are in the list of endangered species in Pernambuco among the top 10. The analysis of principal components for the "Threats" axis was ordered by the fecundity of the species and their distribution and preference for certain habitats and for the "vulnerabilities" axis. Additionally, for the "Threats" axis, structuring was based on the situation of the habitats of these species and their distribution in protected areas. The Stobutzki "Sustainability" method is an important tool that can assist in the evaluation of vulnerability to extinction in lizard species, as well as the criteria used for research on other lizard assemblage.

Keywords: assessment, endangered species, biodiversity conservation, reptiles

Lista de figuras

	Página
Figura 1 – Gráfico de sustentabilidade das espécies de lagartos encontradas em Pernambuco. Os pontos mais próximos de 1 em ambos dos eixos indicam os lagartos que apresentaram grau mais elevado de vulnerabilidade à extinção. As abreviaturas dos nomes das espécies simbolizam a inicial do nome genérico, seguidas de duas letras do epíteto específico.	30
Figura 2 – Gráfico de sustentabilidade das espécies de lagartos encontradas em Pernambuco com as espécies categorizadas como ameaçadas ou não na Lista Vermelha do Estado de Pernambuco. Os pontos mais próximos de 1 em ambos dos eixos indicam os lagartos que apresentaram grau mais elevado de vulnerabilidade à extinção. LC- Least concern (menos preocupante), VU- Vulnerável, DD- Data deficiente (Dados insuficientes) e EN- Endangered (Em perigo).	31
Figura 3 – Distribuição das 42 espécies de lagartos com ocorrência em Pernambuco em relação aos componentes 1 e 2 resultantes da análise de componentes principais para os critérios do eixo “Ameaças”.	34
Figura 4 – Distribuição das 42 espécies de lagartos com ocorrência em Pernambuco em relação aos componentes 1 e 2 resultantes da análise de componentes principais para os critérios do eixo “Vulnerabilidades”.	37

Lista de tabelas

Página

Tabela 1 – Sugestão de lista oficial das espécies de lagartos com ocorrência registrada para o estado de Pernambuco, Brasil e suas respectivas categorias de ameaças. 28, 29

Tabela 2 – Classificação do “Ranking de Vulnerabilidade” para as espécies de lagartos do estado Pernambuco, Brasil. 31, 32, 33

Tabela 3 – Contribuição de cada critério para variância representada em cada componente da Análise de Componentes Principais para o Eixo “Ameaças”. 35

Tabela 4 – Contribuição de cada critério para variância representada em cada componente da Análise de Componentes Principais para o Eixo “Vulnerabilidades”. 38

Sumário

Página

Dedicatória

Agradecimento

Resumo

Abstract

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

1- Introdução..... 11

2- Referências bibliográficas.....16

3- Artigo científico.....20

3.1- *Artigo científico I*.....20

4. Conclusões.....45

1 – Introdução Geral

Os lagartos compõem um grupo extremamente diversificado e abundante, o maior entre os répteis vivos (MCCAIN, 2010). São parte integrante das comunidades biológicas e desempenham papéis importantes na dinâmica dos ecossistemas, atuando como espécies chave para seu funcionamento, participando ativamente das redes tróficas (PIANKA, 1973, 2017).

Atualmente são registradas para Subordem Sauria (Lacertilia), 6451 espécies (UETZ et al., 2018). O Brasil ocupa a segunda posição entre os países que detêm as maiores riquezas em espécies de répteis no mundo, no território brasileiro ocorrem 773 espécies, dentre as quais 266 são lagartos (SBH, 2015). Os lagartos estão distribuídos por diversas regiões do globo, com exceção do Ártico e da Antártica e a grande maioria habita os trópicos (PIANKA & VITT, 2003; POUGH et al., 2003).

A crise que assola a biodiversidade mundial, também inflige sérios danos aos lagartos e várias são as ameaças que afetam as espécies ao redor do mundo (CEBALLOS et al., 2015). Segundo Primack (2006), uma espécie é considerada extinta quando o número de indivíduos declina a tal ponto que as suas populações não podem ser recuperadas. As extinções podem ocorrer de maneira local, regional ou global (GASTON, 2000).

Com o intuito de acautelar sobre os possíveis riscos de extinção das populações de lagartos, Gibbon et al. (2000), promoveram o primeiro grande estudo feito em escala global a respeito do status de conservação do grupo, apontando seis grandes causas como responsáveis pela vulnerabilidade das espécies.

Os declínios populacionais e as extinções de lagartos são ocasionadas principalmente pela perda e fragmentação de habitat (BELL e DONNELLY, 2006), doenças (SKELD e LANE, 2010); aquecimento global (URBAN, 2015), introdução de espécies exóticas (CASE e BOLGER, 1991), poluição ambiental (AL-HASHEM et al., 2007) e uso insustentável (MAGINO et al., 2009). Todavia, em determinadas situações existem outras perturbações que agem de maneira local em determinadas populações, ou seja, em menor escala, de acordo com os cenários ambientais nos quais essas espécies estão inseridas (i. e., queimadas, predação por animais domésticos, secas intensas) (LUNNEY et al., 1991; PÉREZ-MELLADO et al., 1997).

Com o intuito de evitar as extinções de espécies, as agências ambientais, organizações não-governamentais e sociedades de proteção da biodiversidade utilizam como ferramenta para elaboração de listas que apontam quais espécies estão sofrendo risco de extinção (i. e., listas vermelhas). As listas por sua vez, tem por objetivo guiar as ações e focar as estratégias conservacionistas nos organismos mais afetados, bem como na utilização de recursos a serem investidos na solução desses problemas (RANDS et al, 2010).

A principal metodologia empregada por pesquisadores e demais entidades ambientais na construção das listas de espécies segue os critérios adotados pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) (IUCN, 2015). Os critérios utilizados pela IUCN para classificar as espécies, dependendo do seu grau de vulnerabilidade à extinção, são baseados sobretudo em parâmetros populacionais como tamanho das populações, idade e crescimento, número de indivíduos maduros e distribuição geográfica (IUCN, 2001).

É importante frisar que a metodologia empregada pela IUCN esbarra no problema de que as informações sobre demografia não estão disponíveis para a grande maioria das espécies dos mais diversos grupos (MACE et al., 2008). Essa problemática em relação à disponibilidade de dados sobre a dinâmica populacional, acarreta no fato de que na ausência desses parâmetros, a maioria das espécies que constam nas listas são avaliadas unicamente com base no critério B da IUCN, o qual é embasado majoritariamente na distribuição geográfica das espécies (IUCN, 2001; MACHADO et al., 2005).

Em contrapartida aos critérios que utilizam parâmetros demográficos, metodologias alternativas são adotadas para avaliar a vulnerabilidade à extinção das espécies (PURVIS et al., 2000). Essas análises são baseadas nos fatores intrínsecos (i. e., suscetibilidade) – características biológicas, ecológicas e componentes da história de vida (i. e., fecundidade, tamanho do corpo) e fatores extrínsecos (i. e., ameaças) são fatores externos de ameaça oriundos de ações antrópicas, que podem influenciar positiva ou negativamente as espécies, tais como supressão de habitats, poluição, caça, entre outros distúrbios de provenientes da ação humana (PURVIS et al., 2005). Uma das metodologias alternativas utilizadas para avaliar o risco de extinção das espécies, consiste na elaboração de índices de vulnerabilidade baseados em um método de pontuação e ranqueamento no qual se atribui um valor de importância ou pesos a diferentes fatores intrínsecos e extrínsecos que exercem influência sobre a vulnerabilidade das espécies (FOUFOPOULOS e IVES, 1999).

Atualmente, o conhecimento sobre o real status de conservação da grande maioria dos “Répteis” ainda é incipiente (TINGLE et al., 2016). Em um estudo que tinha por objetivo compilar e traçar estratégias eficazes para a avaliação da vulnerabilidade do grupo, BÖHM et al. (2013) constataram que apenas 45% das 10.400 espécies descritas até aquele momento tinham sido avaliadas seguindo os critérios propostos pela IUCN. Das 4.648 espécies avaliadas, 20% (945 spp.) estão ameaçados de extinção e 19% (867 spp) são deficientes de dados para categorização em algum nível de ameaça.

Na busca por elucidar o verdadeiro status de conservação dos lagartos em escala global, Meiri e Chapple (2016), avaliaram um subconjunto de todas as espécies de lagartos avaliadas globalmente pelos critérios da IUCN. Suas análises revelaram correlatos significativos em relação à taxonomia, história de vida, ecologia e distribuição geográfica. De modo, que os resultados mostraram que a Austrália tem a menor porcentagem de espécies avaliadas (15%), seguida pelas zonas neotropical, oriental e afrotropical. As espécies subavaliadas também compartilhavam traços particulares, incluindo tamanhos corpóreos, tamanho de ninhada, modo de reprodução ovípara e pequenas faixas de extensão de ocorrência.

Tonini et al. (2016), investigaram os fatores que direcionam o risco de extinção para os Lepidosauria (*i. e.*, lagartos, anfisbenas, serpentes e tuataras), com auxílio de análises filogenéticas dentro de linhagens específicas, eles encontraram que a vulnerabilidade à extinção é filogeneticamente conservativa para Gekkonidae, Iguanidae e chamaeleonidae. Desta maneira, sugerindo que determinadas espécies dentro de famílias de Lepidosauria que compartilham características ecológicas, geográficas ou biológicas em comum são mais propensos à extinção.

Poucos são os estudos que focam suas avaliações de vulnerabilidade apenas em lagartos dentre o grupo dos répteis, geralmente as avaliações são conduzidas para todas as linhagens que compõe o grupo (GIBBON et al., 2000; HUEY et al., 2010; READING et al., 2010). Entretanto, Tingle et al. (2013) avaliaram o risco de extinção em lagartos da Nova Zelândia por meio de fatores extrínsecos (*i.e.*, perda de habitat) e intrínsecos (*i. e.*, capacidade de resposta ao um distúrbio) afim de verificar como esses dois componentes interagem sobre a vulnerabilidade das espécies. Na China, Wang et al. (2009) utilizaram componentes da história de vida e índices de vulnerabilidade à fragmentação para investigar a propensão à extinção em cinco espécies de lagartos que ocorrem em ilhas.

No Brasil, Martins e Molina (2008) com a utilização dos métodos de avaliação da IUCN, relataram por meio do “*Panorama Geral dos Répteis Ameaçados do Brasil*” a lista das espécies ameaçadas de extinção. Nessa análise, nove lagartos foram enquadrados em uma categoria de ameaça. Em Pernambuco, o “*Livro vermelho das espécies ameaçada de extinção*”, traz em sua listagem 22 espécies de répteis ameaçados de extinção no estado, dentre as quais sete são lagartos, quatro na categoria “em perigo” e três na categoria “vulnerável” (CPRH, 2014). Existe uma necessidade emergencial em frear o declínio da perda da biodiversidade. Todavia, para que as instituições competentes possam efetivar ações de conservação sistemáticas e funcionais é preciso identificar quais são os riscos de extinção e as ameaças que afetam as espécies (ISAAC e COWLISHAW, 2004; MURRAY et al., 2014).

O estado de Pernambuco foi escolhido como modelo, para que por meio de um recorte local, seja possível detalhar de uma melhor forma as vulnerabilidades e ameaças de um país com dimensões continentais, partindo de uma escala menor do que a utilizada pelas listas nacionais e internacionais. O fato do estado possuir uma riqueza razoável de espécies e uma saurofauna que tem sido pouco estudada, também foram motivadores dessa escolha. Futuramente, esse tipo de abordagem analítica (i. e., critérios, pontuação, ranqueamento) poderá se tornar referência em avaliações de vulnerabilidade à extinção de lagartos ao redor do mundo.

Diante do cenário de crise pelo qual a biodiversidade global atravessa, afim de contribuir com informações sobre a conservação dos lagartos e propor um método de avaliação de risco de extinção, o objetivo do presente estudo é avaliar a sustentabilidade (vulnerabilidade e ameaças) dos lagartos, compilar e construir a lista de espécies com ocorrência para Pernambuco, ranquear às prioritárias ao manejo, bem como avaliar a metodologia utilizada.

Adicionalmente, o presente estudo se propôs a testar as seguintes hipóteses:

H1 - A maioria das espécies de lagartos com um grau mais e menos elevado de vulnerabilidade à extinção são bastante próximas filogeneticamente, pertencendo a mesma família, subfamília ou linhagem;

H2 – As espécies mais vulneráveis à extinção possuem as menores áreas de ocorrência e ocorrem nas fitofisionomias com menor porção territorial e/ou com o maior histórico de degradação;

Finalmente, com base nas pontuações, ranqueamentos e índices de vulnerabilidade de cada espécie e dos critérios de escolha, foi possível explorar algumas questões, tais como:

- 1 – Quais são os fatores que mais contribuem para a vulnerabilidade à extinção nas espécies de lagartos em Pernambuco?
- 2 – Quão filogeneticamente é conservativa a vulnerabilidade à extinção nas espécies de lagartos em Pernambuco?
- 3 – Quais são as espécies de lagartos mais e menos vulneráveis à extinção?
- 4 – Como os resultados obtidos com essa metodologia se comportam em relação aos resultados das listas estadual, nacional e IUCN?

