

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

IKARO HENRIQUE MENDES PINTO CAMPOS

AUTOECOLOGIA DE *Norops fuscoauratus* (SQUAMATA, DACTYLOIDAE)
NA MATA DO CIMNC, DOMÍNIO DE FLORESTA ATLÂNTICA,
PERNAMBUCO, BRASIL

RECIFE

2016

IKARO HENRIQUE MENDES PINTO CAMPOS

AUTOECOLOGIA DE *Norops fuscoauratus* (SQUAMATA, DACTYLOIDAE)
NA MATA DO CIMNC, DOMÍNIO DE FLORESTA ATLÂNTICA,
PERNAMBUCO, BRASIL

Dissertação apresentada ao Departamento de Zoologia da
Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos
requisitos à obtenção do título de Mestre em Biologia
Animal.

Orientadora: Dra. Míriam Camargo Guarnieri

Coorientador: Dr. Samuel Cardozo Ribeiro

RECIFE

2016

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB-4/1788

Campos, Ikaro Henrique Mendes Pinto Campos
Autoecologia de *Norops fuscoauratus* (Squamata, Dactyloidae) na Mata do CIMNC,
domínio de floresta atlântica, Pernambuco, Brasil / Ikaro Henrique Mendes Pinto Campos.
– Recife: O Autor, 2016.

67 f.: il.

Orientadores: Míriam Camargo Guarnieri, Samuel Cardozo Ribeiro
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro
de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, 2016.
Inclui referências.

1. Lagartos. 2. Mata atlântica. 3. Ecologia. I. Guarnieri, Míriam Camargo (orient.). II. Ribeiro, Samuel Cardozo (coorient.). III. Título.

597.95

CDD (22.ed.)

UFPE/CCB-2017-132

IKARO HENRIQUE MENDES PINTO CAMPOS

AUTOECOLOGIA DE *Norops fuscoauratus* (SQUAMATA, DACTYLOIDAE) NA MATA DO CIMNC, DOMÍNIO DE FLORESTA ATLÂNTICA, PERNAMBUCO, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Data de aprovação: 29/02/2016

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dra. Miriam Camargo Guarnieri
UFPE/Presidente

Dr. Pedro Murilo Sales Nunes
UFPE/Membro interno

Dr. Daniel de Oliveira Mesquita
UFPB/Membro externo

Dra. Edinilza Maranhão dos Santos
UFRPE/Membro externo

Dra. Luciana Iannuzzi
UFPE/Suplente interno

Dra. Jaqueline Bianque de Oliveira
UFRPE/Suplente externo

RECIFE
2016

A lawn is a green salad for a sheep and a complex universe for an insect
(Huston, 1994).

AGRADECIMENTOS

À minha fé, que sempre me ajuda nos momentos que preciso.

Aos meus pais, tia e avós, pela educação, pelo investimento, pela confiança, pela compreensão e por terem me ensinado desde cedo o valor dos estudos;

Ao meu irmão, pelas referências e por ser sempre meu melhor amigo, embora ele nem saiba disso.

Ao meu anjo de quatro patas, pelo grude e companheirismo de 10 anos (peteleco).

À minha ETERNA orientadora iluminada, por ter compartilhado comigo todo amor de mãe, carinho, ética, sabedoria e palavras de conforto, que me acompanharão como ensinamentos pelo resto da minha vida.

Ao meu amigo e melhor co-orientador que pude ter, Samuel, que aprendeu direitinho com Míriam e já é um profissional exemplar.

Ao “Três”, Arthur e Rafa (gata, cara, dupla), sem vocês por perto durante esses dois anos eu não conseguiria absolutamente nada! Sou grato por tudo! Pelas caronas (Rafa), pelas (muitas, essenciais e fundamentais) ajudas em campo, pelas inúmeras risadas e, principalmente, pelo fechamento. Vocês são pra vida toda.

Ao “herpeto no whats” (Canga, Camila e Mika), pelas companhias de campo e pela equipe massa de trabalho que compomos. Vocês fizeram nosso trabalho acontecer.

Aos meus amigos-irmãos do LAPT_x: Chi e Lila/bem (sempre serão), Jean, Nica, Géssica, Eriquinha, Mari, Marcelo, Anninha, Laura, Diego, Tiago, Paulo, Thaís e Larissa pelas pessoas incríveis que são, por fazerem parte da construção (manual – montagem de armadilha) deste trabalho e parte da minha vida.

Aos companheiros do anexo (Paulo e Neide), por cuidarem tão bem da nossa segurança e limpeza.

Às “meninas dos ratos” (Alinny e Rici), pela disponibilidade em ajudar sempre que podiam, pelas risadas e companhia no desespero (Alinny).

Ao CIMNC, em especial ao Coronel Pfeifer, aos Tenente Pereira e Dobson, Sargentos Júlio e Márcio, Capitão Fraga e Tenente Sabrina, e soldados Guedes, Renato, Paulo e demais pela parceria de trabalho, segurança, hospedagem e amizade.

Aos melhores amigos que pude fazer em campo: Betinha e negão, os melhores cachorros de trilha que conheço. Sem perceber, adoçavam as campanhas com o poder de transformar todo clima pesado e frustrações em momentos de carinho e alegria.

Aos meus amigos de jornada do PPGBA e agregados, que iniciaram essa caminhada juntos comigo e fazem parte da minha história. Em especial a Juliana, Luiz, Celina, Rafael, Manolo, Jaire, Éder, Lud, Helo, Laura, Rai, Lira, Radha, Pedro, Cori, Romulo², Denise e muitos outros.

À professora Luciana Iannuzzi, pela paciência, simpatia, disponibilidade e enorme ajuda na identificação dos insetos.

À equipe do Museu de História Natural de Alagoas (Selma, Neto, Ingrid, Jonas, Will e André), por ter me abrigado, me ensinado, disponibilizado vários materiais necessários para execução deste trabalho e me acolhido como um membro da equipe. Em especial: Neto e Ingrid, por fazerem parte do LAPTx, pelas hospedagens em Maceió e por serem as pessoas mais solícitas e queridas que conheço; e Jéssica, por ter transmitido seus conhecimentos de maneira tão humilde e atenciosa.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, em especial André, Auri e Seu Roberto.

Ao SISBio, pela autorização das coletas.

Ao CNPq pelo financiamento deste projeto.

E, por fim, agradeço enormemente (e com muito respeito) a todos os animais utilizados nesse estudo.

RESUMO

Norops fuscoauratus é um lagarto amplamente distribuído nas Florestas Amazônica e Atlântica. Embora aspectos ecológicos de suas populações amazônicas sejam bem conhecidos, informações sobre a ecologia dessa espécie para a Floresta Atlântica são escassas. Neste estudo investigamos, pela primeira vez em extensões de Mata Atlântica do nordeste do Brasil, o período de atividade, a ocupação de habitat e microhabitat, a dieta, a reprodução, a morfometria e a composição de endoparasitas de duas populações de *N. fuscoauratus* entre dezembro de 2012 e julho de 2015. Os lagartos demonstraram atividade apenas durante o dia e ocuparam, com maior frequência, o interior das florestas (88,3 %) e os microhabitats troncos e galhos (40,5 %). A dieta de *N. fuscoauratus* foi composta, principalmente, por artrópodes, com as aranhas se destacando como item mais importante na frequência (21,64 %), número (64) e volume (26,63 %). Foram significativamente positivas as relações entre o tamanho corporal dos lagartos (CRA) e o volume das presas consumidas, e entre a largura da cabeça dos lagartos (Lcab) e o volume das presas. A relação entre o número e o volume de ovos ovidutais com o tamanho corporal das fêmeas (CRA) foi significativamente positiva, bem como a relação entre o volume dos testículos e o CRA dos machos. As fêmeas e os machos mantiveram uma reprodução contínua durante praticamente todos os meses do ano. Em relação às características morfométricas, as fêmeas de *Norops fuscoauratus* foram significativamente maiores (CRA) e mais largas (Lc) do que os machos. Em relação à composição de macro endoparasitas associados foram examinados 74 espécimes de *N. fuscoauratus* e cinco espécies de helmintos foram reportadas. Para a população de *N. fuscoauratus* em Pernambuco: Cistacanto (Prevalência= 37,5 %), Larva de platelminto (Prevalência= 2,08 %), *Physaloptera retusa* (Prevalência= 4,16 %), *Rhabdias* sp. (Prevalência= 2,08 %) e *Strongyluris oscaris* (Prevalência= 2,08 %). Para os lagartos de Alagoas: *Rhabdias* sp. (Prevalência= 3,57 %) e *Strongyluris oscaris* (Prevalência= 17,85 %). De forma geral, o sexo dos lagartos influenciou a abundância de endoparasitas, com fêmeas mais parasitadas do que machos. A estação de coleta, por si só, não influenciou na abundância de parasitas, mas quando associada ao sexo, houve uma relação positiva junto à abundância dos helmintos, com fêmeas mais parasitadas do que machos na estação chuvosa.

Palavras-chave: Anole. Endoparasita. Nordeste do Brasil. Morfometria. Ecologia.

ABSTRACT

Norops fuscoauratus is a lizard widely distributed in the Amazonian and Atlantic Forests. Although ecological aspects of its Amazon populations are well known, information on the ecology of this species for the Atlantic Forest is scarce. In this study, we investigated, for the first time in extensions of the Atlantic Forest of northeastern Brazil, the period of activity, habitat and microhabitat occupation, diet, reproduction, morphometry and endoparasite composition of two populations of *N. fuscoauratus* December of 2012 and July of 2015. The lizards showed activity only during the day and more frequently occupied the interior of the forests (88.3%) and the microhabitats trunks and branches (40.5%). The diet of *N. fuscoauratus* was composed mainly of arthropods, with spiders being the most important item in frequency (21.64%), number (64) and volume (26.63%). The relationships between the body size of the lizards (CRA) and the volume of prey consumed, and between the width of the head of the lizards (Lcab) and the volume of prey were significantly positive. The relationship between the number and volume of oviductual eggs with female body size (CRA) was significantly positive, as was the relationship between the volume of the testes and the CRA of the males. Females and males maintained continuous reproduction for practically every month of the year. Regarding the morphometric characteristics, the females of *Norops fuscoauratus* were significantly larger (CRA) and wider (Lc) than the males. Regarding the composition of associated macroendoparasites, 74 specimens of *N. fuscoauratus* were examined and five species of helminths were reported. For the population of *N. fuscoauratus* in Pernambuco: Cistacanto (Prevalence = 37.5%), Larva of flatworm (Prevalence = 2.08%), *Physaloptera retusa* (Prevalence = 4.16%), *Rhabdias* sp. (Prevalence = 2.08%) and *Strongyluris oscari* (Prevalence = 2.08%). For the lizards of Alagoas: *Rhabdias* sp. (Prevalence = 3.57%) and *Strongyluris oscari* (Prevalence = 17.85%). In general, the sex of the lizards influenced the abundance of endoparasites, with females more parasitized than males. The collection season alone did not influence the abundance of parasites, but when associated with sex, there was a positive relation with the abundance of helminths, with females more parasitized than males during the rainy season.

Keywords: Anole. Endoparasite. Northeast of Brazil. Morphometry. Ecology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 FORRAGEIO E DIETA	12
1.2 PARASITISMO	13
1.3 REPRODUÇÃO	15
1.4 SISTEMÁTICA E CLASSIFICAÇÃO	16
1.5 ÁREA DE ESTUDO	19
2 OBJETIVOS	22
3 AUTOECOLOGIA DE <i>NOROPS FUSCOAURATUS</i> (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) NA FLORESTA ATLÂNTICA, NORDESTE, BRASIL.....	23
3.1 INTRODUÇÃO.....	24
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
3.2.1 Obtenção de dados.....	26
3.2.2 Habitat, Microhabitat e Atividade	26
3.2.3 Dieta	27
3.2.4 Morfometria e Dimorfismo Sexual.....	28
3.2.5 Reprodução.....	29
3.3 RESULTADOS	30
3.3.1 Habitat, Microhabitat e Atividade	30
3.3.2 Dieta	32
3.3.3 Reprodução.....	33
3.3.4 Morfometria e Dimorfismo Sexual.....	37
3.4 DISCUSSÃO	40
3.4.1 Habitat, Microhabitat e Atividade	40
3.4.2 Dieta	41
3.4.3 Reprodução.....	43
3.4.4 Morfometria e Dimorfismo Sexual.....	44
REFERÊNCIAS	46
4 INFECÇÃO POR HELMINTOS EM <i>NOROPS FUSCOAURATUS</i> (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) NA FLORESTA ATLÂNTICA, NORDESTE, BRASIL.....	51
4.1 INTRODUÇÃO.....	52
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
4.2.1 Obtenção de dados.....	53
4.2.2 Análises estatísticas	54

4.3 RESULTADOS	54
4.4 DISCUSSÃO	56
REFERÊNCIAS	61
REFERÊNCIAS GERAIS	66

1 INTRODUÇÃO

Como parte do imaginário simbólico de todas as culturas – afigurando o próprio mau, em algumas tradições, e o sagrado, em outras –, os répteis sempre exerceram um fascínio sobre os homens. A agilidade dos lagartos, a forma de locomoção das serpentes e os mecanismos de defesa, desenvolvidos por ambos, despertam as mais variadas opiniões, frequentemente acompanhadas de mitos e crenças.

No Brasil, o interesse científico desenvolvido por esses animais floresceu em meados de 1950 com a divulgação de pesquisas descritivas. A Amazônia foi o principal cenário para essas pesquisas pioneiras (HOOGMOED, 2011), proporcionando estudos não muito prolongados e resultados, quase sempre, resumidos a notas científicas de ocorrência de espécies (e.g. CUNHA, 1958). Com o passar do tempo, o amadurecimento científico foi se estabelecendo na área e, apesar do mantimento das notas descritivas e dos registros pontuais, outros grandes pesquisadores encarregaram-se em contribuir abordando diferentes temas, ramos e estabelecendo diferentes linhas de pesquisa.