2 – Referências Bibliográficas

AL-HASHEM, M. A.; BRAIN, P. F.; OMAR, S. A. Effects of oil pollution at Kuwait's greater Al-Burgan oil field on polycyclic aromatic hydrocarbon concentrations in the tissues of the desert lizard *Acanthodactylus scutellatus* and their ant prey. **Ecotoxicology**, 16(8), 551-555, 2007.

BELL, K. E.; DONNELLY, M. A. Influence of forest fragmentation on community structure of frogs and lizards in northeastern Costa Rica. **Conservation Biology**, 20(6), 1750-1760, 2006.

BÖHM, M.; COLLEN, B.; BAILLIE, J. E.; BOWLES, P.; CHANSON, J.; COX, N.; RHODIN, A. G. The conservation status of the world's reptiles. **Biological Conservation**, 157, 372-385, 2013.

CASE, T. J.; BOLGER, D. T. The role of introduced species in shaping the distribution and abundance of island reptiles. **Evolutionary Ecology**, 5(3), 272-290, 1991.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; BARNOSKY, A. D.; GARCÍA, A.; PRINGLE, R. M.; PALMER, T. M. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. **Science advances**, 1 (5), e1400253, 2015.

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 01, de 15 de maio de 2017**. <http://www.cprh.pe.gov.br/> Acesso em 30 de Novembro de 2017.

FOUFOPOULOS, J.; IVES, A. R. Reptile extinctions on land-bridge islands: life-history attributes and vulnerability to extinction. **The American Naturalist**, v. 153, n. 1, p. 1-25, 1999.

GASTON, K. J. Global patterns in biodiversity. **Nature**, v. 405, n. 6783, p. 220, 2000.

GIBBON, J. W.; SCOTT, D. E.; RYAN, T. J.; BUHLMANN, K. A.; TUBERVILLE, T. D.; METTS, B. S.; WINNE, C. T. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. **BioScience**, 50(8), 653-666, 2000.

HUEY, R. B.; LOSOS, J. B., MORITZ, C. Are lizards toast? **Science**.328, 832–833, 2010.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. IUCN **Red List categories and criteria**. IUCN, 2001.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **The IUCN Red List of threatened species**. Version 2015-3. <http://www.iucnredlist.org/> Acessado em 9 de Novembro de 2017.

ISAAC, N. J. B.; COWLISHAW, G. How species respond to multiple extinction threats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271, 1135–1141.

LUNNEY, D.; EBY, P.; O'CONNELL, M. Effects of logging, fire and drought on three species of lizards in Mumbulla State Forest on the south coast of New South Wales. *Australian Journal of Ecology*, v. 16, n. 1, p. 33-46, 1991.

MACE, G. M. et al. Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. *Conservation Biology*, v. 22, n. 6, p. 1424-1442, 2008.

MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; DRUMMOND, G. M. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 158, 2005.

MAGNINO, S.; COLIN, P.; DEI-CAS, E.; MADSEN, M.; MCLAUCHLIN, J.; NÖCKLER, K.; VAN PETEGHEM, C. Biological risks associated with consumption of reptile products. *International journal of food microbiology*, v. 134, n. 3, p. 163-175, 2009.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. **Livro vermelho da Fauna Brasileira ameaçada de extinção** (ABM Machado, GM Drummond, AP Paglia, ed.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 327-334, 2008.

MCCAIN, C. M. Global analysis of reptile elevational diversity. *Global Ecology and Biogeography*, v. 19, n. 4, p. 541-553, 2010.

MEIRE, S.; CHAPPLE, D. G. Biases in the current knowledge of threat status in lizards, and bridging the 'assessment gap'. *Biol. Conserv.* 204, 6–15, 2016.

MURRAY, K. A.; VERDE ARREGOITIA, L. D.; DAVIDSON, A.; DIMARCO, M.; DI FONZO, M.M.I. Threat to the point: improving the value of comparative extinction risk analysis for conservation action. *Global Change Biology*, 20, 483–494, 2014.

PÉREZ-MELLADO, V.; CORTI, C.; LO CASCIOA, P. Tail autotomy and extinction in Mediterranean lizards. A preliminary study of continental and insular populations. *Journal of Zoology*, v. 243, n. 3, p. 533-541, 1997.

- PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual review of ecology and systematics**, v. 4, n. 1, p. 53-74, 1973.
- PIANKA, E. R.; VITT, L. J. **Lizards: windows to the evolution of diversity**. Univ of California Press, 2003.
- PIANKA, E. R. **Ecology and natural history of desert lizards: analyses of the ecological niche and community structure**. Princeton University Press, 2017.
- POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MCFARLAND, W. N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003.
- PRIMACK, R. B. **Essentials of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates, 2006.
- PURVIS, A.; GITTLEMAN, J. L.; COWLISHAW, G.; MACE, G. M. Predicting extinction risk in declining species. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, 267(1456), 1947-1952, 2000.
- PURVIS, A. N. D. Y. et al. **Correlates of extinction risk: phylogeny, biology, threat and scale**. Phylogeny and conservation (eds A. Purvis, JL Gittleman & T. Brooks), p. 295-316, 2005.
- SALKELD, D. J.; LANE, R. S. Community ecology and disease risk: lizards, squirrels, and the Lyme disease spirochete in California, USA. **Ecology**, 91(1), 293-298, 2010.
- RANDS, M. R.; ADAMS, W. M.; BENNUN, L.; BUTCHART, S. H.; CLEMENTS, A.; COOMES, D. Biodiversity conservation: challenges beyond 2010. **Science**, v. 329, n. 5997, p. 1298-1303, 2010.
- READING, C.J.; LUISELLI, L.M.; AKANI, G.C.; BONNET, X.; AMORI, G.; BALLOUARD, J. M.; FILIPPI, E.; NAULLEAU, G.; PEARSON, D.; RUGIERO, L. Are snake populations in widespread decline? **Biol. Lett.** 6, 777–780, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. **Lista Brasileira de Répteis**. <http://sbherpetologia.org.br/> Acessado em 15 de Novembro de 2017.
- TINGLEY, R.; HITCHMOUGH, R. A.; CHAPPLE, D. G. Life-history traits and extrinsic threats determine extinction risk in New Zealand lizards. **Biol. Conserv.** 165, 62–68, 2013.
- TINGLEY, R.; MEIRI, S.; CHAPPLE, D. G. **Addressing knowledge gaps in reptile conservation**. 2016.

TONINI, J. F. R.; BEARD, K. H.; FERREIRA, R. B.; JETZ, W.; PYRON, R. A. Fully-sampled phylogenies of squamates reveal evolutionary patterns in current threat status. **Biol. Conserv.** 204, 23–31, 2016.

UETZ, P, F.; JIRÍ HOŠEK, P. **Reptile-Database**. <http://www.reptile-database.org/> Acessado em 18 de abril de 2017.

URBAN, M. C. Accelerating extinction risk from climate change. **Science**, 348(6234), 571-573, 2015.

WANG, Y.; ZHANG, J.; FEELEY.; K. J.; JIANG, P.; DING, P. Life-history traits associated with fragmentation vulnerability of lizards in the Thousand Island Lake, China. **Animal Conservation**, v. 12, n. 4, p. 329-337, 2009.

4- Artigo científico

Artigo científico a ser encaminhado ao **Journal for Nature Conservation**, Conceito A2 (versão impressa), B2 (online)

Todas as normas de redação e citação, doravante, atendem as estabelecidas pela referida revista, exceto o idioma.

4.1 - Artigo científico I – Vulnerabilidade à extinção em lagartos do estado de Pernambuco, Brasil

Vulnerabilidade à extinção em lagartos do estado de Pernambuco, Brasil

Paulo Eduardo Silva Bezerra¹, Francisco Marcante Santana da Silva¹, Geraldo Jorge Barbosa de Moura^{2*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST, CEP: 56909-535, Serra Talhada, Pernambuco, Brasil ²Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, CEP 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil

*Autor para correspondência

E-mail: geraldojbm@yahoo.com.br

Resumo

Várias espécies de lagartos estão desaparecendo ao redor do mundo, suas populações estão declinando em escala global e para que ações conservacionistas possam ser executadas é preciso identificar quais são os riscos reais de extinção e as ameaças que afetam as espécies. O presente estudo teve por objetivo avaliar o grau de vulnerabilidade à extinção dos lagartos do estado de Pernambuco, Brasil. Foram avaliadas 42 espécies através do método de sustentabilidade de Stobutzki baseado em pontuação e ranqueamento. A análise foi feita a partir de uma representação gráfica dos fatores de “Ameaças” e “Vulnerabilidades” dos lagartos. A grande maioria das espécies (n=32) não demonstrou estar vulnerável. Apenas 10 lagartos não foram

considerados sustentáveis. Os lagartos *Nothobachia ablephara*, *Cercosaura ocellata*, *Procellosaurinus erythrocerus* demonstraram um grau muito elevado de vulnerabilidade à extinção. Foram detectadas 16 ameaças de origem antrópica que causam risco às populações de lagartos em Pernambuco. A maioria das espécies não é acobertada por nenhuma política pública de conservação voltada especificamente para espécie, entretanto, a maioria dos lagartos possuem ocorrência registrada em Unidades de Conservação. A metade das espécies de lagartos (n=21) apresenta um baixo número de embriões por ninhada (<3), foram consideradas parcialmente generalistas, tendo uma dieta composta majoritariamente por uma categoria principal de presa e outras secundárias, possuem extensão de ocorrência menor do que 40.000 m² e medem entre 100 e 300 mm de comprimento total. A classificação do *Ranking de Vulnerabilidade* é composta por seis lagartos que se encontram na lista de espécies ameaçadas de extinção em Pernambuco entre os 10 primeiros colocados. A análise de componentes principais para o eixo “Ameaças” ordenou-se pela fecundidade das espécies e em sua distribuição e preferência por determinados habitats e para o eixo “Vulnerabilidades”. Adicionalmente, para o eixo “Ameaças” a estruturação foi baseada na situação em que se encontram os habitats dessas espécies e em suas distribuições em áreas protegidas. O método de “Sustentabilidade” Stobutzki é uma importante ferramenta que pode auxiliar nos estudos de avaliação de vulnerabilidade à extinção em espécies de lagartos, bem como os critérios utilizados podem ser estendidos para pesquisas em outras taxocenoses de lagartos.

Palavras-chave: avaliação, espécies ameaçadas, conservação da biodiversidade, répteis

1 – Introdução

A extinção de espécies é um processo natural que sempre fez parte da dinâmica dos ecossistemas. Todavia, as atividades antrópicas têm exercido forte influência na sua taxa atual de ocorrência, fazendo com que se desencadeie rapidamente e de maneira anormal (Urban, 2015).

A taxa de extinção ocasionada por ações de origem antrópica foi estimada por Pimm et al. (2014), sendo entre 1.000 a 10.000 vezes maior do que quando a Terra ainda não era habitada pelos humanos, superando a taxa esperada de extinção natural que é de duas espécies a cada 10.000 em 100 anos (Barnosky, 2011).

Recentemente, Ceballos et al. (2015), divulgaram um estudo no qual tratam dos impactos de origem antrópica sobre a biodiversidade. Os resultados demonstraram que as taxas modernas de extinção para vertebrados são de 8 a 100 vezes mais elevadas do que as taxas até então conhecidas.

Tendo como parâmetro a taxa “vigente” (2 vertebrados/10.000 a cada 100 anos), desde os anos 1900, a taxa teria saltado para nove extinções de vertebrados, aproximadamente 468 espécies. Dentre essas 1,3% das 5.000 espécies de mamíferos (Wilson & Reeder, 2017), 0,8% das 10.000 espécies de aves (Lepage, 2017) 0,2% das 10.450 espécies de répteis (Uetz et al., 2017), 1,9% das 7.776 espécies anfíbios (Amphibiaweb, 2017) e 5% das 33.600 espécies de peixes (Froese & Pauly, 2017).

Dentre os répteis, os lagartos compõem o grupo mais diversificado e abundante entre os Squamata (Pincheira-Donoso et al., 2013). Atualmente estima-se que existam 6399 espécies ao redor do mundo (Uetz et al., 2017). O Brasil ocupa a segunda posição entre os países que detém as maiores riquezas em espécies de répteis no mundo, sendo registradas para o território brasileiro 773 espécies, dentre as quais 266 são lagartos (Sbh, 2015).

Os lagartos possuem uma filogenia bem compreendida em comparação aos outros Squamata (e. g., serpentes e anfisbêneas), sendo um grupo monofilético. Existem fatores (e.g., amplitude alimentar, especificidade microambiental, fecundidade, tamanho do corpo) que são utilizados em avaliações de vulnerabilidade e que refletem estritamente as relações filogenéticas (Pyron et al., 2013). De tal modo, é possível que a vulnerabilidade à extinção e a capacidade biológica das espécies em reagir a distúrbios apresente sinal filogenético (Conrad, 2008).

O estado de Pernambuco foi escolhido como modelo, para que por meio de um recorte local, com uma escala menor do que a utilizada pelas listas nacionais e internacionais, seja possível detalhar de uma melhor forma as vulnerabilidades e ameaças que assolam os lagartos em um país de dimensões continentais. O fato do estado possuir uma saurofauna com riqueza razoável e que tem sido pouco estudada, também foram motivadores dessa escolha.