A ciência multidisciplinar denominada ecologia pode ser aplicada diretamente ao tema herpetologia ao explicar a distribuição e abundância dos répteis e anfíbios, bem como suas interações. Para esses estudos, os lagartos logo se destacaram como organismos experimentais dentre os vertebrados terrestres. Não demorou muito para tornarem-se arquétipos para muitos cientistas interessados em desvendar padrões e modelos ecológicos na natureza (HUEY et al., 1983; VITT e PIANKA, 1994). Os principais elementos estudados da ecologia desses répteis são as formas de obtenção de alimento (nicho trófico), as diferentes áreas de ocupação (nicho espacial), os hábitos e atividades (nicho temporal), a reprodução e as interações com os outros seres (ver revisão em NOVAES-E-SILVA e ARAÚJO, 2008).

Em relação aos *Anolis lato sensu* (grupo que engloba oito linhagens genéricas: *Anolis*, *Audantia*, *Chamaelinorops*, *Ctenonotus*, *Dactyloa*, *Deiroptyx*, *Norops*, e *Xiphosurus*) (ver revisão em NICHOLSON et al., 2012), sabe-se que alguns aspectos ecológicos permaneceram inalteráveis em todas as espécies através de forte influência de fatores históricos. Um exemplo de caráter conservativo desses lagartos é visto na reprodução: as fêmeas põem apenas um ovo por ninhada (LICHT e GORMAN et al., 1970; SMITH et al., 1973). Em contrapartida, há variações interespecíficas em outros aspectos ecológicos, que são reflexos do ambiente onde as diferentes espécies vivem. São caracteres derivados, como estruturas corpóreas

modificadas para exercer diferentes funções, tais como as relacionadas à melhoria do forrageio e obtenção do alimento (BONNEAUD et al., 2015; HARRISON et al., 2015; VANHOODYDONCK et al., 2015; PIANKA, 1973).

1.1 FORRAGEIO E DIETA

Uns dos aspectos mais importantes da história natural dos lagartos é a forma como eles obtêm seus recursos alimentares e quais questões determinam suas preferências e eletividades. É a interação mais básica da ecologia, a relação presa-predador (RICKLEFS, 2003). Para auxiliar na classificação dessa atividade dietária, utilizam-se duas referências extremas de forrageio: modo ativo e modo de espreita, ambos usados em alusão ao conjunto de comportamentos exibidos durante todo o processo de busca, obtenção e ingestão do alimento (PIANKA, 1966).

Geralmente, os forrageadores ativos são dotados de quimiorreceptores (órgão vomeronasal) e olfatos bem desenvolvidos que utilizam para detectar suas presas, uma vez que percorrem grandes distâncias a procura de alimento (ver revisão em RHEUBERT et al., 2014). Avesso a esse comportamento, os lagartos de espreita – ou sedentários – não costumam se movimentar muito, são territorialistas e dependem, principalmente, de estímulos visuais para detectar caças em potencial, já que a capacidade quimiorreceptora desses animais é menos desenvolvida (COOPER, 1994). Por exemplo, as espécies brasileiras de anoles parecem apresentar um comportamento sedentário de busca, uma vez que são territorialistas e apresentam uma capacidade quimiorreceptora menos aguçada (JIMÉNEZ e RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, 2015). De qualquer forma, há um amplo gradiente dos modos de forrageio que diverge na intensidade de locomoção durante a procura por alimento e pode influenciar, de alguma forma, na diversidade e abundância de presas consumidas (VRCIBRADIC e ROCHA, 1995; HUEY e PIANKA, 1981; VANZOLINI et al., 1980).

A dieta representa um eixo fundamental do nicho ecológico de uma espécie, cuja amplitude indica quão generalista ou especialista ela é (RICKLEFS, 2003). Utilizando exemplos radicais para explicar a diferença entre essas duas classificações, podemos citar o lagarto-de-chifres (gênero *Phrynosoma*) como especialista, e o iguana (*Iguana iguana*) e o teju (*Salvator merianae*) como lagartos generalistas. Os *Phrynosoma* spp. alimentam-se exclusivamente de formigas e possuem até estruturas morfológicas modificadas para exercer tal atividade (MEYERS et al., 2006). Por outro lado, os iguanas adultos são exclusivamente herbívoros, mas isso não significa que se alimentam do mesmo item. São generalistas por definição, uma vez que consomem vários tipos de materiais vegetais diferentes (RAND,

1978). Numa proporção ainda maior de variedade estão os tejus, cuja dieta inclui material vegetal, ovos, invertebrados e até pequenos vertebrados (e.g. roedores, aves, serpentes e anfisbenas) (KASPEROVICZUS et al., 2015; SAZIMA e D'ANGELO, 2013; KIEFER e SAZIMA, 2002).

A diversidade de itens ingeridos é resultado de vários fatores ecológicos e históricos (ROCHA, 1994), e, como visto previamente, nem sempre vai se relacionar com o modo de forrageio. Ecologicamente, as diferenças ontogenéticas, sazonais e morfológicas interferem no repertório de presas consumidas (VAN SLUYS, 1991; ROCHA, 1994). Historicamente, a composição geral da dieta não varia muito entre as espécies que possuem uma restrição filogenética, por exemplo. Acredita-se que os anoles possuem uma similaridade na dieta ao ingerir principalmente artrópodes, o que provavelmente representa um conservadorismo do nicho aninhado à história evolutiva desses animais (MESQUITA et al., 2015; LOSOS, 2008).

1.2 PARASITISMO

O desprezo e a falta de empatia pelos parasitas representam os mais comuns sentimentos compartilhados pela grande maioria das pessoas, incluindo também alguns biólogos e cientistas. Historicamente, os parasitas animais são conhecidos pela capacidade de causar graves doenças em humanos e animais e são considerados problemas econômicos e sociais em escala global. No entanto, essa percepção também é resultado de uma falta de compreensão da complexa biologia e ecologia desses animais, o que gera uma falta de consciência e interesse à cerca do seu importante papel nos ecossistemas (MARCOGLIESE, 2004).

Há pouco mais de duas décadas, a helmintofauna (fauna de macro-endoparasitas) associada aos répteis foi caracterizada como pobre e pouco representativa (AHO, 1990). No entanto, ÁVILA e SILVA (2010) atentaram para os estudos desenvolvidos nas regiões neotropicais e já classificam a comunidade de macro-endoparasitas associada aos répteis como expressiva e diversa (ÁVILA e SILVA, 2010). Essa diversidade vem aumentando consideravelmente à medida que são descritas novas espécies de helmintos e novos hospedeiros para espécies já descritas, estando, tudo isso, devidamente relacionado a amostragens em novas áreas, uma vez que o ambiente atua na disposição das espécies e torna a alteração de componentes bióticos e abióticos diretamente relacionada à sua heterogeneidade espacial (BEGON et al., 2006).

O aumento gradual de informações disponibilizadas na literatura à cerca de helmintos parasitas de répteis também é um reflexo dos muitos estudos desenvolvidos com lagartos. Além da revisão com maior número de registros sobre espécies parasitas de lagartos e anfisbenídeos da América do Sul, realizada por Ávila e Silva (2010), outros trabalhos igualmente importantes para a região neotropical foram publicados nos últimos cinco anos, a exemplo de ANJOS et al. (2011), ÁVILA e SILVA (2011), Ávila et al. (2011), ALBUQUERQUE et al. (2012), ALMEIDA-GOMES et al. (2012), Ávila et al. (2012), BARRETO-LIMA et al. (2012), LAMBERTZ et al. (2012), RIBEIRO et al. (2012), ANJOS et al. (2013), GOLDBERG et al. (2014), SOUSA et al. (2014), ARAÚJO-FILHO et al. (2014), CABRERA-GUZMÁN & GARRIDO-OLVERA (2014) e BEZERRA et al. (2015).

A aquisição de parasitas pelo ambiente é o tipo de contaminação mais comum entre os lagartos, podendo ocorrer através do contato direto com o meio contaminado e/ou, principalmente, pela alimentação. Em algumas situações, estes répteis adquirem as larvas após se alimentar de insetos contaminados (GOLDBERG et al., 2014). Larvas de *Physaloptera* spp. (Filo Nematoda) e acantocéfalos utilizam muitos insetívoros (e.g. lagartos) como via temporária, uma vez que o hospedeiro definitivo são aves e mamíferos (ANDERSON, 2000; GOLDBERG et al., 2014). É nesse momento que percebemos a relevância desses organismos na dinâmica populacional, pois quando os parasitas dependem de vias temporárias para completar seus ciclos de vida, atuam afetando o comportamento, a aparência, as relações intraespecíficas e vários outros aspectos da biologia dos hospedeiros (MARCOGLIESE, 2004).

Os nematódeos do gênero *Rhabdias* Stiles e Hassal, 1905, ao contrário dos *Physaloptera* spp. e acantocéfalos – que são parasitas intestinais –, são comuns do trato respiratório de vertebrados, inclusive de lagartos do gênero *Anolis* (BURSEY et al., 2003; RIBEIRO et al., 2012).

Até o momento, todas as informações e estudos parasitológicos à cerca de *Norops fuscoauratus* constam em quatro trabalhos restritos à Floresta Amazônica. No total, são conhecidas oito espécies de endoparasitas associadas a este lagarto. BURSEY et al. (2005) registraram o nematódeo *Strongyluris oscari*; GOLDBERG et al. (2006) notificaram os platelmintos *Ophiotaenia* sp. e *Urotrema shirleyae*, e os nematódeos *Cosmocerca vrcibradici*, *Oswaldocruzia vitti*, *Physaloptera retusa*, *Strongyluris oscari* e *Rhabdias* sp.; ÁVILA e SILVA (2010) catalogaram *Ophiotaenia* sp., *Urotrema shirleyae*, *Cosmocerca vrcibradici*, *Oswaldocruzia vitti*, *Oswaldocruzia binae*, *Physaloptera retusa*, *Strongyluris*

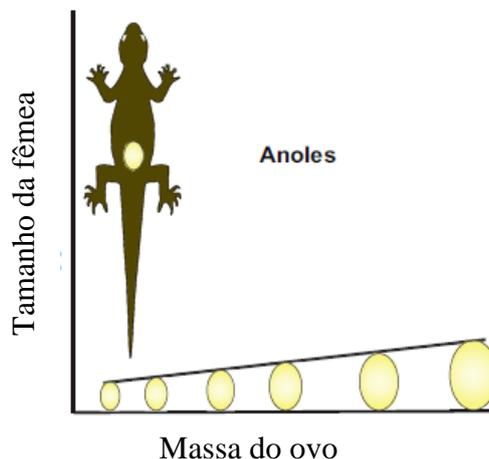
oscari, *Rhabdias* sp.; e, por fim, ALBUQUERQUE et al. (2012) apontaram *Physaloptera retusa* como endoparasita associado a esta espécie de anoles.

1.3 REPRODUÇÃO

Os lagartos brasileiros exibem uma ampla variedade de padrões reprodutivos (ver revisão em MESQUITA e COLLI, 2010). No geral, os modos de reprodução são reflexos da flexibilidade genética desses répteis. As espécies mais volúveis provavelmente têm uma maior flexibilidade genética para responder às alterações do ambiente em que vivem (e.g. *Tropidurus* spp.) (VITT, 1993). Por outro lado, as espécies que apresentam um comportamento mais inflexível, exibindo pouca ou nenhuma variação, podem enfrentar limitações impostas pela sua própria história evolutiva, tendo como exemplos os lagartos brasileiros do gênero *Coleodactylus* e *Anolis lato sensu* (MESQUITA e COLLI, 2010; SMITH et al., 1973).

Nos anoles, apesar do investimento reprodutivo ser proporcional ao tamanho corporal da fêmea, o número de ovos postos por ninhada não aumenta (ANDREWS e RAND, 1974). Ou seja, as fêmeas tendem a produzir ovos com maiores massas porque aumentar em quantidade não é uma opção (Figura 1).

Figura 1. Investimento reprodutivo em anoles evidenciando a sutil relação entre o tamanho da fêmea e a massa do ovo.



Fonte: VITT e CALDWELL, 2014.

Estes lagartos possuem uma restrição funcional ao liberar apenas um ovo por ninhada. Segundo a revisão realizada por Vitt e Caldwell (2014), esse fator conservador dentro do grupo é forte o bastante e as fêmeas até então não perderam essa característica. Ainda de acordo com os autores, duas hipóteses principais – não excludentes – tentam explicar esse conservadorismo:

- I. *Hipótese do Suporte de carga*: o ovo não pode ser um peso desproporcional e atrapalhar a fêmea no desempenho de suas atividades durante todo o processo de gestação;
- II. *Hipótese Alternativa*: gerar apenas um ovo por ninhada permite que haja uma produção frequente, devido a uma ovulação alocrônica. Isto é, os ovários trabalham de forma independente e vão se alternando na produção dos óvulos (SMITH et al., 1973). Isso explica a reprodução contínua e o pequeno intervalo entre uma ovopostura e outra, já que os dois ovidutos podem atuar ao mesmo tempo em estágios diferentes de maturação dos ovos (ROFF, 2002).

Durante as estações reprodutivas, as fêmeas deste grupo depositam seus ovos em locais estratégicos, com o propósito de mantê-los a salvo de predadores e confortáveis durante o desenvolvimento. São possíveis locais de ovopostura para os anoles: bromélias, enterrados nos humos de troncos esburacados ou no solo, cobertos por serapilheira ou embaixo de troncos (RAND, 1967). Uma outra estratégia reprodutiva que pode ser adotada por estes lagartos é conhecida como ninho comunitário, quando diferentes fêmeas escolhem o mesmo lugar para pôr seus ovos durante a mesma época (RAND, 1967).

1.4 SISTEMÁTICA E CLASSIFICAÇÃO

Os *Anolis* spp. correspondiam a aproximadamente 400 espécies e faziam parte do maior gênero de vertebrados terrestres (NICHOLSON et al., 2012). A capacidade de emitir sinais visuais através do apêndice gular, diversamente colorido, é bastante utilizada por esses lagartos. Em espécies territoriais, os acenos visuais utilizados na comunicação intraespecífica são complexos, refletindo determinadas adaptações morfológicas e até comportamentais (ORD et al., 2002). Embora esse caractere morfológico (apêndice gular) seja amplamente difundido como um dimorfismo sexual, sabe-se que tal estrutura também pode estar presente em fêmeas, porém bem menos desenvolvida nestas (DRIESENS et al., 2015).

Apesar dos anoles formarem um grupo relativamente bem estudado, Nicholson et al. (2012) sentiram a necessidade de avaliar profundamente as íntimas relações entre esses

lagartos. Objetivando, principalmente, rever a classificação da família Dactyloidae quanto à evidência para a taxonomia existente e determinar o monofiletismo acima do nível de espécie, os autores realizaram análises filogenéticas baseadas em caracteres morfológicos e moleculares. Nicholson et al. (2012) ainda afirmam que essa nova taxonomia faz inferências sobre a evolução do uso do habitat, bem como a distribuição geográfica das linhagens, além de eliminar problemas de parafilia inerentes às classificações anteriores. Em suma, oito principais linhagens foram elevadas ao status genérico: *Anolis*, *Audantia*, *Chamaelinorops*, *Ctenonotus*, *Dactyloa*, *Deiroptyx*, *Norops*, e *Xiphosurus*.

O gênero *Norops* Wagler (1830), por sua vez, é suportado por três grupos: *N. sagrei*, sustentado por 18 espécies comuns das ilhas do México e sul dos Estados Unidos da América; *N. valencienni*, pequeno grupo de apenas sete espécies encontradas principalmente na Jamaica; e, finalmente, *N. auratus* como o maior grupo do gênero ao incluir 150 espécies (dentre elas, *Norops fuscoauratus*). Este último grupo apresenta a mais ampla distribuição geográfica da família (Figura 2), ocupando praticamente todo o território brasileiro (exceto o extremo sul do país).

Figura 2. Distribuição das espécies do Grupo *Norops auratus*.



Fonte: NICHOLSON et al., 2012.

Os *Norops fuscoauratus* são amplamente distribuídos na América do Sul. No Brasil, ocorrem principalmente nas Florestas Amazônica e Atlântica (ÁVILA-PIRES, 1995), em áreas sombreadas ou filtradas (com pouca radiação solar), frequentemente associados a microhabitats elevados. Suas principais características são seu tamanho reduzido (média de 40 mm), sua cabeça estreita e alongada e a coloração do dorso marrom escura, podendo clarear seu padrão a um tom acinzentado (Figura 3) (VITT et al., 2003). Podem ser encontrados em locais de até oito metros de altura (DIXON e SOINI, 1975), ocupando áreas de florestas primárias, secundárias, bordas e clareiras (VANZOLINI, 1972).

Figura 3. Exemplar de *Norops fuscoauratus* registrado na Mata do CIMNC, Pernambuco, Brasil



Fonte: OLIVEIRA, C. N. (2016).

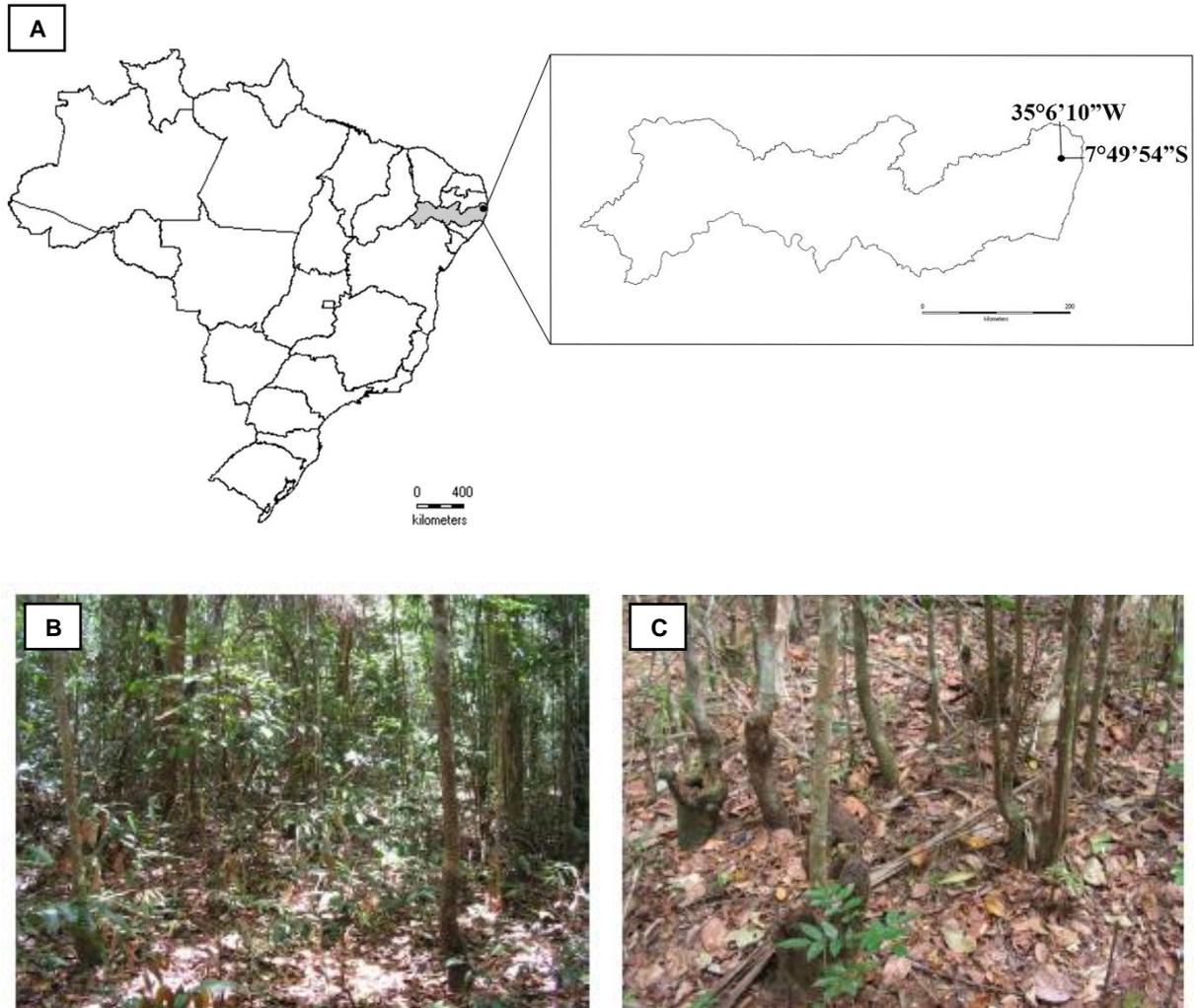
A vasta distribuição de *Norops fuscoauratus* lhe permite desfrutar de um status de conservação pouco preocupante e lhe torna um bom objeto de estudo, pois, apesar desse privilégio, aspectos ecológicos de suas populações são desconhecidos para a Floresta Atlântica, uma vez que há uma maior concentração de informações restritas à Floresta Amazônica (e.g. VITT et al, 2003).

1.5 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em um conjunto de remanescentes de Mata Atlântica inserido na área militar do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante (CIMNC) (Figura 4A). Situada a 42 km da capital do estado do Pernambuco, Recife, a Mata do CIMNC se insere na Unidade de Conservação Estadual denominada APA Aldeia-Beberibe, que abrange os municípios de Araçoiaba, Igarassu, Paudalho e Abreu e Lima (Decreto N° 34.692/10) (CONSEMA/PE, 2010; CPRH, 2010). Com um total de área fragmentada correspondente a 6.280 ha (07°49'54"S - 35°06'10"W), a Mata do CIMNC é classificada como Floresta Ombrófila e Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO et al., 1991), com estrutura vegetal em diferentes estágios de sucessão após 70 anos do início da regeneração natural (Figuras 4B, 4C) (LUCENA, 2009). Ostenta uma hidrografia diversificada, com nascentes, rios, riachos e açudes (GUIMARÃES, 2008). Em média, os remanescentes em questão têm entre 50 e 100 m de altitude (BELTRÃO et al., 2005), período de estiagem entre os meses de setembro e fevereiro e período chuvoso entre março e agosto, temperatura média de 25,5°C, umidade

relativa do ar média de 80 % (MOREIRA et al., 2003) e precipitação média anual de 1800 mm (BANDEIRA, 2003).

Figura 4. (A) Localização da área de estudo, CIMNC, Pernambuco, Brasil; (B) aspecto da estrutura no interior do fragmento; (C) destaque para rebrotos.



Fonte: LEÃO, T. (2015).

Nota: incluímos neste estudo, para melhorar a consistência dos dados, uma população de *Norops fuscoauratus* procedente da Mata da Bananeira, Alagoas, sem, contudo, alterar a ideia central do trabalho. O material acessado pertence à coleção Herpetológica do Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas.

A Mata da Bananeira, fragmento inserido dentro dos limites da estação ecológica de Murici (ESEC de Murici) (9°12'47'' S - 35°52'9'' W), Alagoas, Brasil, é o maior fragmento da estação (21 km² e altitude entre 200 e 640m) e é composta de floresta ombrófila densa, aberta e floresta estacional (ASSIS, 2000). O clima é tropical úmido e subúmido, com período seco

na primavera e verão (outubro a março), e chuvoso no outono e inverno (abril a setembro). A precipitação e temperatura anual variam de 800 a 1800 mm e 20 a 25 °C, respectivamente (MMA, 2003).

2 OBJETIVOS

Pretendemos descrever aspectos ecológicos do lagarto *Norops fuscoauratus* na Floresta Atlântica do nordeste do Brasil, mais especificamente na Mata do CIMNC, Pernambuco, e na Mata da Bananeira, Alagoas. Para isso, será apresentado no manuscrito I:

- I. A preferência de *Norops fuscoauratus* quanto à área de ocupação em relação ao habitat, microhabitat e valores de nicho;
- II. A dieta de *N. fuscoauratus* quanto à composição, diversidade, volume, frequência de presas e nicho alimentar, bem como verificar se há relações entre as medidas dos lagartos e as das presas consumidas;
- III. O período reprodutivo, definindo o tamanho médio de ninhada, a época de maturação e de postura dos ovos de *N. fuscoauratus*, bem como uma possível relação entre o tamanho corporal das fêmeas e o número e volume dos ovos; se há influência do tamanho dos machos no volume dos testículos e se esse volume possui sincronia com a reprodução das fêmeas.
- IV. Se existe dimorfismo sexual de *N. fuscoauratus*, utilizando morfometria.

E no manuscrito II:

- I. A composição de espécies endoparasitas de *Norops fuscoauratus*;
- II. As taxas de infecção (agregação, densidade, prevalência e intensidade média de infecção) dos endoparasitas associados a *N. fuscoauratus*;
- III. A existência de relações entre as taxas de infecção (prevalência e intensidade) e as medidas corporais, a sazonalidade e os sexos dos lagartos.

3 AUTOECOLOGIA DE *NOROPS FUSCOAURATUS* (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) NA FLORESTA ATLÂNTICA, NORDESTE, BRASIL

(Manuscrito a ser submetido para publicação no periódico *Herpetological Journal*)

Ikaro H. M. P. Campos.^{1*}; Camila N. Oliveira¹, José V. Araújo-Neto, J. V.^{1,2}, Samuel V.

Brito³, Míriam C. Guarnieri-Ogata¹ e Samuel C. Ribeiro⁴

¹) Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Professor Moraes Rego 1235, 50670-420 Recife, PE, Brasil;

²) Setor de Zoologia, Museu de História Natural, Universidade Federal de Alagoas, Av. Amazonas s/n, 57010-060 Maceió, AL, Brasil;

³) Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, Rodovia 222 km 4-s/n, 65500-000 Chapadinha, MA, Brasil;

⁴) Instituição de Formação de Educadores, Universidade Federal do Cariri, 63260-000 Campus Brejo Santo, CE, Brasil

Corresponding author: ikaromendescampos@gmail.com

RESUMO

Neste estudo investigamos, pela primeira vez em extensões de Mata Atlântica do nordeste do Brasil, aspectos ecológicos de duas populações de *N. fuscoauratus* entre dezembro de 2012 e julho de 2015. Os lagartos foram ativos durante o dia, preferencialmente entre as 14:00 hs e 15:00 hs e ocuparam, com maior frequência, o interior das florestas (88,3 %) e os nichohabitats troncos e galhos (40,5 %), embora ocorressem bem em arbustos menores que 1,5 metros (26 %). A dieta de *N. fuscoauratus* foi composta, principalmente, por artrópodes, com as aranhas se destacando como item mais importante na frequência (21,64 %), número (64) e volume (26,63 %). Foram significativamente positivas as relações entre o tamanho corporal dos lagartos (CRA) e o volume das presas consumidas, e entre a largura da cabeça dos lagartos (Lcab) e o volume das presas. A relação entre o número e o volume de ovos ovidutais com o tamanho corporal das fêmeas (CRA) foi significativamente positiva, bem como a relação entre o volume dos testículos e o CRA dos machos. As fêmeas e os machos mantiveram uma reprodução contínua durante praticamente todos os meses do ano. Em relação às características morfométricas, as fêmeas de *Norops fuscoauratus* foram significativamente maiores (CRA) e mais largas (Lc) do que os machos.

Palavras-chave: Anole, ecologia alimentar, reprodução, dimorfismo, uso do habitat.