Existe uma necessidade emergencial em frear o declínio da perda da biodiversidade. Todavia, para que as instituições competentes possam efetivar ações de conservação sistemáticas e funcionais é preciso identificar quais são os riscos de extinção e as ameaças que afetam as espécies (Isaac & Cowlshaw, 2004; Murray et al., 2014).

Diante do cenário de crise pelo qual a biodiversidade global atravessa e afim de contribuir com informações sobre a conservação dos lagartos, o objetivo do presente estudo é avaliar a sustentabilidade (vulnerabilidade e ameaças) dos lagartos, construir a lista de espécies com ocorrência para Pernambuco, ranquear às prioritárias ao manejo, bem como avaliar a metodologia utilizada.

2 – Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido entre abril de 2017 e junho de 2018, com a utilização de dados provenientes das espécies de lagartos com ocorrência registrada para o estado de Pernambuco, Brasil (Apêndice A).

2.1 – Área de estudo

Pernambuco está inserido na zona intertropical, entre a latitude 8° 19' 59 S e a longitude 37° 45' 0 W. Está localizado no centro-leste da Região Nordeste do Brasil e ocupa uma área territorial de 98.311,62 km². (Andrade, 2007). É estreito no sentido N/S (240 km) e alongado em direção L/W (748 km). Além da porção continental, também faz parte do território Pernambucano, o Arquipélago de Fernando de Noronha (3° 51' 13.71" S, 32° 25' 25.63" W) (Andrade, 2003).

De acordo com a classificação de Köppen, Pernambuco apresenta quatro tipos de clima: 1. As' (clima tropical com chuvas de outono e inverno); 2. BSh (clima seco e quente de estepe); 3. Cs'a (clima mesotérmico com estações de verão e inverno definidas); e 4. Cw'a (clima mesotérmico com chuvas de verão-outono) (Kottek et al., 2006).

Estende-se sobre Pernambuco uma vegetação diversa com diferentes fitofisionomias sendo composto principalmente pelos Domínios Morfoclimáticos da Caatinga (Caatinga Hipoxerófila, Caatinga Hiperxerófila). Mata Atlântica (Restinga, Brejos de altitude, Floresta subperenifólia, Floresta subcaducifólia, Floresta caducifólia, Formações litorâneas e Mangue) (Veloso, 1982; Ferraz & Rodal, 2006). Em menor proporção é possível encontrar enclaves de Cerrado (Cerradão) (Lato sensu) na região da Chapada do Araripe e ecótonos entre Floresta/Caatinga e Caatinga/Cerrado (Lima, 1960).

2.1 – Obtenção de dados

Os dados utilizados no estudo foram obtidos por meio de uma extensa revisão bibliográfica em busca de informações consolidadas das espécies de lagartos com ocorrência

comprovada em Pernambuco. Foram executadas buscas por artigos científicos, notas científicas e livros nas bases de dados: *Web of Science*, *Scielo*, *Periódicos das capes*, *Scirus*, *Bireme*, *Scopus*, *Elsevier*, *Science Direct* e *Research Gate*. Além das buscas na internet, foram feitas visitas a coleções herpetológicas e paleoherpetológicas da UFRPE.

As combinações de palavras-chave utilizadas nas buscas estão disponíveis no Apêndice B. Além das buscas na internet, foram feitas visitas a coleções herpetológicas e paleoherpetológicas da UFRPE.

2.3 – Avaliação do grau de vulnerabilidade

A avaliação do grau de vulnerabilidade foi feita em escala local, tendo por base as informações pertinentes ao estado de Pernambuco. Para tal, foi utilizado um método de pontuação e ranqueamento para sustentabilidade de espécies, modificado de Stobutzki et al. (2002).

O método de Sustentabilidade de Stobutzki tem como principal argumento, a capacidade das espécies em reagir por meio de suas características biológicas e de história de vida a determinadas ameaças. Com o objetivo de organizar as informações para a posterior análise, foi elaborada uma planilha contendo dois eixos que representam as “Ameaças” e “Vulnerabilidades” das espécies (Tabela 1), a partir de alguns fatores que supostamente as tornam mais vulneráveis.

Foram produzidos índices com amplitude entre 1 e 3 para “Ameaças” e “Vulnerabilidades”. Os fatores foram classificados em três categorias cuja pontuação é inversamente proporcional ao grau de vulnerabilidade, ou seja, 1 (o fator possui uma contribuição importante para a vulnerabilidade à extinção); 2 (o fator contribui de maneira mediana para a vulnerabilidade à extinção) e 3 (o fator contribui minimamente para vulnerabilidade à extinção).

Adicionalmente, foram atribuídos pesos de 1 a 3 para cada fator de acordo com o seu grau de influência sobre a vulnerabilidade das espécies (Apêndice C). Abaixo estão descritos os eixos e os fatores escolhidos para compor a planilha de avaliação. Foram considerados muito vulneráveis à extinção as espécies que apresentarem escores finais até 1,5 para ambos os eixos e “parcialmente vulneráveis” os que apresentarem escores finais entre 1,5 e 2 para ambos os eixos. Foram considerados não vulneráveis as espécies que apresentarem escores maiores que 2 em alguns dos eixos.

EIXO 1 – AMEAÇAS: Esse eixo é representado por fatores extrínsecos, que se caracterizam como ameaça e exercem influência negativa sobre as populações de lagartos em PE. Essas ameaças contribuem de maneira direta ou indireta para diminuição das populações e dos habitats, provocando distúrbios na capacidade de sobreviver, crescer e se reproduzir, afetando fortemente a “fitness” (Aptidão darwiniana) dos indivíduos. Em alguns casos podendo vir a ocasionar extinção local, regional ou global.

I. Número de ameaças antrópicas: Várias ameaças de origem antrópica assolam as espécies de lagartos em Pernambuco. Logo, existem espécies que não sofrem com nenhum, um ou diferentes tipos dessas ameaças. Logo, um grande número de ameaças tende a contribuir mais para uma maior vulnerabilidade da espécie.

II. Vulnerabilidade das fitofisionomias: Leva em consideração o grau de vulnerabilidade de cada fitofisionomia existente em Pernambuco. Levando em consideração a história de desmatamento, assim como a área disponível hoje. Cada uma dessas fitofisionomias recobre uma dada extensão do território Pernambucano e está sujeito a diferentes taxas de desmatamento e fragmentação. Logo, fitofisionomias mais impactadas e com alto grau de desmatamento, supostamente contribuem mais para a vulnerabilidade da espécie.

III. Uso humano: Determinadas espécies de lagartos são utilizadas por comunidades rurais e tradicionais para alimentação, como zooterápicos, para fins religiosos, como animal de estimação entre outros fins. Logo, o uso para algum fim por populações humanas, tende a contribuir mais para uma maior vulnerabilidade das espécies.

IV. Área das fitofisionomias de ocorrência: Leva em consideração a porcentagem de área do estado de Pernambuco coberta por cada uma das fitofisionomias. O estado de Pernambuco é composto por áreas de Caatinga 83%, Mata Atlântica 12% e Cerrado (Lato sensu) 5% (IBGE,2016), além de várias fitofisionomias com diferentes fácies que estão inclusos nesses Biomas (e.g., Restinga, Brejo de Altitude, Cerradão). Espécies cuja maioria das populações ocorrem em fitofisionomias com pequena área de abrangência tendem a ser mais vulneráveis.

V. Ocorrência em Unidades de Conservação (UC’s): O estado de Pernambuco possui UC’S de diversas modalidades. Logo, espécies que ocorrem em UC’S estão supostamente mais protegidas e tendem a ser menos vulneráveis.

VI. Existência de políticas públicas de proteção: Refere-se a espécie estar inserida ou não em alguma política de conservação, específica a ela. Pode ser o Plano Nacional de Conservação

da Biodiversidade-PAN/ICMBIO-MMA (plano nacional para conservação da Herpetofauna da Mata Atlântica nordestina (ICMBIO/Resolução 02070.001037/2012-07).

EIXO 2 – VULNERABILIDADES: Esse eixo é representado por características biológicas, ecológicas e componentes da história de vida das espécies que as capacitam ou não a enfrentar os impactos causados pelas ameaças. É a capacidade intrínseca das espécies em lidar com perturbações e se sobressair perante um distúrbio.

VII. Número de embriões por ninhada: É o tamanho da prole que cada fêmea produz anualmente. Admite-se que, quanto maior for a prole maior será a probabilidade de sucesso reprodutivo e de contribuir com descendentes para próxima geração. Logo, espécies com maior fecundidade anual tendem a ser menos vulneráveis (Purvis et al., 2000b)

VIII. Especificidade alimentar (dieta): Esse critério leva em consideração a largura do nicho alimentar das espécies (e.g., especialista e generalista), com base na porcentagem de cada item alimentar que compõe suas dietas. Tendo em vista, que espécies com uma amplitude maior de nicho (generalistas) são menos vulneráveis.

IX. Tamanho máximo: É mensurado com base nos índices morfométricos (CT) de cada espécie de lagarto. Espécies de vertebrados que apresentam tamanho do corpo maior do que outras espécies do mesmo grupo, tendem a ser mais vulneráveis (Shodi & Ehrlich, 2010). Nesse critério, assumimos esse pressuposto para lagartos, pois as espécies maiores são de fácil visualização, possuem um potencial maior para utilização pelas comunidades quer seja para alimentação ou outros fins. Além do que, espécies maiores demoram mais a crescer e atingir a maturidade, correndo um risco maior de serem capturados antes de se reproduzir e deixar descendentes (Purvis et al., 2000b).

X. Número de fitofisionomias de ocorrência: Foi considerada a existência de cinco fitofisionomias com ocorrência para o Pernambuco. Cada espécie está distribuída em uma, duas, três ou mais fitofisionomias. Logo, espécies que se distribuem pelo maior número possível de fitofisionomias tendem a ser menos vulneráveis do que espécies que só ocorrem em uma ou de 2 a 3.

XI. Especificidade microambiental: Refere-se a amplitude de uso do microhabitat ocupado. Se a espécie utiliza exclusivamente um único micro-habitat, sendo especialista (e. g., psamófila, saxícola, bromelícola). Ou se a espécie ocupa de dois a três microhabitats e por fim com mais de quatro microhabitats, sendo generalista.

XII. Extensão de ocorrência: Cada espécie de lagarto está distribuída ao longo de determinadas áreas do território Pernambucano. Essa distribuição pode evidenciar sua capacidade de dispersão e seus limites de ocorrência para o estado. O cálculo foi baseado nos pontos de amostragem (Coordenadas geográficas) de cada espécie para o estado e realizado com base na fórmula do mínimo polígono convexo. Logo, espécies que apresentam menores extensões de ocorrência tendem a ser mais vulneráveis (Purvis et al., 2000b).

2.4 – Análise dos dados

Após a pontuação de cada fator dos eixos de “Ameaças” e “Vulnerabilidades”, será gerado um índice de ranqueamento para cada eixo. Afim de analisar a “sustentabilidade” de cada espécie foi utilizada a seguinte equação:

$$S_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_j R_i}{\sum_{j=1}^n w_j}$$

Na qual S_i = É o ranqueamento total para o eixo “Ameaças” ou “Vulnerabilidade, para cada espécie i ; W_j = É o peso de cada critério j ; R_i = é o ranqueamento da espécie i para o critério j ; e n = o número de critério para cada eixo.

Posteriormente, os escores finais para “Ameaças” e “Vulnerabilidades” serão plotados no gráfico de sustentabilidade. Na representação gráfica, quanto mais próximo de 1 em ambos os eixos mais vulnerável é a espécie e quanto mais próximo de 3 em ambos os eixos, menos vulnerável à extinção é a espécie.

Por conseguinte, foi construído um “Ranking” de vulnerabilidade utilizando uma equação baseada na distância Euclidiana do ponto focal $v = \sqrt{(p-0)^2 + (s-1)^2}$ (Cortés et al., 2010). Na qual V = índice de vulnerabilidade; p = escores de cada espécie para “vulnerabilidades” e s = escores de cada espécie para “Ameaças”.

Com o intuito investigar como cada variável em ambos os eixos contribui para a vulnerabilidade à extinção foram executadas duas Análises de Componentes Principais (PCA), separadamente, utilizando as 42 espécies avaliadas por meio do software estatístico PAST versão 3.0. Como foi utilizado um método de pontuação e ranqueamento, tornou-se necessário

proceder com a normalização dos dados afim de excluir a possibilidade de “enviesamento” dos resultados, diante dos diferentes pesos atribuídos a cada fator nos dois eixos. A normalização foi feita a partir da seguinte equação: “ $Z = \text{escore bruto} - \text{média} / \text{desvio padrão}$ ” (Jolliffe, 1986)

3. Resultados e Discussão

Foram registradas 42 espécies de lagartos com ocorrência para o estado de Pernambuco. A lista a seguir é uma proposta de registro oficial e atual da saurofauna Pernambucana (Tabela 1).

Tabela 1. Sugestão de lista oficial das espécies de lagartos com ocorrência registrada para o estado de Pernambuco, Brasil e suas respectivas categorias de ameaças.