3.1 INTRODUÇÃO

A certeza da interação entre um organismo e seu ambiente, e a adaptabilidade genética de populações às condições do local que habitam são conceitos relevantes compreendidos pela autoecologia (CASSINI, 2005). Para esses estudos, os lagartos logo se destacaram como organismos experimentais dentre os vertebrados terrestres (PIANKA & VITT, 2003), não demorando muito para tornarem-se arquétipos para muitos cientistas interessados em desvendar padrões e modelos ecológicos na natureza (HUEY et al. 1983; VITT & PIANKA, 1994). Os principais elementos estudados da ecologia desses répteis são as formas de obtenção de alimento (nicho trófico) (e.g. VAN SLUYS, 1991; RIBEIRO et al. 2015), as diferentes áreas de ocupação (nicho espacial) (e.g. VANZOLINI, 1972), os hábitos e atividades (nicho temporal) (e.g. VERRASTRO & BUJES, 1998), a reprodução e as interações com os outros organismos (e.g. VAN SLUYS, 1993; WIEDERHECKER et al. 2002).

Em relação aos *Anolis lato sensu*, sabe-se que particularidades ecológicas permaneceram inalteráveis dentre as espécies através de forte influência de suas histórias

evolutivas. Um exemplo de caráter conservativo desses lagartos é visto na reprodução: as fêmeas põem um ovo por ninhada devido a uma ovulação alocrônica (SMITH et al. 1973). Em contrapartida, há variações interespecíficas nos aspectos ecológicos que são reflexos do ambiente que esses animais ocupam, a exemplo de estruturas corpóreas modificadas para exercer diferentes funções, tais como as relacionadas à melhoria do forrageio e obtenção do alimento (BONNEAUD et al. 2015; HARRISON et al. 2015; LOSOS, 2011; PIANKA, 1973; VANHOOYDONCK et al. 2015).

Apesar dos anoles formarem um grupo relativamente bem estudado, NICHOLSON et al. (2012) sentiram a necessidade de avaliar e reorganizar as relações entre esses lagartos. Objetivando, principalmente, rever a classificação da família Dactyloidae quanto à evidência para a taxonomia existente e determinar o monofiletismo acima do nível de espécie, os autores realizaram análises filogenéticas baseadas em caracteres morfológicos e moleculares. Os mesmos autores ainda afirmam que essa nova taxonomia faz inferências sobre a evolução do uso do habitat, bem como a distribuição geográfica das linhagens, além de eliminar problemas de parafilia inerentes às classificações anteriores. Em suma, oito principais linhagens foram elevadas ao status genérico: *Anolis*, *Audantia*, *Chamaelinorops*, *Ctenonotus*, *Dactyloa*, *Deiroptyx*, *Norops* e *Xiphosurus*.

O gênero *Norops* Wagler (1830) é subdividido em três grupos e representado por 175 espécies (NICHOLSON et al. 2012). Destas, 150 pertencem ao grupo *Norops auratus*, incluindo a espécie *N. fuscoauratus*, um dos anoles com maior distribuição na América do Sul, habitando áreas de florestas primária e secundária, bem como bordas de mata (Vanzolini, 1972). Sua ampla distribuição lhe permite desfrutar de um status de conservação pouco preocupante e o torna um bom objeto de estudo, pois, apesar desse privilégio, aspectos ecológicos de suas populações de Mata Atlântica são desconhecidos, uma vez que há uma concentração de informações restrita à Floresta Amazônica (e.g. VITT et al. 2003a). Neste estudo investigamos, pela primeira vez em extensões de Mata Atlântica do nordeste do Brasil, aspectos ecológicos de duas populações de *N. fuscoauratus* descrevendo sua morfometria, preferências de ocupação de habitat, microhabitat, atividade, dieta, bem como o desenvolvimento dos ciclos reprodutivos em ambos os sexos.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Obtenção de dados

Os lagartos foram coletados por busca ativa (manualmente), armadilhas de interceptação e queda (196 baldes dispostos em 49 conjuntos de armadilhas) e armadilhas de cola (100 folhas adesivas distribuídas por campanha) nos fragmentos de Mata Atlântica localizados no Centro de Instrução Marechal Newton Cavalcanti (CIMNC) (7°49'54" S, 35°6'10" W), Zona da Mata Norte de Pernambuco, Brasil, entre agosto de 2014 e julho de 2015; e nos limites da estação ecológica de Murici (ESEC de Murici) (9°12'47" S, 35°52'9" W), Alagoas, Brasil, entre 2012 e 2015. Os *Norops fuscoauratus* foram eutanasiados com cloridrato de lidocaína 2% e pesados com uma balança tipo pesola®. A partir de cada indivíduo, nós mensuramos as seguintes medidas utilizando um paquímetro digital (precisão 0,01 mm): comprimento rostro-anal (CRA), largura do corpo (no ponto mais largo no meio do corpo; Lc), a altura do corpo (no ponto mais alto de corpo; Ac), largura da cabeça (no ponto mais largo; Lcab), altura da cabeça (no ponto mais alto; Acab), comprimento da cabeça (da ponta do focinho à margem anterior da abertura auricular; Ccab), comprimento da cauda (da cloaca à ponta da cauda; CCAU), membro anterior e posterior (Cma e Cmp). Os animais foram fixados em formol 10% e conservados em álcool 70% até o momento de dissecação, que ocorreu sobre lupa estereoscópica. Posteriormente, foram depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal de Pernambuco (CHUFPE).

3.2.2 Habitat, Microhabitat e Atividade

Os tipos de habitats e microhabitats foram criteriosamente registrados e inseridos dentro de categorias. Para habitats, foram utilizados os seguintes padrões: borda de floresta, interior de floresta e área construída. Em relação aos microhabitats, foram utilizadas as categorias de acordo com o primeiro avistamento do lagarto. O horário da captura, bem como a exposição dos animais em relação aos raios solares foram registrados. Nenhum dado referente à coleta por armadilhas foi inserido nessas observações. A largura de nicho foi calculada (numérica e volumetricamente) utilizando o inverso do índice de diversidade de SIMPSON'S (1949):

$$B = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2}$$

Onde i a categoria do recurso, p a proporção da categoria de recurso i , e n o número total de categorias. Os valores de largura de nicho variam de 1 a n , com baixos valores indicando o uso de apenas um ou de poucos microhabitats. A largura de nicho padronizada foi calculada pela divisão do nicho pelo número de categorias de recursos. Este procedimento produz valores que variam de 0 a 1 e permite assim a comparação com os valores de outros estudos (ver PIANKA, 1986).

A sobreposição do uso de microhabitats entre os sexos foi calculada usando a seguinte equação:

$$\phi_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} p_{ik}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n p_{ij}^2 \sum_{i=1}^n p_{ik}^2}}$$

Onde os símbolos são as mesmas representações exemplificadas anteriormente, mas com j e k representando os sexos comparados (PIANKA, 1973). A sobreposição ϕ_{jk} varia de 0 (sem sobreposição) a 1 (completa sobreposição). Para investigar a presença de padrão não randômico na sobreposição de nicho por microhabitat, foi utilizado o Niche Overlap Module of EcoSim (GOTELLI & ENTSMINGER, 2003).

3.2.3 Dieta

Os lagartos foram dissecados e os estômagos e intestinos retirados e analisados em lupa estereoscópica. Os itens de dieta encontrados foram identificados até o menor nível taxonômico possível. O volume das presas foi estimado pela fórmula do elipsoide: $V = 4\pi / 3$ (comprimento da presa/2) (largura da presa/2)² (VITT, 1991). A largura do nicho foi calculada (numérica e volumetricamente) utilizando o inverso do índice de diversidade de SIMPSON'S (1949) (ver anteriormente). Para determinar a contribuição de cada categoria de presa foi calculado o índice de importância (POWELL et al. 1990) utilizando a seguinte equação: $I = \text{Frequência\%} + \text{Número\%} + \text{Volume\%} / 3$. Para verificar se houve relação entre o volume médio de presas consumidas e o comprimento rostro-anal (CRA) dos lagartos foi realizada uma análise de regressão linear, que também foi utilizada para verificar a relação entre o volume das presas e a largura da cabeça (Lcab) dos lagartos. A sobreposição ϕ_{jk} da dieta entre machos e fêmeas foi calculada como exemplificado anteriormente (Ver PIANKA, 1973).

3.2.4 Morfometria e Dimorfismo Sexual

Utilizamos de cada indivíduo as seguintes medidas: CRA, largura e altura do corpo (Lc e Ac), largura, altura e comprimento da cabeça (Lcab, Acab e Ccab) e comprimento da cauda (CCAU). As análises seguiram o modelo utilizado por MESQUITA et al. (2015) para testar dimorfismo em *Norops (Anolis) brasiliensis*. Para estimar os dados que não puderam ser medidos (cauda quebrada, por exemplo), utilizamos uma imputação múltipla considerada como uma abordagem muito robusta (RUBIN, 1996; VAN BUUREN et al. 2006), utilizando o pacote do R chamado *mice* (VAN BUUREN et al. 2006). Em seguida, as variáveis morfométricas foram transformados em log (base 10) e foram selecionados os dados para valores extremos multivariados (*outliers*) com o pacote do R *mvoutlier* (FILZMOSER & GSCHWANDTNER, 2014). Nenhum espécime macho foi considerado *outlier*, enquanto 4 fêmeas (13,3% de todas as fêmeas) foram consideradas *outliers* usando um limite máximo para a detecção de *outlier* de 0,001, sendo assim esses foram dispensados nas análises seguintes. Para particionar a variação morfométrica total entre tamanho e variação na forma, definimos o tamanho do corpo como uma variável de tamanho isométrico (ROHLF & BOOKSTEIN, 1987). Um vector isométrico próprio definido, a priori, com valores iguais a $p-0,5$, onde p é o número de variáveis (Jolicoeur, 1963) foi calculado. Obtivemos escores a partir deste vector próprio que foi nomeado como tamanho corporal, por multiplicação posterior de $n \times p$ matriz dos dados transformados em \log_{10} , onde n é o número de observações, pelo $p \times 1$ vector isométrico. Para remover os efeitos do tamanho do corpo a partir das variáveis transformadas em logaritmo utilizamos o método de BURNABY (1966). Multiplicamos posteriormente a matriz $n \times p$ dos dados transformados em \log_{10} transformados por um $p \times p$ da matriz simétrica, L , definida como:

$$L = I_p - V(V^T V)^{-1} V^T,$$

Onde I_p é uma matriz de identidade $p \times p$, V é o tamanho do vector isométrico definido anteriormente, e V^T é a matriz V transposta (ROHLF & BOOKSTEIN, 1987). A partir de então nos referimos às variáveis ajustadas ao tamanho resultante como variáveis de forma. Para acessar as diferenças entre os sexos, conduzimos uma análise de variância no tamanho do corpo (ANOVA) e uma regressão logística nas variáveis de forma. Para acessar a significância estatística do modelo completo baseado nas variáveis de forma foram comparadas contra uma única constante do modelo (nulo) usando um teste de qui-quadrado do desvio escalado (CHAMBERS & HASTIE, 1992; FARAWAY, 2006). Identificamos a

importância de cada variável pelo modo de seleção através do *single term addition* (CHAMBERS & HASTIE, 1992), seguindo MESQUITA et al. (2015). Após a análise de seleção de modelos, acessamos os erros de classificação do modelo reduzido utilizando 100 replicações de *bootstrap* de uma análise discriminante linear através do pacote do R *ipred* (PETERS & HOTHORN, 2013). A adicionalmente a importância da variável foi avaliada utilizando o modelo de média, retendo apenas modelos com $DAIC_C < 4$ (CRAWLEY, 2007). O modelo de Análise média foi conduzido no pacote R *MuMIn* (BURNHAM & ANDERSON, 2002).

3.2.5 Reprodução

Para o registro de todas as medidas e pesos foram utilizados paquímetro digital de precisão 0,01 e balança analítica de precisão 0,01g, respectivamente. A atividade reprodutiva das fêmeas foi verificada através da presença de folículos vitelogênicos e/ou ovos ovidutais. Para as fêmeas grávidas ou sexualmente maduras, o número, tamanho (comprimento e largura) e o volume (ver método anterior) foram registrados, bem como o número de folículos vitelogênicos e o diâmetro do maior deles. Para testar se existe relação entre o número e o volume de ovos (considerando os secundários) com o tamanho corporal das fêmeas foi realizada uma regressão linear múltipla. O tamanho mínimo de fêmeas sexualmente maduras da população foi estimado em função da menor fêmea contendo ovos ovidutais ou folículos vitelogênicos. Consideramos a presença simultânea de ovos ovidutais e folículos vitelogênicos indicativos de mais de uma ninhada por temporada. O ciclo reprodutivo foi avaliado durante todo o ano de amostragem, possibilitando assim a definição do número de ninhadas, bem como o período de ovopostura. A presença de ovos bem desenvolvidos e o encontro com os primeiros filhotes em campo indicaram a época de nascimento dos lagartos. Os machos tiveram os testículos retirados, medidos e seus volumes estimados. Para testar se existe relação entre o volume dos testículos com o tamanho corporal dos machos foi realizada uma regressão linear. Foram considerados sexualmente maduros apenas os machos que apresentaram epidídimos envelados.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Habitat, Microhabitat e Atividade

No total, informações de habitat de 128 *Norops fuscoauratus* foram utilizadas neste estudo. De todos os lagartos avaliados, aproximadamente 88,3 % preferiram as áreas de interior de floresta, 7,1 % foram primeiramente avistados em áreas construídas e 4,6 % foram encontrados nas bordas de floresta (Figura 1). Em relação à preferência por microhabitat, dados de 96 animais foram anotados. Como resultado, 40,5 % dos *N. fuscoauratus* foram encontrados em troncos/galhos, 26,0 % em arbustos de até 1,5 m, 20,1 % em serrapilheira, 11,1 % em folhas e apenas 2,3 % dos lagartos foram avistados desenvolvendo suas atividades em estruturas rochosas (Figura 2). Considerando os valores de microhabitats em todos os ambientes, o valor de largura de nicho foi 3,46 (padronizado = 0,69). Machos e fêmeas apresentaram um considerável valor de sobreposição (0,8767253) no uso de microhabitats.

Figura 1. Frequência de uso de habitat por *Norops fuscoauratus* (N= 128) na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.

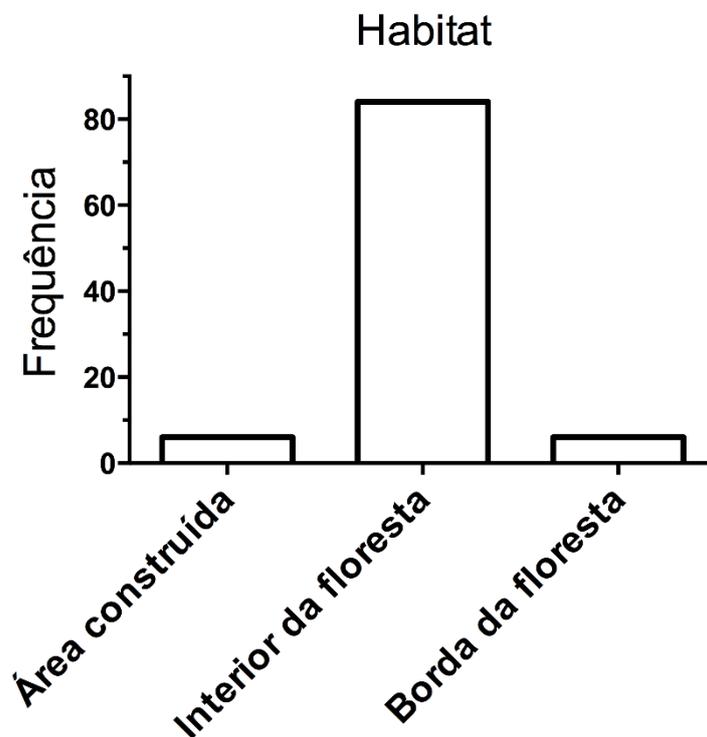
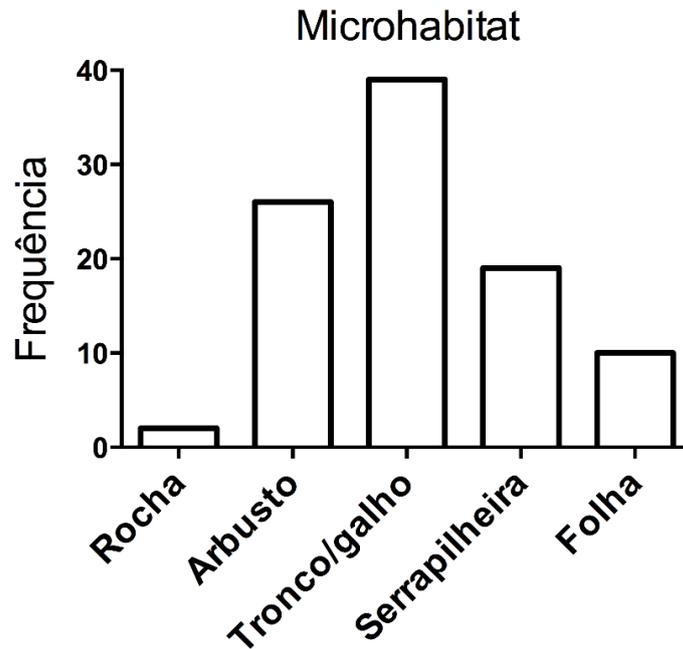
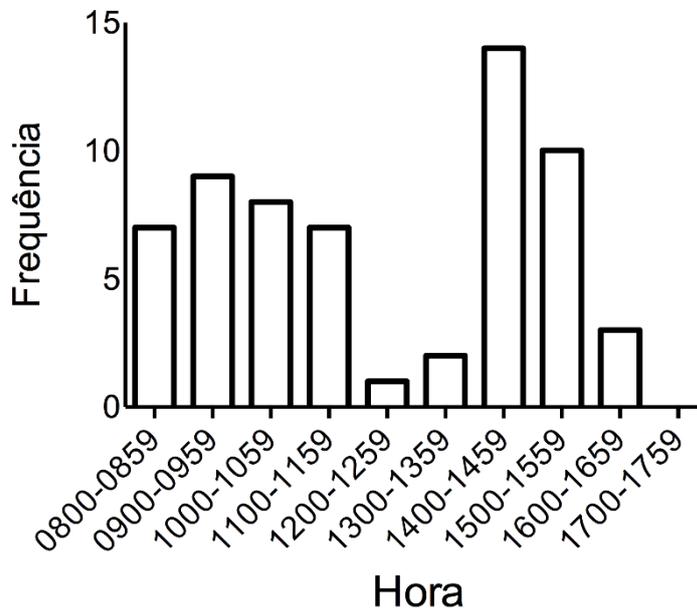


Figura 2. Frequência de uso de microhabitat por *Norops fuscoauratus* (N= 96) na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.



Aproximadamente 80,8 % dos indivíduos (N= 38) foram avistados na sombra, 17 % (N= 8) em áreas filtradas e apenas 2,2 % (N= 1) expostos à luz solar direta. Após o primeiro avistamento, observamos que 72,7 % dos lagartos (N= 56) exibiram um comportamento de fuga enquanto 27,3 % (N= 21) permaneceram parados. Apesar de não termos padronizados as observações de atividade quanto à hora do dia (por questões logísticas), notamos que os lagartos estiveram ativos durante o período diurno e atingiram o maior nível de atividade entre as 14:00hs e 14:59hs (N= 14), apesar de também serem observados com certa frequência realizando suas atividades durante a manhã (Figura 3).

Figura 3. Período de atividade de *Norops fuscoauratus* (N= 61), ao longo do dia, na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.



Vinte *N. fuscoauratus* foram coletados dormindo à noite, acima do solo, geralmente em superfícies verticais de folhas ou na extremidade de galhos secos e finos. Quando perturbados, costumavam deixar o poleiro numa súbita fuga e permaneciam imóveis no outro substrato escolhido.

3.3.2 Dieta

Foram dissecados para exame dos itens alimentares 74 espécimes de *Norops fuscoauratus*, dos quais 14,8 % estavam com os estômagos vazios – apesar de todos os intestinos apresentarem conteúdos alimentares – e 2,7 % continham itens não identificáveis. Foram reconhecidas 18 categorias de presas consumidas, com as aranhas se destacando como item mais importante tanto em frequência (21,64 %) quanto em número (64), volume (26,63 %) e importância (ips= 23,79 %). Os Coleoptera foram o segundo item mais significativo em relação à frequência (18,55 %) e número (56), mas no tocante ao volume e índice de importância, os Orthoptera ocuparam o segundo lugar (22,8 % e 19,16 %, respectivamente) (Tabela 1).

Tabela 1. Frequência (f), número (n), volume (v) e índice de importância da categoria de presas (ips) na dieta de *Norops fuscoauratus*, na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.

CATEGORIA DE PRESA	f	f%	n	n%	v (mm ³)	v%	ips
Aranha	42	21,64	64	23,10	1083,19	26,63	23,79
Carrapato	1	0,51	1	0,36	0,89	0,02	0,29
Coleoptera	36	18,55	56	20,21	317,01	7,79	15,52
Diptera	6	3,09	8	2,88	27,92	0,68	2,22
Ecdise de lagarto	3	1,54	4	1,44	197,40	4,85	2,61
Escorpião	1	0,51	1	0,36	8,18	0,20	0,35
Hemiptera	2	1,03	2	0,72	0,03	0,0008	0,58
Hemiptera Auchenorrhyncha	7	3,60	8	2,88	425,79	10,47	5,65
Hymenoptera	21	10,82	28	10,10	252,01	6,19	9,04
Hymenoptera Formicidae	14	7,21	20	7,22	4,07	0,10	4,84
Isopoda	4	2,06	7	2,52	82,20	2,02	2,20
Isoptera	1	0,51	1	0,36	22,25	0,54	0,47
Larva	11	5,67	13	4,69	503,52	12,38	7,58
Mantodea	1	0,51	1	0,36	18,59	0,45	0,44
Material vegetal	2	1,03	2	0,72	100,00	2,45	1,40
Orthoptera	33	17,01	49	17,68	927,26	22,80	19,16
Pseudoscorpiones	8	4,12	11	3,97	45,36	1,11	3,07
Pupa	1	0,51	1	0,36	51,00	1,25	0,71
Total	194		277		4066,67		

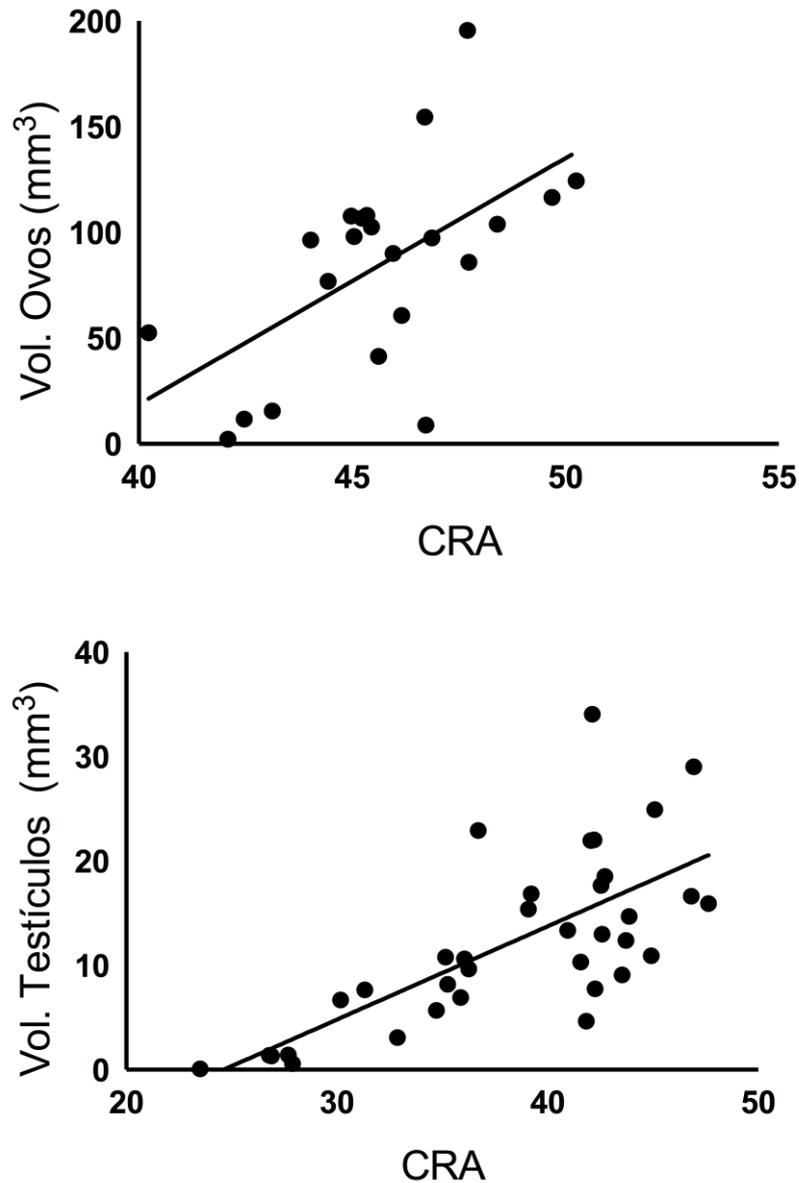
Foram significativamente positivas as relações entre o tamanho corporal dos lagartos (CRA) e o volume das presas consumidas ($F(1,165) = 12,75$; $R = 0,06$; $P = 0,00045$), e entre a largura da cabeça dos lagartos (Lcab) e o volume das presas ingeridas ($F(1,165) = 14,63$; $R = 0,075$; $P = 0,00018$). A largura de nicho dos *N. fuscoauratus* foi numericamente de 6,78 (padronizada = 0,37) e volumetricamente de 6,13 (padronizada = 0,34). Os valores de sobreposição de nicho alimentar foram 0,9575223 (numericamente) e 0,7585376 (volumetricamente), indicando que machos e fêmeas possuem uma alta sobreposição na dieta.

3.3.3 Reprodução

Foram utilizados para investigar a reprodução 74 espécimes de *Norops fuscoauratus*: 33 machos adultos (CRA= $38,8 \pm 6,3$ mm; peso= $1,0 \pm 0,3$ g), 33 fêmeas adultas (CRA= $41,2$

$\pm 7,1$ mm; peso= $1,5 \pm 0,6$ g) e 8 juvenis (CRA= $28,5 \pm 3,8$ mm; peso= $0,4 \pm 0,1$ g). A menor fêmea sexualmente madura (presença de quatro folículos vitelogênicos) mediu 23,68 mm (CRA) e o menor macho a apresentar epidídimos enovelados exibiu 23,51 mm de tamanho corporal. Apesar da média de ovos produzidos baseada no número de ovos ovidutais ter sido igual a 2,1 (N= 22), os ovos estavam em diferentes tamanhos, indicando diferentes estágios de maturação. A média do número de folículos presentes nas fêmeas foi de 8,8 (N= 33), cuja média do diâmetro dos maiores equivaleu a 1,27 mm. A relação entre o número e o volume de ovos ovidutais (considerando os secundários) com o tamanho corporal das fêmeas (CRA) foi significativamente positiva ($R^2_{adj} = 0.30$, $F(1,20) = 10.17$, $P = 0.004$), bem como a relação entre o volume dos testículos e o tamanho corporal dos machos ($R^2_{adj} = 0.48$, $F(1,33) = 32.811$, $P < 0.001$) (Figura 4).