Espécies	Categoria de ameaça Estadual	Categoria de Ameaça Nacional	Categoria de Ameaça Internacional
<i>Acratosaura mentalis</i>	LC	LC	-
<i>Norops fuscoauratus</i>	LC	LC	-
<i>Dactyloa punctata</i>	LC	LC	-
<i>Anotosaura vanzolinia</i>	LC	LC	-
<i>Phyllopezus lutzae</i>	LC	LC	-
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	LC	LC	-
<i>Diploglossus lessonae</i>	LC	LC	-
<i>Dryadosaura nordestina</i>	LC	LC	-
<i>Enyalius erythroceneus</i>	LC	CR B1ab (iii)	-
<i>Enyalius catenatus</i>	LC	LC	-
<i>Enyalius bibronii</i>	LC	LC	LC
<i>Gymnodactylus darwini</i>	LC	LC	-
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	LC	LC	-
<i>Hemidactylus agrius</i>	LC	LC	-
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	LC	LC	-
<i>Iguana iguana</i>	LC	LC	-
<i>Kentropyx calcarata</i>	LC	LC	-
<i>Lygodactylus klugei</i>	LC	LC	-
<i>Psychosaura agmosticha</i>	LC	LC	-
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	LC	LC	-
<i>Brasilisincus heathi</i>	LC	LC	-
<i>Psychosaura macrorhyncha</i>	LC	LC	-
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	LC	LC	-
<i>Nothobachia ablephara</i>	EM Perigo	LC	-
<i>Ophiodes striatus</i>	DD	DD	-
<i>Phyllopezus periosus</i>	LC	LC	-
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	LC	LC	-
<i>Polychrus acutirostris</i>	LC	LC	-
<i>Polychrus marmoratus</i>	LC	LC	-
<i>Procellosaurinus erythrocerus</i>	EM Perigo	LC	-
<i>Salvator merianae</i>	LC	LC	-
<i>Scriptosaura catimbau</i>	EM	LC	-
<i>Stenolepis ridleyi</i>	VU	LC	-

<i>Strobilurus torquatus</i>	VU	LC	-
<i>Trachylepis atlantica</i>	EM	LC	-
<i>Tropidurus cocorobensis</i>	LC	LC	-
<i>Tropidurus hispidus</i>	LC	LC	-
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	LC	LC	-
<i>Vanzosaura multiscutata</i>	LC	LC	-
<i>Cercosaura ocellata</i>	VU	LC	-
<i>Ameiva Ameiva</i>	LC	LC	-
<i>Ameivula ocellifera</i>	LC	LC	-

Os resultados da representação gráfica indicam que as espécies de lagartos de PE apresentam diferentes graus de vulnerabilidade à extinção (Figura 1). A maioria das espécies (n=32), não demonstra estar vulnerável. Se compararmos com o método da IUCN, esses lagartos se enquadrariam na categoria LC – *Least concern* (menos preocupante). Há lagartos que são fortemente ameaçados e vulneráveis à extinção e espécies que por possuírem características bioecológicas favoráveis, conseguem se sobressair perante o quadro de ameaças encontrado em PE. Foram encontradas dez espécies que não são consideradas “sustentáveis” pelo método adaptado de Stobutzki (2002) (Figura 2). Os lagartos *Nothobachia ablephara* Rodrigues, 1984; *Cercosaura ocellata* Wagler 1830 e *Procellosaurinus erythrocerus* Rodrigues, 1991, demonstraram um grau muito elevado de vulnerabilidade à extinção.

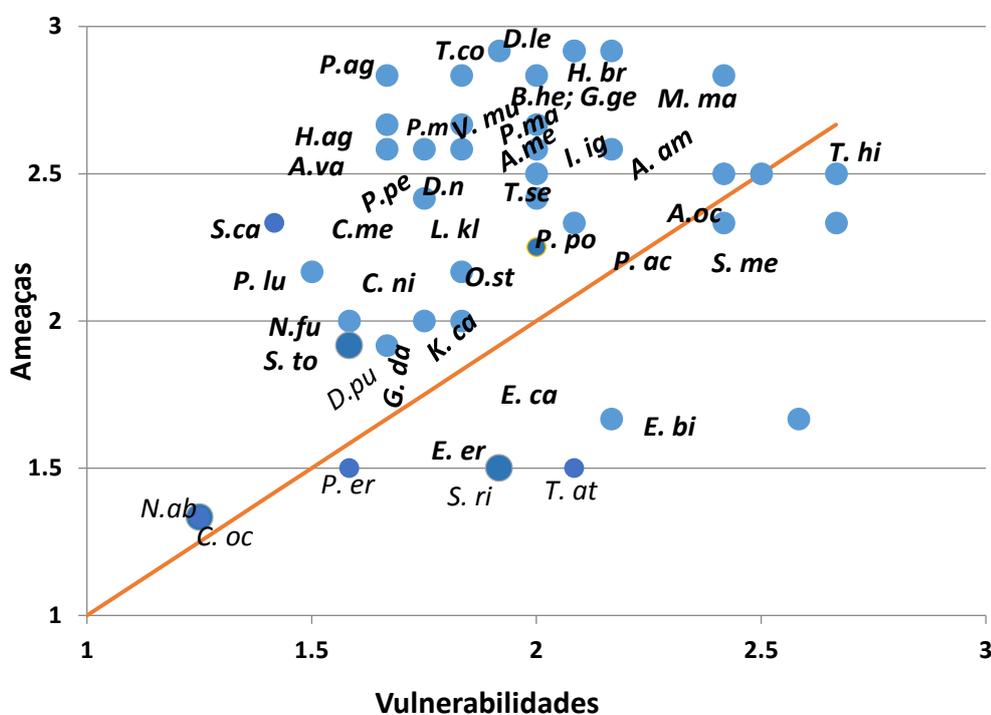


Figura 1. Gráfico de sustentabilidade das espécies de lagartos encontradas em Pernambuco. Os pontos mais próximos de 1 em ambos dos eixos indicam os lagartos que apresentaram grau mais elevado de vulnerabilidade à extinção. As abreviaturas dos nomes das espécies simbolizam a inicial do nome genérico, seguidas de duas letras do epíteto específico.

Foram detectadas 16 ameaças de origem antrópica que causam risco às populações de lagartos em PE. São elas: pressão antrópica direta, agricultura de subsistência, perda de habitat florestal, fruticultura, caprinocultura, extração de areia, especulação imobiliária, fragmentação de habitat, fogo, descaracterização da paisagem, caça ilegal, expansão urbana, plantio de cana de açúcar, invasão, predação por espécies domésticas, turismo.

A maioria das espécies não é acobertada por nenhuma política pública de conservação voltada especificamente para espécie. Entretanto, a maioria dos lagartos possuem ocorrência registrada em UC's no estado de PE. Tomando por base apenas os resultados dos escores do Eixo "Ameaças" nove espécies foram avaliadas como vulneráveis (Apêndice D).

Os resultados dos escores do Eixo "Vulnerabilidades" sugerem que 28 espécies de lagartos apresentam um certo grau de vulnerabilidade à extinção para os fatores avaliados para esse eixo. A metade das espécies de lagartos (n=21) apresenta um baixo número de embriões por ninhada (<3), foram consideradas parcialmente generalistas, tendo uma dieta composta majoritariamente por uma categoria principal de presa e outras secundárias, possuem extensão de ocorrência menor do que 40.000 m² e medem entre 100 e 300 mm de comprimento total. A classificação do *Ranking de Vulnerabilidade é composta* por seis lagartos que se encontram na lista de espécies ameaçadas de extinção em PE entre os 10 primeiros colocados (Tabela 2).

A hipótese de que maioria das espécies de lagartos com um grau mais e menos elevado de vulnerabilidade à extinção são bastante próximas filogeneticamente não foi corroborada totalmente, não obstante, do ranking dos dez lagartos mais ameaçados cinco pertencem a família Gimmophthalmidae, portanto evidenciando uma possível estruturação filogenética em relação ao risco de extinção. Em contrapartida as dez espécies menos ameaçadas estão distribuídas em 8 diferentes famílias, com destaque para Teiidae e Polychrotidae, ambas com dois representantes.

A hipótese de que os lagartos mais vulneráveis à extinção possuem as menores áreas de ocorrência e habitam as fitofisionomias com menor porção territorial e/ou com o maior histórico de degradação e baixa fecundidade foi corroborada. As cinco espécies do topo do Ranking de vulnerabilidade, possuem extensões de ocorrência menores do que 36.000km², ocorrem em

fitofisionomias de Mata Atlântica, Restinga, Brejos de Altitude e Cerradão e possuem ninhadas menores do que 6 ovos, à única exceção é *Nothobachia ablephara* em relação a fitofisionomias, pois ocorre em áreas de caatinga as margens do Rio São Francisco.

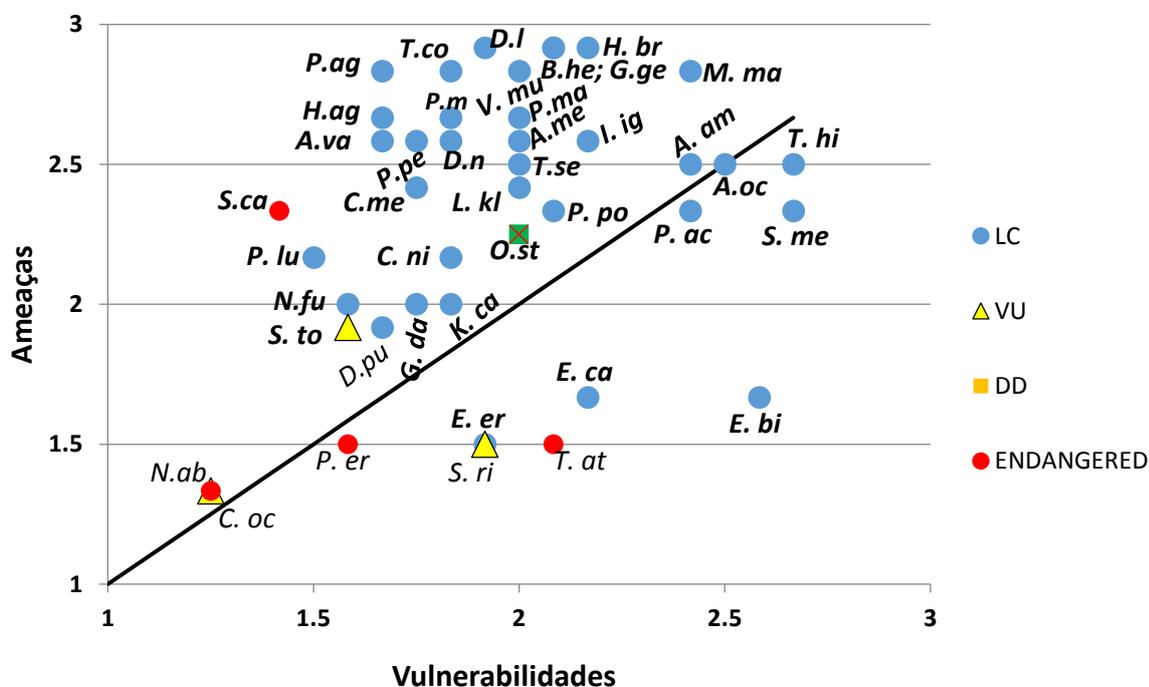


Figura 2. Gráfico de sustentabilidade das espécies de lagartos encontradas em Pernambuco com as espécies categorizadas como ameaçadas ou não na Lista Vermelha do Estado de Pernambuco. Os pontos mais próximos de 1 em ambos dos eixos indicam os lagartos que apresentaram grau mais elevado de vulnerabilidade à extinção. LC- Least concern (menos preocupante), VU- Vulnerável, DD- Data deficiente (Dados insuficientes) e EN- Endangered (Em perigo).

Tabela 2. Classificação do “Ranking de Vulnerabilidade” para as espécies de lagartos do estado Pernambuco, Brasil.

ESPÉCIES	V	Posição
<i>Nothobachia ablephara</i>	1.29	1
<i>Cercosaura ocellata</i>	1.29	1
<i>Dactyloa punctata</i>	1.62	2

<i>Phyllopezus lutzae</i>	1.65	3
<i>Procellosaurinus erythrocerus</i>	1.66	4
<i>Scriptosaura catimbau</i>	1.72	5
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	1.73	6
<i>Strobilurus torquatus</i>	1.83	7
<i>Norops fuscoauratus</i>	1.87	8
<i>Stenolepsis ridleyi</i>	1.98	9
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	2.00	10
<i>Anotosaura vanzolinia</i>	2.07	11
<i>Kentropyx calcarata</i>	2.09	12
<i>Hemidactylus agrius</i>	2.13	13
<i>Trachylepis atlantica</i>	2.14	14
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	2.17	15
<i>Dryadosaura nordestina</i>	2.18	16
<i>Lygodactylus klugei</i>	2.19	17
<i>Enyalius erythroceneus</i>	2.30	18
<i>Ophiodes striatus</i>	2.31	19
<i>Phyllopezus periosus</i>	2.36	20
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	2.47	21
<i>Psychosaura agmosticha</i>	2.48	22
<i>Vanzosaura multiscutata</i>	2.48	22
<i>Psychosaura macrorhyncha</i>	2.49	23
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	2.50	24

<i>Acratosaura mentalis</i>	2.55	25
<i>Enyalius catenatus</i>	2.59	26
<i>Tropidurus cocorobensis</i>	2.59	26
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	2.60	27
<i>Ameivula ocellifera</i>	2.61	28
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	2.65	29
<i>Enyalius bibronii</i>	2.67	30
<i>Diploglossus lessonae</i>	2.71	31
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	2.78	32
<i>Brasilisincus heathi</i>	2.83	33
<i>Ameiva Ameiva</i>	2.85	34
<i>Polychrus marmoratus</i>	2.87	35
<i>Iguana iguana</i>	2.96	36
<i>Polychrus acutirostris</i>	3.06	37
<i>Salvator merianae</i>	3.28	38
<i>Tropidurus hispidus</i>	3.35	39

A Figura 3 mostra o resultado da PCA para os critérios de “Ameaças”. Os dois primeiros componentes principais explicaram 65,6% da variância dos dados. O primeiro componente explicou 48,9% da variância, os critérios que mais contribuíram para a ordenação desse componente foram “Porcentagem de área da fitofisionomia”, “Vulnerabilidade da fitofisionomia”, “Ocorrência em UC’s” (Tabela 3). Torna-se evidente que esse componente está estruturado com base na situação em que se encontram os habitats dessas espécies e em suas distribuições em áreas protegidas. O segundo componente principal explicou 16,7% da variância, os critérios com contribuição mais evidente foram “Existência de políticas públicas

de conservação”. Portanto, esse segundo componente ordenou-se majoritariamente no fato dos lagartos estarem acobertados por planos de ação conservacionistas.

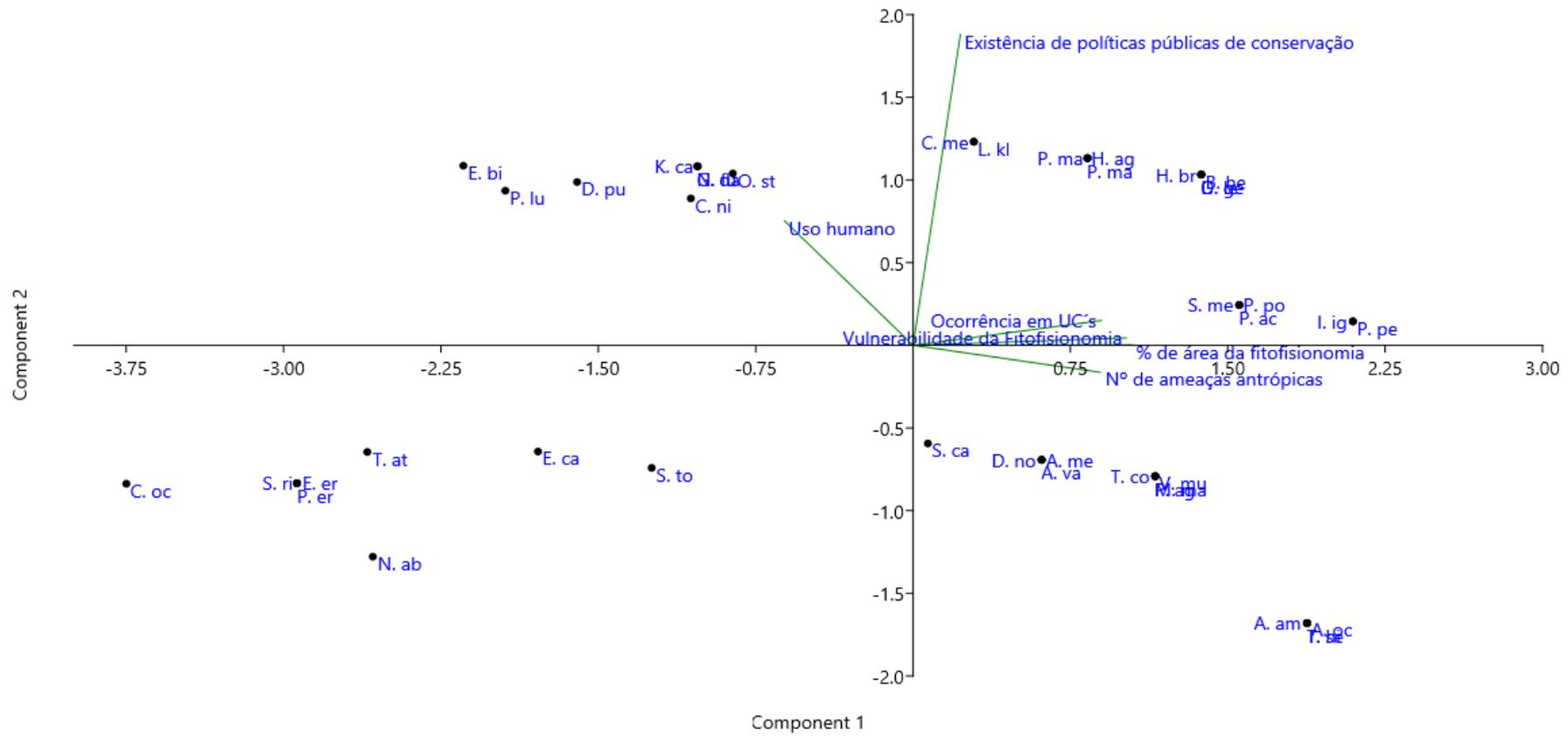


Figura 3. Distribuição das 42 espécies de lagartos com ocorrência em Pernambuco em relação aos componentes 1 e 2 resultantes da análise de componentes principais para os critérios do eixo “Ameaças”.

A segunda PCA (Figura 4) ordenou os critérios referentes ao Eixo “Vulnerabilidades”. Os dois componentes principais explicaram a variância dos dados em 66,5%. O primeiro componente principal explicou 43,6% os critérios que mais contribuíram foram “Número de embriões/ninhada”, “Especificidade microambiental” e “Número de fitofisionomias de ocorrência”, esse componente caracterizou-se por uma ordenação baseada na fecundidade das espécies e em sua distribuição e preferência por determinados habitats e microhabitats. O segundo componente principal explicou 22,9% da variância, os critérios com contribuição mais evidente foram “Extensão de Ocorrência”, “Número de fitofisionomias de ocorrência” e “Especificidade microambiental”. A ordenação desse segundo componente foi estruturada a partir da amplitude de distribuição dos lagartos por suas fitofisionomias e pela predileção a determinados microambientes.

Tabela 3. Contribuição de cada critério para variância representada em cada componente da Análise de Componentes Principais para o Eixo “Ameaças”.

Crítérios – Eixo “Ameaças”	Componente 1	Componente 2
Nº de ameaças antrópicas	0,44	-0,08
Vulnerabilidade da fitofisionomia	0,49	0,02
Uso humano	0,30	0,36
% de área da fitofisionomia	0,51	0,00
Ocorrência em UC’s	0,07	0,07
Políticas públicas de conservação	0,11	0,92
Eingevalor	2,93	1,00
% da variância	48,9%	16,7%
% da variância acumulada	48,9%	65,6%

O estado de Pernambuco possui um longo histórico de desmatamento ocasionado por ações antrópicas. Desde à época do Brasil colônia, logo após a chegada dos portugueses em 1500, as áreas de Mata Atlântica começaram a ser suprimidas para exploração do pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*) que era uma importante matéria-prima para indústria têxtil do ramo de tinturaria e para a movelaria (SIMONSEN, 2005). Por volta de 1536, extensas áreas de mata foram derrubadas para dar lugar a milhões de hectares de Cana-de-açúcar.

Entre os meados do século XVI até XVIII, Pernambuco figurou entre os principais produtores agrícolas do ocidente e de Cana-de-açúcar do mundo (ANDRADE, 2007). Posteriormente, vieram a construção de engenhos, usinas de refinamento de açúcar e depois de produção de álcool (MORAES, 2007). Os últimos senso florestais mostraram que da vegetação

original de Mata Atlântica que recobria o estado, restaram apenas cerca 11% de área remanescente, formada por pequenos fragmentos (SOSMA, 2015).

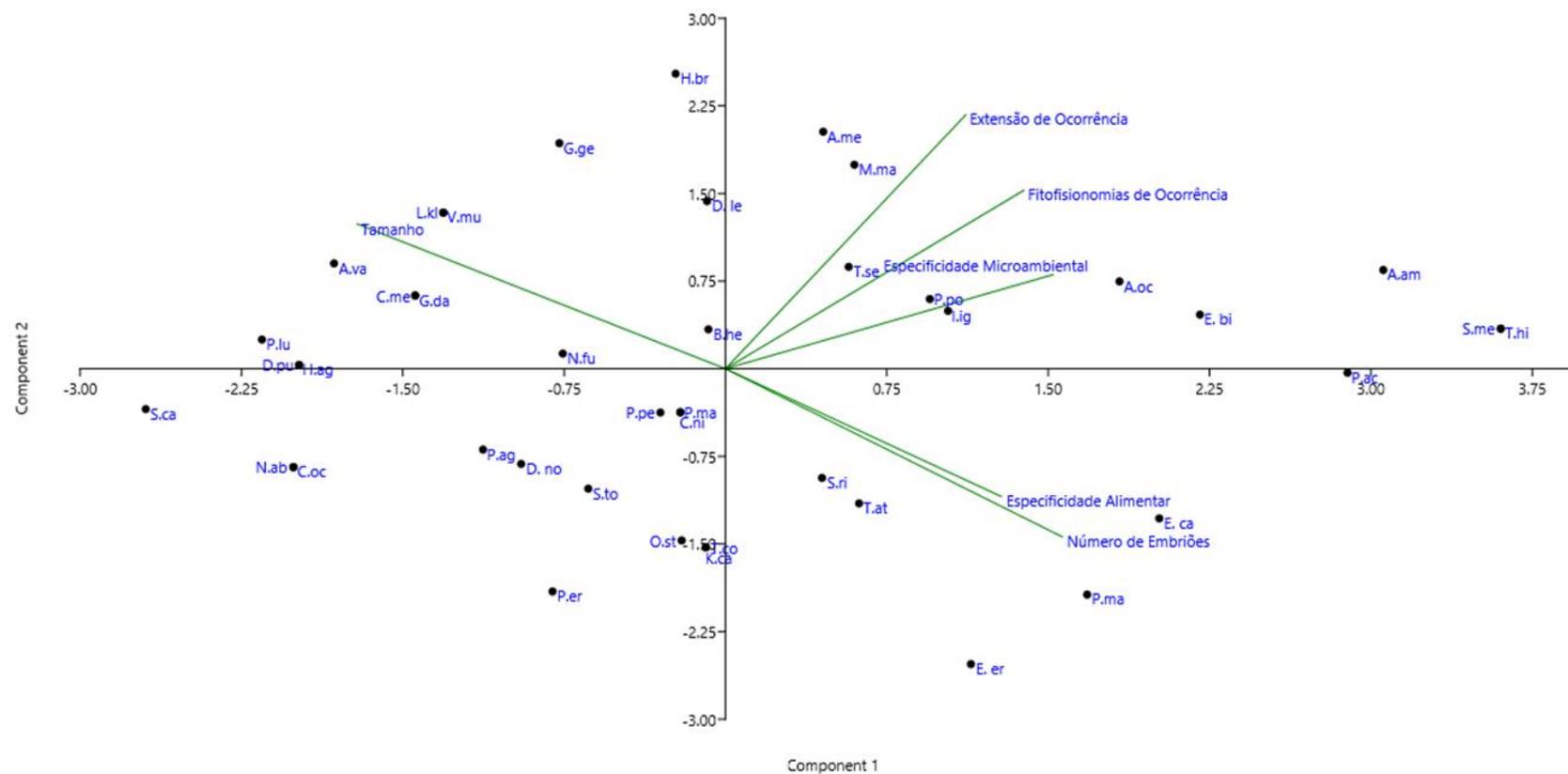


Figura 4. Distribuição das 42 espécies de lagartos com ocorrência em Pernambuco em relação aos componentes 1 e 2 resultantes da análise de componentes principais para os critérios do eixo “Vulnerabilidades”

As Restingas e os Mangues também sofrem forte influência antrópica. Distúrbios são ocasionados por especulação imobiliária, construções de empreendimentos e de habitações, além de obras de infraestrutura de grande porte como é o caso do Porto de Suape, com influência negativa constatada sobre a Biodiversidade marinha e estuarina (CANTARELLI *et al.*, 2012).

Tabela 4. Contribuição de cada critério para variância representada em cada componente da Análise de Componentes Principais para o Eixo “Vulnerabilidades”.

Critérios–Eixo Vulnerabilidades	Componente 1	Componente 2
Nº de embriões/ninhada	0,44	0,40
Especificidade alimentar	0,36	-0,31
Tamanho	-0,48	0,35
Fitofisionomias de ocorrência	0,39	0,43
Especificidade microambiental	0,43	0,22
Extensão de ocorrência	0,31	0,61
Eingevalor	2,61	1,37
% da variância	43,6%	22,9%
% da variância acumulada	43,6%	66,5

As fitofisionomias de Caatinga, vem sofrendo com vários impactos ambientais por parte da agricultura, com os plantios de feijão, milho e algodão. A criação de caprinos, plantações de forragem para os rebanhos, plantios de palma, a fruticultura, a indústria de mineração de gipsita e a retirada de areia para construção civil são grandes ameaças sofridas pela Caatinga. A falta de manejo e uso exaustivo do solo para monoculturas fez com que vários núcleos de desertificação aparecessem em algumas áreas do semiárido de Pernambuco (Costa *et al.*, 2009; Araújo & Nóbrega, 2011).