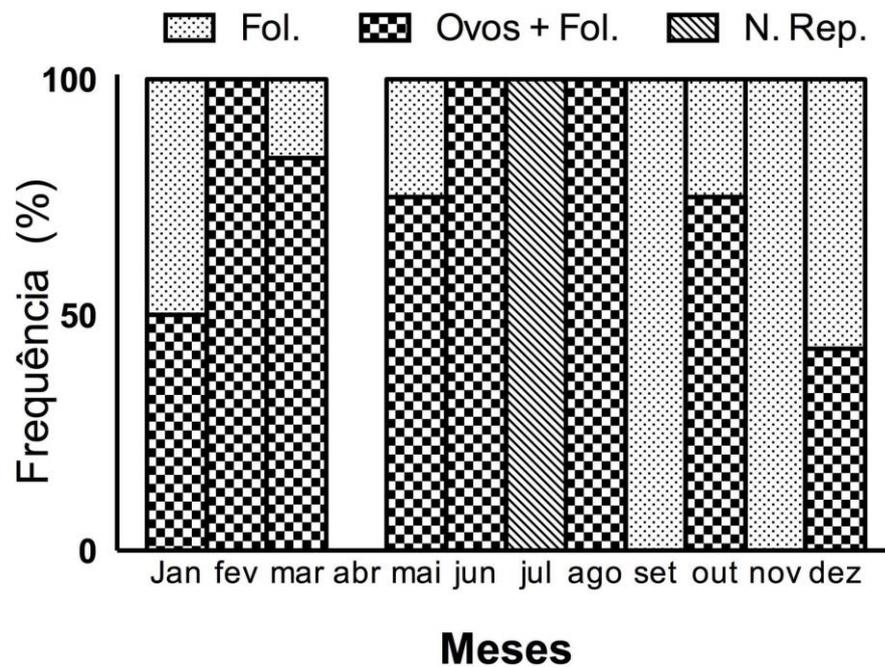
Figura 4. Relação entre o volume (mm^3) dos ovos ovidutais das fêmeas ($N= 33$) e dos testículos dos machos ($N= 35$) de *Norops fuscoauratus* e o tamanho corporal (CRA) (mm), na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.



As fêmeas mantiveram-se reprodutivas durante praticamente todos os meses do ano, exceto julho (por conter apenas fêmeas não reprodutivas). Em abril, por insucesso na coleta de dados, não obtivemos espécimes. A presença simultânea de ovos ovidutais e folículos vitelogênicos foi evidenciada em 2/3 do período estudado, indicando mais de uma ninhada por temporada reprodutiva. Os meses de setembro e novembro foram representados por fêmeas contendo apenas folículos (Figura 5). De acordo com os dados obtidos sugerimos uma reprodução contínua para a espécie *N. fuscoauratus*, com um pequeno intervalo no mês de

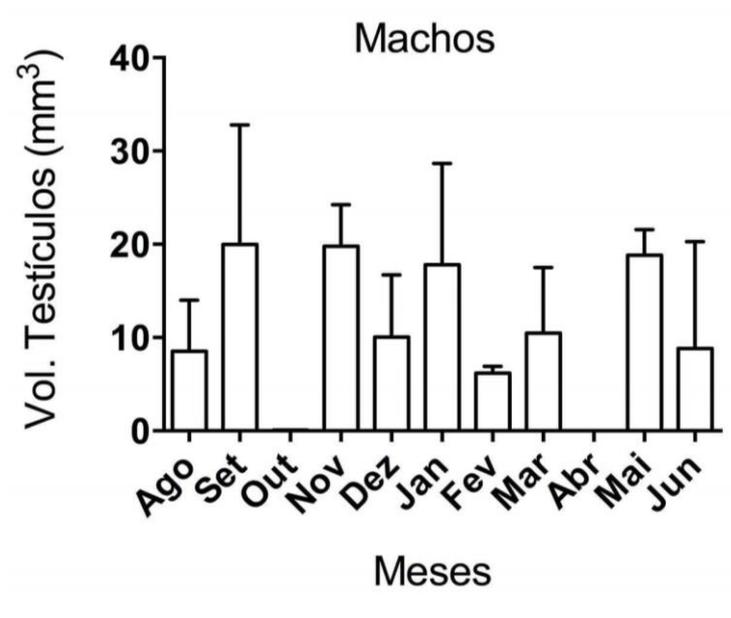
julho e ovoposturas constantes durante os meses fevereiro, março, maio, agosto, outubro e dezembro, cujos ovos estavam mais maduros que nos demais meses (volume médio de 113,44 mm³, N= 14). Os primeiros filhotes (20 mm e 21 mm de CRA) foram avistados em julho, mês que pode ser considerado como de eclosão para a espécie.

Figura 5. Relação entre os meses e a frequência (%) de fêmeas de *Norops fuscoauratus* apresentando apenas folículos (Fol.), ovos ovidutais e folículos simultaneamente (Ovos + Fol.) ou não reprodutivas (N. Rep.), na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.



Em relação à dilatação dos testículos e maturidade sexual, os machos de *N. fuscoauratus* pareceram reprodutivos durante um longo período do ano, apresentando picos nos meses setembro, novembro, janeiro e maio (Figura 6). Nos meses outubro e julho nenhum macho reprodutivo foi coletado e em abril não obtivemos dados. Nenhum indivíduo de *N. fuscoauratus* dissecado neste trabalho apresentou reserva de gordura abdominal.

Figura 6. Relação entre os meses e o volume dos testículos (mm^3) dos machos de *Norops fuscoauratus*, na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil.



3.3.4 Morfometria e Dimorfismo Sexual

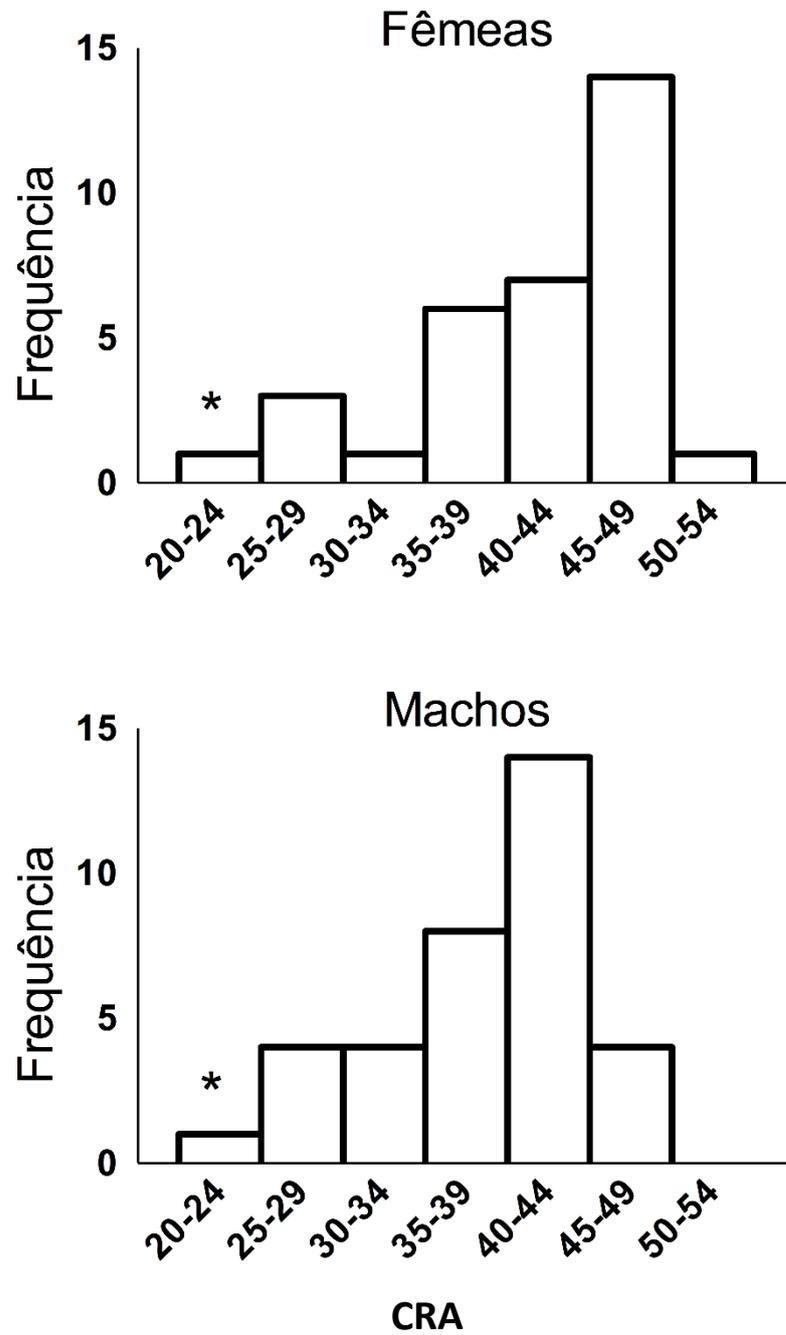
O menor *N. fuscoauratus* coletado foi um macho (CRA= 23,51 mm) e o maior foi uma fêmea, com um tamanho corporal igual a 50,25 mm. As variáveis morfométricas estão sumarizadas na tabela 2. As fêmeas de *N. fuscoauratus* apresentaram maior tamanho corporal (CRA) do que os machos ($F_{1,62} = 8,02$, $P < 0,001$) (Figura 7). Quando consideradas todas as variáveis simultaneamente, não houve significância intersexual para as variáveis de forma do corpo ($Z = -1,026$, $P > 0,05$), mas houve diferença intersexual para a variável largura do corpo (Lc) ($Z = -2,65$; $P = 0,03$). A análise de seleção de modelos indicou que apenas Lc é a variável discriminante significativa entre sexos (AIC: 63,19; $P < 0,001$). A função discriminante usada na seleção da variável selecionada possui um erro de classificação de 0,029 baseado em 100 replicações de *bootstrap*. O modelo de coeficiente médio foi significativo apenas para Lc ($Z = 2,58$, $P < 0,001$), que também foi a variável com maior importância relativa (Lc= 0,98; Ccab= 0,61; Acab= 0,49; Cma= 0,45; Ac= 0,42; CRA= 0,36; CCAU= 0,34; Cmp= 0,28; Lcab= 0,28). Curiosamente, obtivemos um registro de uma fêmea sexualmente madura (CRA= 29,51 mm) dispondo de um apêndice gular pouco desenvolvido. Os machos maduros exibiram dobras de pele maiores e mais coloridas enquanto uma considerável amostra das

fêmeas possuiu uma listra dorsal (característica exclusiva das fêmeas, embora nem todas apresentem), mais clara que a coloração do resto do corpo, entre a cabeça e a cauda.

Tabela 2. Sumário das variáveis morfométricas de *Norops fuscoauratus*, da Mata Atlântica de Pernambuco e Alagoas, de acordo com sexo. Valores representam média \pm desvio padrão das variáveis tamanho isométrico do corpo e forma. Valores brutos (mm) estão em parênteses. TC= Tamanho do corpo (Body-size), CRA= comprimento rostro-anal, CCAU= comprimento caudal, Lc= largura do corpo, Ac= altura do corpo, Lcab=largura da cabeça, Acab= altura da cabeça, Ccab= comprimento da cabeça, Cma= comprimento do membro anterior, Cmp= comprimento do membro posterior.

VARIÁVEL	FÊMEAS (N= 33)	MACHOS (N= 35)
TC	3,43 \pm 0,21	3,28 \pm 0,21
CRA	0,46 \pm 0,01(41,75 \pm 6,5)	0,48 \pm 0,01 (37,82 \pm 6,4)
CCAU	0,71 \pm 0,04 (74,08 \pm 12,7)	0,73 \pm 0,03 (68,01 \pm 13,3)
Lc	-0,27 \pm 0,03 (7,49 \pm 1,50)	-0,35 \pm 0,06 (5,53 \pm 1,1)
Ac	-0,43 \pm 0,06 (5,30 \pm 1,1)	-0,45 \pm 0,06 (4,45 \pm 1)
Lcab	-0,33 \pm 0,02 (6,52 \pm 0,7)	-0,32 \pm 0,02(5,91 \pm 0,7)
Acab	-0,43 \pm 0,02 (5,16 \pm 0,6)	-0,41 \pm 0,03 (4,73 \pm 0,6)
Ccab	-0,09 \pm 0,02 (11,26 \pm 1,2)	-0,09 \pm 0,01(10,01 \pm 1,4)
Cma	0,06 \pm 0,02 (16,42 \pm 2,4)	0,08 \pm 0,02 (15,27 \pm 2,6)
Cmp	0,32 \pm 0,02 (29,86 \pm 4,1)	0,34 \pm 0,02 (27,30 \pm 4,4)

Figura 7. Frequência das variações no tamanho corporal (CRA) (mm) de ambos os sexos de *Norops fuscoauratus*, na Mata do CIMNC (PE) e na Mata da Bananeira (AL), Floresta Atlântica, nordeste do Brasil. Os asteriscos (*) indicam o menor tamanho reprodutivo de machos e fêmeas.



3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 Habitat, Microhabitat e Atividade

O favoritismo por microhabitats elevados e o uso relativamente frequente da serapilheira para *N. fuscoauratus* corroboram com a preferência da maioria dos membros da família Dactyloidae que possuem, em geral, uma área de vida similar, como *N. ortonii*, *N. trachyderma*, *Dactyloa transversalis* e *D. punctata* (VITT et al. 2002; VITT et al. 2003b). O fato de *N. fuscoauratus* realizar suas atividades também em arbustos, troncos e galhos a uma altura mais baixa que os demais anoles – comportamento igualmente observado para populações amazônicas (VITT et al. 2003a) – sugere que esses microhabitats suportem uma área de vida adicional (como bem demonstra LOSOS & RICKLEFS, 2009 para *Anolis* spp. de ilhas), com pouca submissão a competição por território e alimento, visto que as demais espécies de anoles das áreas estudadas são raras como *Norops ortonii* (N= 3 na Mata do CIMNC e N= 5 na ESEC de Murici) e *Dactyloa punctata* (N= 6 na Mata do CIMNC e N= 21 na ESEC de Murici). Levando em consideração a moderada competição de *Norops fuscoauratus* com as duas outras espécies de anoles arborícolas que também ocorrem nas áreas estudadas (*N. ortonii* e *Dactyloa punctata*), presumimos que o alto índice de largura de nicho que obtivemos para *N. fuscoauratus* é um resultado, entre outros aspectos, dessa liberdade que o permite expandir seu hábito, tornando-o generalista e flexível quanto à capacidade de ocupar microhabitats que variam de arbustos com altura máxima de 1,5 metros até o nível do solo.