Todo esse histórico de ameaças aos ecossistemas em Pernambuco tem exercido influência negativa sobre as populações de lagartos que ocorrem no estado. Nem todas as espécies possuem características biológicas que as capacitam a lidar bem perante esses cenários de crise ou ainda se encontram em processo de adaptação a esses impactos, podendo vir a se tornarem resilientes. De modo que, em cenário com um conjunto de ameaças atrelado a poucas políticas conservacionistas, fará com que determinadas espécies em questão tornem-se bastante vulneráveis à extinção.

Dentre as 10 espécies de lagartos consideradas não “sustentáveis pelo método adaptado de Stobutzki estão presentes na lista de PE como EN (Em perigo): *Nothobachia ablephara*, *Procellosaurinus erythrocerus*, *Strobilurus torquatus* *Trachylepis atlantica*. As espécies

Cercosaura ocellata e *Stenolepis ridleyi* estão categorizadas como VU (Vulneráveis) na lista de PE, entretanto *Scriptosaura catimbau* que consta na lista estadual como VU, aparenta estar como menos preocupante na avaliação do presente estudo. Vale salientar que *Ophiodes striatus* que na lista de PE consta como DD (Dados insuficientes), apresenta-se como não vulnerável de acordo com o gráfico de “sustentabilidade”.

Nothobachia ablephara é um pequeno gimnofitalmideo de hábito psamófilo, que apresenta em PE distribuição restrita aos solos arenosos de Petrolina. Foi considerado não “sustentável” e o primeiro colocado juntamente com *C. ocellata* no “Ranking” de Vulnerabilidade, pelas razões a seguir. Possui um nível alto de ameaças antrópicas, sendo afetado principalmente pelo avanço da fruticultura sobre seu habitat e a extração de areia. Sua fecundidade por ninhada é baixa, com postura de apenas dois ovos, característica compartilhada por toda a família.

Sua extensão de ocorrência é de 36,04 km², uma das menores para os lagartos do estado. *N. ablephara* não possui ocorrência registrada para nenhuma UC do estado de PE, tampouco possui um plano de conservação voltado diretamente para a espécie. O fato de *N. ablephara* ser especialista em relação ao seu microhabitat, representa um fator agravante para sua ecologia, essa característica condiciona a espécie aos solos arenosos e impede no cenário atual que pode se dispersar para outras áreas.

Cercosaura ocellata é um pequeno gimnofitalmideo com um único registro de ocorrência para a Mata Atlântica de PE, mais precisamente para Mata de Tejipió (08° 05' 45,59" S, 34° 57' 04,91" W) (OLIVEIRA & MOURA, 2013). Foi considerado não “sustentável” e o primeiro colocado no “Ranking” de Vulnerabilidade, assim como *N. ablephara*. Apresenta uma extensão de ocorrência de apenas 20.000 Km², sendo essa uma das principais causas de sua vulnerabilidade, bem como a baixa fecundidade e o histórico de desmatamento da Mata Atlântica. Apresenta alto nível de ameaças antrópicas tendo como as principais desmatamento e fragmentação de habitat. *C. ocellata* não possui ocorrência registrada para nenhuma UC do estado de PE, tampouco possui um plano de conservação voltado diretamente para a espécie.

Estudos focados na herpetofauna da Mata Atlântica podem contribuir para o conhecimento das populações e outros registros de ocorrência de *C. ocellata* no Nordeste do Brasil, afim de se realizar uma amostragem mais detalhada da região e traçar um plano de proteção para essa espécie. Houve quase que um equilíbrio no escores de “Ameaças” e

“Vulnerabilidades”, certamente ambos os eixos contribuíram de maneira semelhante para a não “sustentabilidade” da espécie.

Outra espécie que não foi considerada “sustentável” e que está na lista de lagartos ameaçados de PE é *P. erythrocerus*, um pequeno gimnofitalmídeo que ocorre em regiões de solos arenosos nos ecótonos entre Caatinga e Cerradão (carrasco). Essa espécie é ameaçada pelo fogo, pois geralmente ocorrem incêndios criminosos na sua área de ocorrência, pela descaracterização de habitat e fragmentação. Um fator preponderante na sua biologia é sua baixa fecundidade, apenas dois ovos por ninhada. Possui uma pequena extensão de ocorrência, apenas 36,04 Km². Apresenta escores semelhantes para “Ameaças” e “Vulnerabilidades”, tornando explícita a fragilidade da espécie em ambos os eixos. Não há registros de *P. erythrocerus* para nenhuma UC em PE, também não encontramos nenhum plano de conservação voltado para esse lagarto (Moura et al., 2011).

As três espécies mais vulneráveis à extinção encontradas nesse estudo pertencem a família Gymnophthalmidae. Certamente, deve existir uma relação conservativa de ordem filogenética na vulnerabilidade dessas linhagens de lagartos.

Uma análise mais robusta torna-se necessária para elucidar as questões pelas quais as três espécies menos “sustentáveis” pertencem a família Gymnophthalmidae. Não obstante, podemos argumentar que a possível sinapomorfia identificada por Vitt (1982) e Colli et al. (1998) no número fixo de embriões por ninhada é um fator que as torna mais vulneráveis à extinção, adicionalmente podemos nos apoiar no fato de possuírem pequenas extensões de ocorrência, especificidade microambiental bastante pronunciada e não possuírem planos de conservação específicos para cada uma.

A espécie *Scriptosaura catimbau* também pertence à família Gymnophthalmidae está categorizada como “Em perigo” na lista dos lagartos ameaçados de PE, entretanto nesse trabalho a espécie foi considerada como “Sustentável”. A explicação para não inclusão de *S. catimbau*, surge através da interpretação do Eixo “Ameaças”, no qual o lagarto apresentou um escore alto, desse modo aparentando não ser tão afetado pelos fatores avaliados nesse eixo. Podemos trazer à tona sua ocorrência na Caatinga que dentre as demais fitofisionomias é considerada aqui a menos vulnerável e a que apresenta maior área de cobertura. Em contrapartida, não possui políticas públicas de conservação (Rodrigues, 2008).

Em relação ao Eixo “Vulnerabilidades”, *S. catimbau* mostrou uma biologia frágil perante as ameaças analisadas, apresentando baixa pontuação para os fatores: Extensão de ocorrência, Número de embriões por ninhada e número de fitofisionomias de ocorrência. Ou seja, *S. catimbau* parece não possuir uma biologia que o capacite a lidar no enfrentamento das ameaças, todavia parece ser pouco afetado pelas mesmas no estado de Pernambuco (Rodrigues, 2008).

O lagarto *Stenolepis ridleyi* está presente na lista de PE como vulnerável, os nossos resultados sugerem que *S. ridleyi* é parcialmente ameaçado, pois mesmo com seu escore de Ameaças sendo próximo a 1, apresenta escore de vulnerabilidade próximo a 2. *S. ridleyi* é um pequeno gimnofitalmídeo com área de distribuição para o para Mata Atlântica ao leste de PE. É um lagarto cujo habitat está bastante ameaçado pelo plantio de Cana-de-açúcar, especulação imobiliária e criação de rebanhos de caprinos (Moura et al., 2011). O fato de ocorrer apenas em áreas de Mata Atlântica também contribui para um baixo escore de Ameaça, além de não possuir registro de ocorrência para UC`s em Pernambuco e não haver plano de conservação o que afeta ainda mais o seu escore (Borjes-Nojosa & Caramaschi, 2003; Rodrigues, 2007)

Por outro lado, apresenta um escore razoável para suas características biológicas, pois, apresenta dieta generalista, tamanho máximo entre 100 e 300mm, não possui especificidade microambiental, mas possui uma pequena área de extensão 2.953 Km², por esses fatores *S. ridleyi* fez parte do grupo dos lagartos parcialmente ameaçados. Diante disso, torna-se necessário a execução de estudos que monitorem as populações *S. ridleyi* e que abranjam outras áreas afim de que se possa descobrir outras populações dessa espécie, visto que em algumas áreas de Mata Atlântica e quem sabe de restingas possa existir outras populações (Moura et al, 2011)

Trachylepis atlantica é endêmica do Arquipélago de Fernando de Noronha e aparece na lista de lagartos ameaçados de PE na categoria “Em perigo”. Na nossa análise essa espécie foi considerada “sustentável”, por exceder o limite do escore do eixo “Vulnerabilidade”, ou seja, apresentou características de história natural que a capacitaram razoavelmente a lidar com as ameaças. Os fatores que a tornaram “sustentável” foram possuir dieta amplamente generalista e a utilização de inúmeros microhabitats e uma fecundidade por ninhada moderada, com um número de 3 a 10 filhotes. No eixo ameaças o escore foi baixo devido principalmente a sua extensão de ocorrência, que é de apenas 19.500Km², sendo restrita a algumas ilhas do arquipélago (Burse et al., 2010; Mausfeld et al., 2002; Rocha et al., 2009).

O tropidurídeo *Strobilurus torquatos* está presente na lista de lagartos ameaçados de PE na categoria “Vulnerável”, diferentemente da situação que foi constatada pela nossa avaliação, na qual se encontra como parcialmente vulnerável. Analisando cada eixo em separado é possível perceber que *S. torquatos* apresenta um escore baixo para “Vulnerabilidades” o que representa uma baixa capacidade bioecológica em responder aos impactos ocasionados pelas ameaças. Os fatores que mais exerceram influência sobre o escore final desse eixo foram o número de embriões por ninhada, fitofisionomias de ocorrência e extensão de ocorrência.

O resultado do escores do eixo “Ameaças” são moderados, estando próximos de atingir 2, demonstrando que a contribuição desse eixo para a “sustentabilidade” da espécie é maior se comparada a do outro escore. Sua distribuição é restrita a áreas de Mata Atlântica e Restinga, duas fitofisionomias bastante ameaçadas em PE e sua extensão de ocorrência é de apenas 17.554 Km². É importante frisar que *S. torquatos* não possui nenhum plano de ação conservacionista direcionado à espécie (Rodrigues et al., 1989; Rodrigues et al., 2013).

Os lagartos *Enyalius erythroceneus*, *Gymnodactylus darwinii*, *Dactyloa punctata*, *Norops fuscoauratus*, *Kentropix calcarata* foram considerados parcialmente ameaçadas, entretanto, estão presentes na lista de lagartos ameaçados de PE como “menos preocupante”. Por outro lado, os lagartos *Tropidurus hispidus*, *Salvator merianae*, *Polychrus acutirostris*, *Iguana iguana* e *Polychrus marmoratus* os lagartos considerados menos ameaçados e também constam na lista de lagartos ameaçados de PE como “menos preocupante”.

Nesse século, a crise que assola a biodiversidade tornou-se eminente e muitos esforços têm sido feitos para se reconhecer as verdadeiras ameaças que afligem as espécies de lagartos ao redor do mundo. Gibbon et al (2000) alertaram as autoridades de que um grande declínio nas populações de lagartos poderia vir a ocorrer se providências em âmbito conservacionista não fossem tomadas.

Como reflexo, países como Austrália (Gibbons et al., 2002) e Nova Zelândia (Hitchmoug et al., 2002) desenvolveram avaliações do “status” de conservação dos lagartos para todo o seu território. No Brasil também foi desenvolvida a “Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção” que consta com informações sobre os lagartos brasileiros (Martins & Molina, 2008).

Um das principais ameaças encontradas em Pernambuco é a fragmentação e destruição total de habitats. Lagartos geralmente são capazes de resistir a habitats fragmentados e a riqueza pode se manter alta após esse tipo de distúrbio. Entretanto, Vanzolini (1981), constatou que em

fragmentos florestais do Nordeste do Brasil, a composição e abundância das espécies, experimentaram alterações aleatórias com o tempo. O mesmo resultado foi encontrado para fitofisionomias de Cerrado (Colli et al., 2003). A grande maioria dos répteis é especialista em habitats, de modo que, só conseguem sobreviver em um ou pouquíssimos habitats diferentes. A grande maioria das espécies de lagartos não consegue sobreviver em ambientes alterados, como pastagens e outras monoculturas (Martins & Molina, 2008).

A destruição completa dos habitats, talvez seja a principal ameaça que afeta os lagartos. As espécies que ocorrem em fitofisionomias florestais, tendem a ser mais vulneráveis por estarem adaptadas a temperaturas mais amenas, tornando-se frágeis perante as altas temperaturas das formações abertas. Embora os lagartos que ocorrem na Caatinga sejam teoricamente menos vulneráveis, quando seus habitats forem suprimidos, também desaparecerão (Rodrigues, 2005).

De maneira geral, um grande desafio para conservação dos lagartos emerge da falta de conhecimento sobre a dinâmica populacional da maioria das espécies, a biologia reprodutiva e suas distribuições geográficas, geralmente as amostragens se restringem a pequenas áreas em determinadas localidades, conseqüentemente existe uma escassez de informações sobre o tamanho das populações. Além disso Martins e Molina (2008), atentam para o fato de que no Brasil, quase não são conduzidos estudos de monitoramento de populações de lagartos e répteis como um todo. Essa falta de conhecimento pode acarretar em falhas na categorização do grau de vulnerabilidade dos lagartos, sobretudo com espécie tidas como DD “dados insuficientes”.

Possivelmente, as diferenças entre a nossa avaliação e das outras categorizações em relação ao grau de vulnerabilidade à extinção, ocorreram porque os critérios utilizados pela CPRH (Agência Regional de Meio Ambiente - órgão responsável pela lista estadual), devem diferir dos requisitos utilizados por nós para avaliar as mesmas espécies. A fonte das informações pelas quais as tabelas de pontuação foram preenchidas, podem ser diferentes daquelas utilizadas pelos especialistas envolvidos na avaliação da CPRH. De qualquer modo, a comparação entre as listas pode gerar inúmeras controvérsias.

Poucos são os trabalhos que avaliam o grau de vulnerabilidade de espécies de lagartos no Brasil e quando são feitos geralmente os critérios utilizados são os da IUCN e se resumem a listas que abordam diferentes tipos de ameaças e vulnerabilidades.

À análise através do gráfico de “Sustentabilidade” modificado de Stobutzki et al (2002) que foi adotado nesse estudo é uma ferramenta que nos permite alcançar resultados semelhantes àqueles que foram obtidos pela CPRH por meio da metodologia empregada pela IUCN para avaliações locais. Esse argumento se sustenta quando comparamos às espécies consideradas ameaçadas pela lista da CPRH e as espécies consideradas vulneráveis à extinção na nossa avaliação.

A subjetividade da interpretação gráfica do método de “Sustentabilidade” de Stobutzki et al (2002), pode gerar algum tipo de problemática. Pois, estar próximo de 1 (graficamente falando) significa dizer que a espécie é mais vulnerável do que outras que possuam escores maiores para ambos os eixos, mas não existe um limite ou barema que inclua ou exclua, criteriosamente e categoricamente uma espécie em um tipo de grau de vulnerabilidade à extinção. Nesse trabalho, propomos uma categorização de maneira modificada para incluir ou excluir alguma espécie como “Sustentável” ou não.

Diante dos resultados encontrados, é recomendável que se faça um plano estadual de conservação para espécies de lagartos vulneráveis à extinção. Mas, para isso é preciso que se executem estudos populacionais no estado, principalmente para as espécies de Mata atlântica, Restinga e Brejos de altitude.

Inventários e estudos sobre a distribuição e história natural dos lagartos são necessários para um plano de conservação adequado em Pernambuco. A Conservação dos ambientes de floresta ombrófila e restingas são importantes para manutenção de várias espécies.

Há lagartos que são pouco estudados como é o caso de *S. ridleyi*. Em virtude desse baixo volume de informações e por sua atual distribuição, recomenda-se que sejam realizados estudos de distribuição e história natural para que se possa identificar outras áreas de potencial ocorrência da espécie.

Finalmente, torna-se é imprescindível a implementação de programas de monitoramento das populações dos lagartos mais ameaçados. É fundamental, que haja a condução de estudos sobre biologia reprodutiva, dinâmica populacional e programas de recuperação das áreas de fitofisionomias degradadas, fazendo com que no futuro, essas espécies possam ampliar suas extensões de ocorrência tendo em vista que em outrora possuíam limites maiores de distribuição.

4. Conclusões

O método de “Sustentabilidade” de Stobutzki é uma importante ferramenta que pode auxiliar nos estudos de avaliação de vulnerabilidade à extinção em espécies de lagartos. A metodologia empregada nesse estudo e os critérios de “Ameaças” e “Vulnerabilidades” podem ser estendidos para pesquisas em outras taxocenoses de lagartos.

Os lagartos da família Gimmophthalmidae em especial, precisam de estudos populacionais e de distribuição geográfica para que um plano de conservação seja traçado para essas espécies. Os lagartos com alto risco de vulnerabilidade à extinção, precisam de ações conservacionistas em caráter emergencial.

Os critérios escolhidos para o Eixo “Vulnerabilidades” mostraram-se semelhantes em relação a contribuição para risco de extinção das espécies de lagartos em Pernambuco, o que demonstra um caráter multifatorial para esses fatores. Todavia, a condição de preservação e o histórico de degradação das fitofisionomias de ocorrência dos lagartos em PE apresentou uma maior contribuição.

5. Referências

- Agência Estadual de Meio Ambiente. (2014). Lista estadual oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção – répteis. <http://www.cprh.pe.gov.br/> Acesso em 30 de Novembro de 2017.
- Agência Estadual de Meio Ambiente. (2017). Resolução nº 01, de 15 de maio de 2017. <http://www.cprh.pe.gov.br/> Acesso em 30 de Novembro de 2017.
- Al-Hashem, M. A., Brain, P. F., & Omar, S. A. (2007). Effects of oil pollution at Kuwait's greater Al-Burgan oil field on polycyclic aromatic hydrocarbon concentrations in the tissues of the desert lizard *Acanthodactylus scutellatus* and their ant prey. *Ecotoxicology*, 16(8), 551-555.
- Alves, R. R. N., Pereira Filho, G. A., Vieira, K. S., Souto, W. M. S., Mendonça, L. E. T., Montenegro, P. F. G. P., ... & Vieira, W. L. S. (2012). A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(1), 27.
- Andrade, M. D. O. (2003). Atlas de Pernambuco: espaço geo-histórico e cultural.
- Andrade, M. D. O. (2007). Pernambuco e o trópico. *Revista do Instituto de Estudos Brasileiros*, (45), 11-20.

Araújo, C. D. S. F., & de Sousa, A. N. (2011). Study of the process of desertification in the Caatinga: a proposal for Environmental Education. *Ciência & Educação*, 17(4), 975-986.

AmphibiaWeb. (2017). University of California, Berkeley, CA, USA. <https://amphibiaweb.org>. Acesso em 17 de Novembro de 2017.

Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O., Swartz, B., Quental, T. B., & Mersey, B. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived?. *Nature*, 471(7336), 51-57.

Bell, K. E., & Donnelly, M. A. (2006). Influence of forest fragmentation on community structure of frogs and lizards in northeastern Costa Rica. *Conservation Biology*, 20(6), 1750-1760.

Bitoun, J., Miranda, L., Souza, M. A. D. A., & Lyra, M. R. S. B. (2012). Região Metropolitana do Recife no contexto de Pernambuco no Censo 2010. Observatório das Metrôpoles. Recife.

Cantarelli, J. R. R., Almeida Jr, E. B., Santos-Filho, F. S., & Zickel, C. S. (2012). Descrição da estrutura de uma vegetação de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco. *Ecologia e conservação de ecossistemas no Nordeste do Brasil*. NUPEEA, Recife (PE), 49-68.

Case, T. J., & Bolger, D. T. (1991). The role of introduced species in shaping the distribution and abundance of island reptiles. *Evolutionary Ecology*, 5(3), 272-290.

Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253.

Colli, G. R., Zatz, M. G., & da Cunha, H. J. (1998). Notes on the ecology and geographical distribution of the rare gymnophthalmid lizard *Bachia bresslaui*. *Herpetologica*, 169-174.

Colli, G.R., G.M. Accacio, Y. Antonini, R. Constantino, E.V. Franceschinelli, R.R. Laps, A. Scariot, M.V. Vieira & H.C. Wiederhecker. (2003). A fragmentação dos ecossistemas e a biodiversidade brasileira: uma síntese. In: D.M. Rambaldi & D.A.S. Oliveira (eds.). *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*.pp. 312-324. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

- Cortés, E., Arocha, F., Beerkircher, L., Barvalho, F., Domingo, A., Heupel, M., Simpfendorfer, C. (2010). Ecological risk assessment of pelagic sharks caught in Atlantic pelagic longline fisheries. *Aquatic Living Resources*, 23(1), 25-34.
- Costa, T. C., de Oliveira, M. A., Accioly, L. J. D. O., & da Silva, F. H. (2009). Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB).
- De Vos, J. M., Joppa, L. N., Gittleman, J. L., Stephens, P. R., & Pimm, S. L. (2015). Estimating the normal background rate of species extinction. *Conservation Biology*, 29(2), 452-462.
- Diaz Gomez, J. M. (2009). Historical biogeography of Phymaturus (Iguania: Liolaemidae) from andean and patagonian South America. *Zoologica Scripta*, 38(1), 1-7.
- Ferraz, E. M. N., & Rodal, M. J. N. (2006). Caracterização fisionômica-estrutural de um remanescente de floresta ombrófila montana de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 20(4), 911-926.
- Froese, R., & Pauly, D. (2017). FishBase. <http://www.fishbase.org> / Acesso em 15 de Novembro de 2017.
- Gibbon, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S., ... & Winne, C. T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. *BioScience*, 50(8), 653-666.
- Gibbons, P., & Lindenmayer, D. (2002). Tree hollows and wildlife conservation in Australia. CSIRO publishing.
- Hertz, P. E. (1992). Temperature regulation in Puerto Rican Anolis lizards: a field test using null hypotheses. *Ecology*, 73(4), 1405-1417.
- Hitchmough, R. A., Hoare, J. M., Jamieson, H., Newman, D., Tocher, M. D., Anderson, P. J., ... & Whitaker, A. H. (2010). Conservation status of New Zealand reptiles, 2009. *New Zealand Journal of Zoology*, 37(3), 203-224.
- Huey, R. B., Deutsch, C. A., Tewksbury, J. J., Vitt, L. J., Hertz, P. E., Pérez, H. J. Á., & Garland, T. (2009). Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 276(1664), 1939-1948.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (2012). Plano de ação nacional para conservação da herpetofauna ameaçada da mata atlântica nordestina. Resolução 02070.001037/2012-07. <http://www.icmbio.gov.br/> Acesso em 18 de Novembro de 2017.

Isaac, N.J.B. & Cowlshaw, G. (2004) How species respond to multiple extinction threats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271, 1135–1141.

Jolliffe, I.T. 1986. *Principal Component Analysis*. Springer-Verlag.

Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263.

Lapage, D. (2017). Avidatabase. <https://avibase.bsc-eoc.org/> Acesso em 15 de Novembro de 2017.

Lima, D. D. A. (1957). *Estudos fitogeográficos de Pernambuco*.

Martins, M., & Molina, F. D. B. (2008). Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. Livro vermelho da Fauna Brasileira ameaçada de extinção (ABM Machado, GM Drummond, AP Paglia, ed.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 327-334.

Moura, G.J.B., Freire, E.M.X., Santos, E.M., Lins, E., Andrade, E.V.E. & Cavalcante, J.D. (2011). Distribuição Geográfica e Caracterização Ecológicas dos Répteis do Estado de Pernambuco. In G.J.B. Moura, E.M. Santos, M.A.B. Oliveira & M.C.C. Cabral (Eds.). *Herpetologia do Estado de Pernambuco* Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.229-290.

Moraes, M. F. D. (2007). Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, v. 37, n. 4, p. 875-902.

Murray, K.A., Verde Arregoitia, L.D., Davidson, A., DiMarco, M. & Di Fonzo, M.M.I. (2014). Threat to the point: improving the value of comparative extinction risk analysis for conservation action. *Global Change Biology*, 20, 483–494.

Oliveira, C. N. D., & Moura, G. J. B. D. (2013). *Cercosaura ocellata* Wagler, 1830 (Lacertilia, Gymnophthalmidae): distribution extension of Northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 13(3), 387-389.

Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L., & Brooks, T. M. (1995). The future of biodiversity. *Science*, 269(5222), 347.

- Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M., Gittleman, J. L., Joppa, L. N., & Sexton, J. O. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344(6187), 1246752.
- Pincheira-Donoso, D., Bauer, A. M., Meiri, S., & Uetz, P. (2013). Global taxonomic diversity of living reptiles. *PLoS One*, 8(3), e59741.
- Primack, R. B., & Rodrigues, E. (2006). *Biologia da conservação*. In *Biologia da conservação*. Rodrigues, M. T. (2005). *Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso*. *Megadiversidade*, 1(1), 87-94.
- Salkeld, D. J., & Lane, R. S. (2010). Community ecology and disease risk: lizards, squirrels, and the Lyme disease spirochete in California, USA. *Ecology*, 91(1), 293-298.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia. (2015). *Lista Brasileira de Répteis*. <http://sbherpetologia.org.br/> Acesso em 15 de Novembro de 2017.
- Simonsen, R. C. *História econômica do Brasil: 1500-1820*. 2005.
- Stobutzki, I. C., Miller, M. J., Heales, D. S., & Brewer, D. T. (2002). Sustainability of elasmobranchs caught as bycatch in a tropical prawn (shrimp) trawl fishery. *Fishery Bulletin*, 100(4), 800-821.
- Uetz, P., Freed, P., & Jirí Hošek. *Reptile-Database*. <http://www.reptile-database.org/> Acesso em 22 de Novembro de 2017.
- Urban, M. C. (2015). Accelerating extinction risk from climate change. *Science*, 348(6234), 571-573.
- Vanzolini, P.E. (1981). A quasi-historical approach to the natural history of the differentiation of reptiles in tropical geographical isolates. *Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo* 39: 189-204.
- Veloso, H., & Góes-Filho, L. *Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical*. Rio de Janeiro: IBGE, 1982. 80 p. *Boletim Técnico, Vegetação*, 1.
- Vitt, L. J., & Price, H. J. (1982). Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica*, 237-255.
- Wilson, D. E., & Reeder, D. A. M. (2017). *Mammals species of the World*. http://vertebrates.si.edu/mammals/mammals_databases/ Acesso em 15 de Novembro de 2017.

Apêndice A – Lista de Referências Bibliográficas utilizadas para preencher a tabela de dados brutos sobre história natural das espécies de lagartos com ocorrência para Pernambuco-Brasil.