Quanto ao período de atividade, *Norops fuscoauratus* é estritamente diurno, assim como os demais anoles (e.g. JOHNSON et al. 2010; LOSOS et al; 2012), e é claramente um lagarto de sombra, tendo em vista que a grande maioria dos registros de atividade deste estudo demonstra esse padrão. Sua falta de afinidade à luz solar intensa justifica sua baixa temperatura corpórea (24,2 °C a 28,4 °C), como registrado por VITT et al. (2003a) e explica sua preferência pelo período da tarde (Fig. 3). Devido a isso, é mais comum que esses anoles sejam observados na sombra ou termorregulando em troncos e galhos com irradiação solar filtrada e em horários alternativos, com temperaturas mais amenas. Tal comportamento se assemelha à ecologia térmica de outros lagartos do grupo *Norops auratus*, como *N. (Anolis) nitens tandai* (VITT et al. 2001), *N. trachyderma* (VITT et al. 2002) e *N. brasiliensis* (MESQUITA et al. 2015). Provavelmente, o ato de *N. fuscoauratus* dormir acima do solo e aderido às extremidades os deixam mais protegidos contra predadores terrestres, uma vez que qualquer movimentação próxima será denunciada pelas vibrações nas terminações dos galhos e folhas (e.g. MARTINS, 1993).

A predileção de *Norops fuscoauratus* pelo interior da floresta é típica dos *Norops* spp. habitantes do continente sul americano (e.g. VITT et al. 2002; VITT & ZANI, 1996), porém tal perfil confere a esta espécie uma certa vulnerabilidade frente às alterações estruturais e termais do ambiente onde vive. A crescente fragmentação da Mata Atlântica no nordeste do Brasil, sobretudo em áreas protegidas (JOPPA et al. 2008), pode representar um risco significativo de declínio populacional para esses lagartos.

3.4.2 Dieta

Embora a grande maioria dos lagartos brasileiros consuma principalmente artrópodes, existe uma certa variação entre os itens, podendo ser consequência, dentre outros fatores, das especificidades ou preferências da espécie estudada (e.g. RIBEIRO et al. 2015), da diferença de habitat ocupado (e.g. VITT & ZANI, 1996) ou até mesmo das variações sazonais as quais os animais estão submetidos (e.g. VRCIBRADIC & ROCHA, 1995). Nos *Norops* spp., a composição geral da dieta parece não variar muito entre as espécies, uma vez que a maioria se alimenta de pequenos artrópodes e ingere pouco ou nenhum material vegetal. Acredita-se que há uma similaridade dentre os itens ingeridos por esses lagartos, o que representaria, provavelmente, um conservadorismo do nicho aninhado à história evolutiva desses animais (LOSOS, 2008; MESQUITA et al. 2015).

A dieta de *Norops fuscoauratus* das populações aqui estudadas pareceu típica de um predador oportunista, cujo amplo espectro de presas consumidas – 18 categorias – se assemelhou aos dados alimentares obtidos para muitos anoles (e.g. CAST et al. 2000; LOSOS et al. 2012; VITT et al. 2001; VITT & ZANI, 1996; VITT & ZANI, 2005), inclusive para populações amazônicas de *N. fuscoauratus* (VITT et al. 2003a). A elevada representatividade de aranhas na alimentação desse lagarto (Tab. 1), também observada para outros *Norops* spp. (e.g. MESQUITA et al. 2015; VITT et al. 2002), pode ainda ser um reflexo da fartura desses invertebrados no ambiente, cuja abundância e riqueza são maiores no interior dos fragmentos (GONCALVES-SOUZA et al. 2008), local de maior ocupação pelas populações de *N. fuscoauratus* registradas nesse estudo (Fig. 1). Os outros itens de considerável importância: Coleoptera, Orthoptera, Hymenoptera, Hymenoptera Formicidae, Larva, Pseudoscorpiones, Hemiptera e Diptera, nas respectivas ordens de frequência (Tab. 1), se assemelham às categorias alimentares registradas para as populações amazônicas de *N. fuscoauratus* (VITT et al. 2003a). As ingestões de menor frequência: carrapato, escorpião, Isoptera, Mantodea e material vegetal (Tab. 1) podem ser explicadas pela ocasionalidade, tendo em vista que esse

comportamento alimentar é comum dentre os lagartos “senta-e-espera”, que não demonstram muita especificidade na captura de presas em potencial (HUEY & PIANKA, 1981). Por outro lado, a capacidade dos *N. fuscoauratus* de ingerir sua própria pele pós-ecdise ocupou o sexto lugar dos itens mais volumosos registrados (4,85 %). Acredita-se que a pele recém-trocada representa um recurso de valor apreciável, estando esse hábito bastante presente entre diversos lagartos (VITT & BLACKBURN, 1991; VITT & ZANI, 1997), incluindo o congêneres *Norops trachyderma* (VITT et al. 2002).

Os consideráveis valores de largura de nicho atingidos para as populações avaliadas nesse estudo (numericamente 6,78, padronizada = 0,37; volumetricamente 6,13, padronizada = 0,34), apesar de remeter a um hábito alimentar generalista e de se assemelhar aos valores obtidos para alguns membros da família Dactyloidae (CAST et al. 2000), não são os maiores do gênero e nem da espécie. MESQUITA et al. (2015) registraram uma largura de nicho volumétrica equivalente a 6,27 para machos e 6,46 para fêmeas de *N. Brasiliensis*. PINILLA-RENTERIA et al. (2015) obtiveram, para largura numérica padronizada de *N. maculiventris* o valor de 0,75, e VITT et al. (2003a) divulgaram para as populações amazônicas de *N. fuscoauratus*, uma largura de nicho volumétrica igual a 8,64. A diferença de habitat interfere, mesmo que minimamente, na ecologia alimentar do lagarto quando levamos em consideração a composição de presas disponíveis no local. Essas pequenas diferenças na composição da dieta já foram observadas em uma comunidade de *Anolis* spp. (CAST et al. 2000) e até mesmo em diferentes populações amazônicas da espécie *Norops fuscoauratus* (VITT et al. 2003a).

A relação significativamente positiva entre o tamanho corporal (CRA) dos *Norops fuscoauratus* e o volume das presas consumidas já foi obtida no grupo para *N. trachyderma* (VITT et al. 2002) e *N. chrysolepis* (VITT & ZANI, 1996). Essa compatibilidade de medidas corrobora a literatura, pois, de um modo geral, os lagartos aumentam o espectro de tamanho (mínimo e máximo) das presas que consomem à medida que vão crescendo (Costa, 2009). Embora ocorra uma considerável sobreposição na dieta (numérica e volumetricamente) entre os sexos, a relação significativamente positiva entre a largura da cabeça dos lagartos (Lcab) e o volume das presas ingeridas pode representar uma possível redução nessa sobreposição, uma vez que lagartos de tamanhos diferentes tendem a consumir presas de tamanhos igualmente diferentes (PIANKA 1973).

3.4.3 Reprodução

Nos *Norops fuscoauratus*, apesar do investimento reprodutivo (tamanho e número dos ovos) ter sido relativamente alto para lagartos anoles, e significativamente proporcional ao tamanho corporal das fêmeas – com média de produção de ovos (2,1) e folículos (8,8) superiores às observadas para *N. brasiliensis* (1,74 e 5,14, respectivamente) (MESQUITA et al. 2015) –, acreditamos que o número de ovos postos por ninhada não aumentou por apresentarem diferentes estágios de maturação, estando de acordo com resultados de ANDREWS & RAND (1974). Esse fator conservador do grupo é fortemente justificado pela ovulação alocrônica, ou seja, ao gerar apenas um ovo por ninhada, o sistema reprodutivo feminino dos anoles permite que haja uma produção frequente devido a uma atuação independente dos ovários (SMITH et al. 1973). Essa habilidade, também confirmada para demais anoles do grupo *auratus*, como *N. brasiliensis* (Mesquita et al. 2015), *N. capito* (VITT & ZANI, 2005), *N. nebulosus* (JENSSEN, 1970), *N. maculiventris* (PINILLA-RENTERIA et al. 2015) e *N. cupreus* (FITCH, 1973), explica a reprodução longa e o pequeno intervalo entre uma ninhada e outra, já que os dois ovidutos podem atuar ao mesmo tempo em estágios diferentes de maturação dos ovos (Roff, 2002). Segundo RODRIGUES (1992), é possível que as fêmeas de *N. fuscoauratus* continuem copulando apesar de estarem em estágio de maturação final do ovo, reforçando mais uma vez a temporada reprodutiva longa observada neste estudo quando comparamos com o fato dos machos terem permanecido com testículos aumentados ao longo de vários meses (Fig. 6).

Durante a obtenção de dados na mata do CIMNC (PE), encontramos um ovo de *Norops ortonii* no interior da floresta, enterrado no humo de um rebroto a uma altura de 40 cm do solo. O filhote recém-eclodido, em novembro de 2014, mediu 19,67 mm de CRA. Devido à similaridade ecológica e morfológica desta espécie com *N. fuscoauratus*, adotamos o tamanho desse neonato como parâmetro e identificamos julho como um dos meses de eclosão dos ovos de *N. fuscoauratus*, uma vez que encontramos dois indivíduos filhotes (CRA= 20 mm e 21 mm) camuflados na serrapilheira. A ausência de encontros com outros recém-nascidos de *N. fuscoauratus* nos demais meses de nascimento pode ser explicada pela dificuldade de visualização quando levamos em consideração o pequeno tamanho desses lagartos e sua capacidade de camuflar-se.

O longo período reprodutivo dos machos de *N. fuscoauratus* enfatiza a reprodução contínua da espécie ao coincidir com a disponibilidade reprodutiva que as fêmeas tiveram ao longo dos meses, semelhante ao *Norops trachyderma* (VITT et al. 2002), *N. humilis* e *N.*

tropidolepis (FITCH, 1970). Os picos de grandes empenhos reprodutivos com as maiores dilatações dos testículos (setembro, novembro, janeiro e maio) (Fig. 6) equivaleram aos meses de maior frequência de fêmeas portando folículos vitelogênicos (100 % em setembro e novembro; 50 % em janeiro; 25 % em maio) (Fig. 5). Essa sincronia sugere que o processo de fecundação ocorra na região superior do oviduto (LICHT & TSUI, 1975), pois a análise dessas informações indica uma nítida transição do folículo para o ovo ovidutal, cuja presença se intensifica de maneira clara e gradual quando comparamos os meses setembro (0 %), novembro (0 %) janeiro (50 %) e maio (75 %) (Fig. 5).

O aumento proporcional do volume dos testículos em relação ao tamanho corporal dos machos de *N. fuscoauratus* (Fig. 4) não condiz com os resultados de VITT et al. (2002) para a espécie *N. trachyderma*, nem de PINILLA-RENTERIA et al. (2015) para *N. maculiventris* e LICHT & GORMAN (1970) para os machos de uma comunidade caribenha de *Anolis* spp.. Apesar de não se tratar de um padrão para os indivíduos do grupo “*Anolis* spp.”, essa característica não é rara dentre os lagartos em geral (e.g. ARRUDA, 2009; RIBEIRO et al. 2015). Uma possível explicação é que esse aumento proporcional dos testículos relacionado ao CRA, além de seguir uma razão morfométrica (maior porte, maiores testículos), pode estar associado à complexidade do seu comportamento social, controlado por secreções de esteroides dos testículos, por exemplo, ao defender territórios, independente do momento da cópula (LICHT & GORMAN, 1970).

3.4.4 Morfometria e Dimorfismo Sexual

As fêmeas de *Norops fuscoauratus* foram significativamente maiores (CRA) e mais largas (Lc) que os machos, se assemelhando aos estudos desenvolvidos por VITT et al. (2002) com *Norops trachyderma*, PINILLA-RENTERIA et al. (2015) com *N. maculiventris*, CASTAÑEDA, (2001) com *N. antonii* e VITT et al. (2003a) com populações amazônicas de *N. fuscoauratus*. Em *Norops (Anolis) nitens tandai*, o tamanho corporal dos indivíduos não se distingue entre os sexos (VITT et al. 2001). Por outro lado, em *N. nebulosus* (JENSSEN, 1970) e *N. brasilienses* (VITT et al. 2008) ocorre o contrário, os machos são consideravelmente maiores que as fêmeas (apesar desta última espécie conter fêmeas mais largas (MESQUITA et al. 2015; VITT et al. 2008). A largura corporal (Lc), no entanto, é muito provavelmente uma consequência do desempenho gestacional das fêmeas, que inevitavelmente aumentam sua largura para melhor acomodar os ovos (BUTLER & LOSOS, 2002). Levando em consideração que as fêmeas de *Norops fuscoauratus* mantiveram-se

reprodutivas durante praticamente todos os meses, seria coerente uma associação entre largura corporal e gravidez. Ao demonstrarmos essas três possibilidades de resultado para comprimento rostro-cloacal em anoles, confirmamos que o dimorfismo sexual medido por essa variável não segue um padrão pré-estabelecido, uma vez que há variações e até mesmo contradições.