Acratosaura mentalis (MOURA *et al.*, 2011; RODRIGUES,2007);

Norops fuscoauratus (FREIRE, 1996; NICHOLSON *et al.*, 2012; VITT, 2003);

Dactyloa punctata (AVILA *et al.*, 2012; GASNIER *et al.*, 1994; MARQUES *et al.*, 2009; NICHOLSON *et al.*, 2012; VITT *et al.*, 2003; WHITWORTH & BEIRNE, 2011; WINCK, 2011);

Anotosaura vanzolinia (FREITAS & SILVA, 2007; RODRIGUES, 2003; MMA, 2011; OLIVEIRA, 2014 - dissertação);

Phyllopezus lutzae (ÁVILA *et al.*, 2010; MOURA *et al.*, 2011; SOEIRO, 2013; TRAVASSOS, 2011);

Coleodactylus meridionalis (ALMEIDA, 2012; DIAS *et al.*, 2003; GAMBLE *et al.*, 2008; GARDA *et al.*, 2013; GONÇALVES, 2012; MORETTI 2011; MOURA *et al.*, 2011; RIBEIRO, 2013; WERNECK, 2008);

Diploglossus lessonae (COOPER, 1994; IUCN,2010, MOURA *et al.*, 2011; VITT,1985; VITT,2000; HAMLLET,1992);

Dryadosaura nordestina (RODRIGUES *et al.*, 2005);

Enyalius erythroceneus (MOURA *et al.*, 2011; RODRIGUES, 2006);

Enyalius catenatus (MOURA *et al.*, 2011);

Enyalius bibronii (FREIRE, 1996; IUCN, 2010; JACKSON, 1976; MOURA *et al.*, 2011; RODRIGUES, 2006; SILVA & MOURA, 2013; TEIXEIRA *et al.*, 2005);

Gymnodactylus darwinii (TEIXEIRA, 2001; TEIXEIRA,2002; PELLEGRINO *et al.*,2005);

Gymnodactylus geckoides (COLLI *et al.*, 2003; FREIRE, 1996; MOURA *et al.*, 2011 VITT, 1986; VITT, 1995);

Hemidactylus agrius (ANDRADE *et al.*, 2013; MOURA *et al.*, 2011; PASSOS & BORGES-NOJOSA, 2011; VITT, 1995);

Hemidactylus brasilianus (MESQUITA *et al.*, 2006; MOURA *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2011; SALES *et al.*, 2009; VITT, 1995);

Iguana iguana (ÁVILA-PIRES, 1995; MESQUITA *et al.*, 2006; VITT & COLLI, 1994);

Kentropyx calcarata (VITT, 1991);

Lygodactylus klugei (ANDRADE *et al.*, 2013; DOS ANJOS *et al.*, 2011; GALDINO *et al.*, 2011; GAMBLE *et al.*, 2011; MOURA *et al.*, 2011; TEIXEIRA *et al.*, 2013; VITT, 1986; VITT, 1995; WERNECK & COLLI, 2006);

Psychosaura agmosticha (DIAS & ROCHA, 2013; JUNIOR *et al.*, 2014; MOURA *et al.*, 2011; RODRIGUES, 2000);

Copeoglossum nigropunctatum (COLLI *et al.*, 2002; LOEBMANN & HADDAD, 2010; HEDGES & CONN, 2012; NOGUEIRA, 2006; MARQUES, 2009; MIRALLES & CARRANCA, 2010; MESQUITA *et al.*, 2006; PINTO, 1999; RECORDER &)

Brasilisincus heathi (BLACKBURN *et al.*, 1984; HEDGES, 2012; LAMBERTZ, 2010; LEAL, 2008; MESQUITA *et al.*, 2006; MOURA *et al.*, 2011; VITT, 2007; VITT, 1983);

Psychosaura macrorhyncha (IUCN, 2010; VRCIBRADIC *et al.*, 2000; VRCIBRADIC & ROCHA, 2005. VRCIBRADIC & ROCHA, 2011; VRCIBRADIC, 2002 e 2001; VRCIBRADIC *et al.*, 2007);

Micrablepharus maximiliani (MOURA *et al.*, 2011; VITT, 1991);

Nothobachia ablephara (RODRIGUES, 1984);

Ophiodes striatus (LINARES & ETEROVICK, 2013; SOUZA *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2012);

Phyllopezus periosus (ALMEIDA *et al.*, 2008; ALMEIDA, 2009; LIMA & BORGES-NOJOSA, 2011; MOURA *et al.*, 2011; PASSOS *et al.*, 2013; RECORDER *et al.*, 2012);

Phyllopezus pollicaris (ALBUQUERQUE *et al.*, 2013; ÁVILA & SILVA, 2010; GAMBLE *et al.*, 2012; MOURA *et al.*, 2011; RECORDER *et al.*, 2012; SOEIRO, 2013; TINOCO *et al.*, 2008; VITT, 1995; WERNECK, 2012);

Polychrus acutirostris (ALVAREZ *et al.*, 2005; ÁVILA & SILVA, 2010; ÁVILA-PIRES, 1995; COSTA, 2011; FRANÇA & BRAZ, 2009; VITT, 1981);

Polychrus marmoratus (CASSIMIRO & MARTIN, 2011; CARVALHO-JR & CAMPELO, 2008; GASC, 1990);

Procellosaurinus erythrocerus (MOURA *et al.*, 2011);

Salvator meriane (MOURA *et al.*, 2011);

Scriptosaura catimbau (RODRIGUES, 2008);

Stenolepsis ridleyi (BORJES-NOJOSA & CARAMASCHI, 2003; MOURA *et al.*, 2011; RODRIGUES, 2007);

Strobilurus torquatus (RODRIGUES *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 1989);

Trachylepis atlantica (BURSEY *et al.*, 2010; MAUSFELD *et al.*, 2002; ROCHA *et al.*, 2009);

Tropidurus cocorobensis (RIBEIRO *et al.*, 2012);

Tropidurus hispidus (KOLODIUK *et al.*, 2009; SANTOS *et al.*, 2012);

Tropidurus semitaeniatus (SANTOS *et al.*, 2012);

Vanzosaura multiscutata (RODRIGUES, 2003);

Cercosaura ocellata (OLIVEIRA & MOURA, 2013);

Ameiva Ameiva (RODRIGUES, 2003; MOURA *et al.*, 2011);

Ameivula ocellifera (RODRIGUES, 2003; MOURA *et al.*, 2011).

Apêndice B - Palavras-chave utilizadas para à pesquisa nas bases de dados

Para cada espécie foram utilizadas as combinações de palavras-chave abaixo

Nome da espécie (ex: *Nothobachia ablephara*);

Ecologia + nome da espécie - (ex: Ecologia de *Nothobachia ablephara*);

Ecology + nome da espécie – (ex: Ecology of *Nothobachia ablephara*);

História natural + nome da espécie (ex: História natural de *Nothobachia ablephara*);

Natural History + nome da espécie (ex: Natural History of *Nothobachia ablephara*);

Distribuição geográfica + nome da espécie (ex: Distribuição geográfica de of *Nothobachia ablephara*);

Geographical distribution + nome da espécie (ex: geographical distribution of *Nothobachia ablephara*);

Ampliação da distribuição geográfica + nome da espécie (ex: Distribuição geográfica de of *Nothobachia ablephara*);

Extension of geographical distribution + nome da espécie (ex: Extension of geographical distribution of *Nothobachia ablephara*);

Uso de microhabitat + hábitos alimentares/dieta + nome da espécie (ex: Uso de microhabitat e hábitos alimentares/dieta de *Nothobachia ablephara*);

Use of microhabitats + food habits/diet + nome da espécie (ex: Use of microhabitats and food habits in *Nothobachia ablephara*);

Lagartos + unidades de conservação + estado de Pernambuco (ex: Lagartos em unidades de conservação de Pernambuco);

Lizards + conservation units + Pernambuco state (ex: Lizards in conservation units of Pernambuco state);

Herpetofauna + áreas de conservação + estado de Pernambuco (ex: Herpetofauna + áreas de conservação + estado de Pernambuco);

Herpetofauna + Conservation areas + Pernambuco state (ex: Herpetofauna of conservation áreas of Pernambuco state);

Apêndice C - Esquema da planilha com os Critérios (Eixo 1 - Ameaças, Eixo 2 – Vulnerabilidades), Pesos e Rank dos fatores que supostamente tornam as espécies de lagartos mais vulneráveis.

Critérios	Peso	RANK		
		1	2	3
EIXO 1 - AMEAÇAS				
<i>1-Nº de ameaças antrópicas</i>	3	≥3	1 a 2	0
<i>2-Vulnerabilidade das Fitofissionomias</i>	3	Mata Atlântica e Restinga	Brejo de Altitude e Cerradão	Caatinga
<i>3-Uso humano</i>	2	Afetado por uso direto	Afetado por uso indireto	Nenhum
<i>4-Área das Fitofissionomias de Ocorrência</i>	2	Cerradão e Restinga	Mata Atlântica e Brejo de Altitude	Caatinga
<i>5-Ocorrência em Unidades de Conservação</i>	1	Sem ocorrência em UC's	Ocorrência potencial em UC's	Com ocorrência em UC's
<i>6-Existência de políticas públicas de proteção</i>	1	Não tem	Tem como espécie beneficiada	Tem como espécie alvo
EIXO 2 - VULNERABILIDADES				
<i>1-Número de embriões/ninhada</i>	3	<3	3 - 10	>10
<i>2-Especificidade alimentar</i>	1	Especialista	Parcialmente Generalista	Amplamente Generalista
<i>3-Tamanho máximo (mm)</i>	2	> 300	100 - 300	< 100
<i>4-Fitofisionomia de ocorrência</i>	1	1	2-3	4-5
<i>5-Especificidade microambiental</i>	3	1 microhabit	2 - 3 microhabitats	mais de 4 microhabitats
<i>6-Extensão de ocorrência</i>	2	10000 - 40000	40000 - 70000	>70000

Apêndice D – Tabela 2. Escores finais dos eixos de “Vulnerabilidades” e “Ameaças” para as 42 espécies de lagartos avaliadas para Pernambuco, Brasil.

Espécies	Escores de Vulnerabilidade	Escores de Ameaça
<i>Nothobachia ablephara</i>	1.25	1.33
<i>Cercosaura ocellata</i>	1.25	1.33
<i>Scriptosaura catimbau</i>	1.42	2.33
<i>Phyllopezus lutzae</i>	1.50	2.17
<i>Norops fuscoauratus</i>	1.58	2.00
<i>Procellosaurinus erythrocerus</i>	1.58	1.50
<i>Strobilurus torquatus</i>	1.58	1.92
<i>Dactyloa punctata</i>	1.67	1.92
<i>Anotosaura vanzolinia</i>	1.67	2.58
<i>Hemidactylus agrius</i>	1.67	2.67
<i>Psychosaura agmosticha</i>	1.67	2.83
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	1.75	2.42
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	1.75	2.00
<i>Phyllopezus periosus</i>	1.75	2.58
<i>Dryadosaura nordestina</i>	1.83	2.58
<i>Kentropyx calcarata</i>	1.83	2.00
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	1.83	2.17
<i>Psychosaura macrorhyncha</i>	1.83	2.67
<i>Tropidurus cocorobensis</i>	1.83	2.83

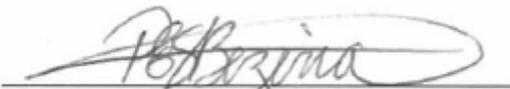
<i>Diploglossus lessonae</i>	1.92	2.92
<i>Enyalius erythroceneus</i>	1.92	1.50
<i>Stenolepis ridleyi</i>	1.92	1.50
<i>Acratosaura mentalis</i>	2.00	2.58
<i>Lygodactylus klugei</i>	2.00	2.42
<i>Ophiodes striatus</i>	2.00	2.25
<i>Polychrus marmoratus</i>	2.00	2.67
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	2.00	2.50
<i>Vanzosaura multiscutata</i>	2.00	2.83
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	2.08	2.92
<i>Brasilisincus heathi</i>	2.08	2.92
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	2.08	2.33
<i>Trachylepis atlantica</i>	2.08	1.50
<i>Enyalius catenatus</i>	2.17	1.67
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	2.17	2.92
<i>Iguana iguana</i>	2.17	2.58
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	2.42	2.83
<i>Polychrus acutirostris</i>	2.42	2.33
<i>Ameiva Ameiva</i>	2.42	2.50
<i>Ameivula ocellifera</i>	2.50	2.50
<i>Enyalius bibronii</i>	2.58	1.67
<i>Salvator merianae</i>	2.67	2.33
<i>Tropidurus hispidus</i>	2.67	2.50

Declaração sobre plágio

Eu, **Paulo Eduardo Silva Bezerra**, autor da dissertação intitulada “**Vulnerabilidade à extinção em lagartos do estado de Pernambuco, Brasil**”, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco, declaro que:

- O trabalho de pesquisa apresentada nesta dissertação, exceto onde especificado, representa uma pesquisa original desenvolvida por mim;
- Esta dissertação não contém material escrito ou dados de terceiros, de qualquer fonte bibliográfica, a menos que devidamente citada e referenciada no item “Referências Bibliográficas”.

Serra Talhada, 17 de julho de 2018



Assinatura