Para verificar relações de dimorfismo sexual e morfométricas para *Norops brasiliensis*, MESQUITA et al. (2015) utilizaram os mesmos métodos que os aplicados neste estudo e concluíram que, além da largura do corpo (Lc), o comprimento da cauda (CCAU), comprimento da cabeça (Ccab), altura da cabeça (Acab) e o comprimento rostro-anal (CRA) foram as medidas mais discriminantes entre sexos. Para a espécie *N. fuscoauratus*, a única variável significativamente diferente na forma do corpo foi a largura do corpo (Lc), que parece ser um caráter importante para diferenciação sexual em lagartos anoles, embora cada espécie possa apresentar um diferenciado conjunto de características distintivas entre machos e fêmeas.

Diferenças intersexuais em tamanho, quando ocorrem, são geralmente causadas por diferenças fisiológicas, de vias de desenvolvimento e comportamento social, de uso de microhabitat (BUTLER & LOSOS, 2002; OLSSON et al., 2002) ou, curiosamente, por nutrição inadequada. Em *Norops sagrei*, por exemplo, a privação de itens alimentares ingeridos afeta o tamanho corporal apenas dos machos (BONNEAUD et al. 2015), comprometendo, em casos extremos de escassez de mantimento, até suas funções sexuais (KAHRL & COX, 2015). Alguns autores relacionam esse déficit nutricional dos machos com seu empenho em defender o território e muitos *Norops* spp. são conhecidos pela prática territorialista, como *N. polylepis* (JIMÉNEZ & RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, 2015) e *N. sagrei* (SIMON, 2011). Apesar dos nossos resultados referentes à dieta não mostrarem nenhuma diferença significativa entre os sexos, não seria absurdo sugerir uma relação causa e efeito entre nutrição, territorialidade e morfometria, considerando os exemplos acima.

Norops fuscoauratus na Mata Atlântica do CIMNC (PE) e na da Bananeira (AL), nordeste do Brasil, prefere ocupar ambientes elevados em áreas de interior de floresta, se alimentar de pequenos artrópodes disponíveis no ambiente e se reproduzir continuamente, com ambos os sexos reprodutivos praticamente o ano todo. Apesar de certas particularidades, as espécies continentais do grupo *Norops auratus*, distribuídas na América do Sul, parecem não se diferenciar muito quanto à sua ecologia geral, estando, muito provavelmente, esse comportamento generalizado associado ao conservadorismo do grupo.

REFERÊNCIAS

- ANDREWS, R. & RAND, A. S. 1974. Reproductive Effort in Anoline Lizards. **Ecological Society of America**, v. 55, n. 6, p. 1317–1327.
- ARRUDA, J. L. S. 2009. Ecologia de *Tropidurus torquatus* (Squamata:Tropiduridae) no bioma pampa, extremo sul do Brasil. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.
- BONNEAUD, C. et al. 2015. Developmental plasticity affects sexual size dimorphism in an anole lizard. **Functional Ecology**.
- BURNABY, T. P. 1966. Growth-invariant discriminant functions and generalized distances. **Biometrics**. v. 22, p. 96–110.
- BURNHAM, K. P. & ANDERSON, D. R. 2002. **Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach**. New York, New York, USA: Springer-Verlag.
- BUTLER, M. A. & J. A. LOSOS. 2002. Multivariate sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in Greater Antillean Anolis lizards. **Ecological Monographs**. v. 72, p. 541–559.
- CASSINI, S. T. 2005. Ecologia: conceitos fundamentais. **Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental - PPGEA UFES**, p. 1–69.
- CAST, E. E. et al. 2000. Natural History of an Anoline Lizard Community in the Sierra de Baoruco, Dominican Republic. **Caribbean Journal of Science**, v. 36, n. 3-4, p. 258–266.
- CASTAÑEDA, M. 2001. Caracterización y dinámica de poblaciones de *Anolis antonii* (Sauria: Polychrotidae) en bosques y coberturas secundarias de la zona norte del Quindío, Colombia. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes, Trabajo de grado. 115 p.
- CHAMBERS, J. M. & HASTIE, T., J. 1992. **Statistical Models in S**. New York, NY: Chapman & Hall.
- CRAWLEY, M. J. 2007. **The R Book**. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd.
- FARAWAY, J. J. 2006. **Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models**. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.
- FITCH, H. S. 1970. Reproductive Cycles in Lizards and Snakes. Miscel. Pub., Univ. Kans. Mus. Nat. Hist. n. 52, p. 1-247.
- FITCH, H. S. 1973. Observations on the population ecology of the Central American iguanid lizard *Anolis cupreus*. **Caribbean Journal Science**. v. 13, p. 215-229.

- GONCALVES-SOUZA, T.; MATALLANA, G.; BRESCOVIT, A. D. 2008. Effects of habitat fragmentation on the spider community (Arachnida: Araneae) in three Atlantic forest remnants in southeastern Brazil. **Revista Iberica de Aracnologia**, v. 16, p. 35-42.
- GOTELLI, N. J., & G. L. ENTSMINGER. 2003. EcoSim: null models software for ecology. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear, Jericho, Vermont, USA.
- HARRISON, A. S.; REVELL, L. J.; LOSOS, J. B. 2015. Correlated evolution of microhabitat, morphology, and behavior in West Indian Anolis lizards: a test of the habitat matrix model. **Behaviour**, v. 152, n. 9, p. 1187–1207.
- HUEY, RAYMOND B. AND PIANKA, E. R. 1981. Ecological consequences of foraging mode. **Ecological Society of America**, v. 62, n. 4, p. 991–999.
- HUEY, R. B.; PIANKA, E. R.; SCHOENER, T. W. 1983. Lizard ecology: studies of a model organism. Cambridge, Harvard, University Press.
- JENSSEN, T. A. 1970. The ethoecology of *Anolis nebulosus* (Sauria, Iguanidae). **Journal of Herpetology**. v. 4, p. 1-38.
- JIMÉNEZ, R. R.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J. A. 2015. The relationship between perch type and aggressive behavior in the lizard *Norops polylepis* (Squamata: Dactyloidae). **Phyllomedusa**, v. 14, n. 1, p. 43–51.
- JOHNSON, M. A., L. J. REVELL, & J. B. LOSOS. 2010. Behavioral convergence and adaptive radiation: effects of habitat use on territorial behavior in Anolis lizards. **Evolution**, v. 64, p. 1151–1159.
- JOPPA, L. N., et al. 2008. On the protection of “protected areas”. **Environment Sciences** v. 105, n. 18, p. 6673–6678.
- KAHRL, A. F. & COX, R. M. 2015. Diet affects ejaculate traits in a lizard with condition-dependent fertilization success. **Behavioral Ecology** p. 1–10.
- LICHT, P & GORMAN, G. 1970. Reproductive and Fat Cycles in Caribbean Anolis Lizards. University of California Press. p. 1-48.
- LICHT, P. & TSUI, H. W. 1975. Evidence for the Intrinsic Activity of Ovine FSH on Spermatogenesis, Ovarian Growth, Steroidogenesis and Ovulation in Lizards. **Biology of Reproduction** v. 12, p. 346-350.
- LOSOS, J. B. 2008. Phylogenetic niche conservatism, phylogenetic signal and the relationship between phylogenetic relatedness and ecological similarity among species. **Ecology Letters** v. 11, p. 995-1007.
- LOSOS, J. B. & RICKLEFS, R. E. 2009. Adaptation and diversification on islands. **Nature**, v. 457, p. 830-836.
- LOSOS, J. B. et al. 2012. “Notes on the natural history of the little known Ecuadorian horned anole, *Anolis proboscis*”. **Breviora** v. 531, p. 1-17.

- LOSOS, J. B. 2011. “Convergence, adaptation, and constraint”. **Evolution** v. 65, p. 1827-40.
- MARTINS, M. 1993. Why do snakes sleep on the vegetation in Central Amazonia?. **Herpetology Review**. v. 24, p. 83–84.
- MESQUITA, D. O. et al. 2015. The autecology of *Anolis brasiliensis* (Squamata, Dactyloidae) in a Neotropical Savanna. **Herpetologica Journal**, v. 25, n. July, p. 233–244.
- NICHOLSON, K. E. et al. 2012. It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae). **Zootaxa**, v. 108, n. May, p. 1–108.
- OLSSON, M., R. SHINE, E. WAPSTRA, B. UJVARI, T. MADSEN. 2002. Sexual dimorphism in lizard body shape: the roles of sexual selection and fecundity selection. **Evolution**. v. 56, p. 1538-1542.
- PIANKA, E. R. 1973. THE STRUCTURE OF LIZARD COMMUNITIES. **ANNUAL REVIEW OF ECOLOGY AND SYSTEMATICS. V. 4, P. 53-74.**
- PIANKA, E. R. 1986. Ecology and Natural History of Desert Lizards: Analyses of the Ecological Niche and Community Structure. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press.
- PIANKA, E. R. & VITT, L. J. 2003. Lizards: Windows to the Evolution of Diversity. University of California Press, 348 p.
- PINILLA-RENTERIA et al. 2015. Dimorfismo, uso de hábitat y dieta de *Anolis maculiventris* (Lacertilia: Dactyloidae), en bosque pluvial tropical del Chocó, Colombia. **Acta Biológica Colombiana** v. 20, n. 1, p. 89-100.
- RIBEIRO, S. C. et al. 2015. Ecology of the Skink, *Mabuya arajara* Rebouças-Spieker, 1981, in the Araripe Plateau, Northeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 49, n. 2, p. 237–244.
- RODRIGUES, M. T. 1992. Nota sobre o comportamento copulatório de *Anolis fuscoauratus* (Sauria: Iguanidae). **Boletim de Zoologia** v. 12, p. 27-9.
- ROHLF, F. J. & BOOKSTEIN, F. L. 1987. A comment on shearing as a method for “size correction”. **Systematic Zoology**. v. 36, p. 356–367.
- RUBIN, D. B. 1996. Multiple imputation after 18+ years. **Journal of the American Statistical Association**. v. 91, p. 473–489.
- SIMON, V. B. 2011. Communication signal rates predict interaction outcome in the Brown Anole Lizard, *Anolis sagrei*. **Copeia**. p. 38–45.
- SIMPSON, E. H. 1949. Measurement of diversity. **Nature**. v. 163, 688 p.
- SMITH, H.M., SINELNIK, G., FAWCETT, J.D. & JONES, R.E. 1973. A survey of the chronology of ovulation in anoline lizard genera. **Transactions of the Kansas Academy of Science** v. 75, p. 107–120.

- VAN BUUREN, S., BRAND, J. P. L., GROOTHUIS-OUDSHOORN, C. G. M. & RUBIN, D. B. 2006. Fully conditional specification in multivariate imputation. **Journal of Statistical Computation and Simulation**. v. 76, p. 1049–1064.
- VAN SLUYS, M. 1991. Dieta de *Tropidurus itambere* Rodrigues (Sauria; Iguanidae) na Fazenda Manga, Município de Valinhos, São Paulo. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação.
- VAN SLUYS, M. 1993. The reproductive cycle of *Tropidurus itambere* (Sauria: Tropiduridae) in Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**. v. 27, p. 28–32.
- VANZOLINI, P. E. 1972. Miscellaneous notes on the ecology of some brazilian lizards (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 26, n.8, p. 83-115.
- VANHOOYDONCK, B. et al. 2015. Differential growth of naturally and sexually selected traits in an Anolis lizard. **Journal of Zoology**, v. 296, n. 4, p. 231–238.
- VERRASTRO, L. & BUJES, C. S. 1998. Ritmo de atividade de *Liolaemus occipitalis* Boulenger (Sauria, Tropiduridae) na Praia de Quintão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 15, p. 913-20.
- VITT, L. J. 1991. Ecology and life history of the wide-foraging lizard *Kentropyx calcarata* (Teiidae) in Amazonian Brazil. **Canadian Journal of Zoology** v. 69, p. 2791–2799.
- VITT, L. J., AVILA-PIRES, T. C. S., ZANI, P. A. & ESPOSITO, M. C. 2002. Life in shade: The ecology of *Anolis trachyderma* (Squamata: Polychrotidae) in Amazonian Ecuador and Brazil, with comparisons to ecologically similar anoles. **Copeia**, p. 275–286.
- VITT, L. J., AVILA-PIRES, T. C. S., ZANI, P. A., SARTORIUS, S. S. & ESPOSITO, M. C. 2003a. Life above ground: ecology of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. **Canadian Journal of Zoology- Revue Canadienne De Zoologie**. v. 81, p. 142–156.
- VITT, L. J., AVILA-PIRES, T. C. S., ESPOSITO, M. C., SARTORIUS, S. S. & ZANI, P. A. 2003b. Sharing amazonian rain-forest trees: Ecology of *Anolis punctatus* and *Anolis transversalis* (Squamata: Polychrotidae). **Journal of Herpetology**. v. 37, p. 276–285.
- VITT, L. J. & BLACKBURN, D. G. 1991. Ecology and life-history of the viviparous lizard *Mabuya bistrata* (Scincidae) in the Brazilian Amazon. **Copeia** v. 4, p. 916-27.
- VITT, L. J., PIANKA, E. R. 1994. Lizard ecology: historical and experimental perspectives. Princeton, Princeton University Press.
- VITT, L. J, SARTORIUS, S., AVILA-PIRES, T. & ESPOSITO, E. 2001. Life on the leaf litter: The ecology of *Anolis nitens tandai* in the Brazilian Amazon. **Copeia**. p. 401–412.
- VITT, L. J, SHEPARD, D., VIEIRA, G., CALDWELL, J., et al. 2008. Ecology of *Anolis nitens brasiliensis* in Cerrado woodlands of Cantão. **Copeia** p. 144–153.

VITT, L. J. & ZANI, P. A. 1996. Ecology of the South American lizard *Norops chrysolepis* (Polychrotidae). **Copeia**. p. 56–68.

VITT, L. J. & ZANI, P. A. 1997. Ecology of the nocturnal lizard *Thecadactylus rapicauda* (Sauria: Gekkonidae) in the Amazon region. **Herpetologica** v. 53, p. 165–79.

VITT, L. J. & ZANI, P. A. 2005. Ecology and reproduction of *Anolis capito* in rainforest of southeastern Nicaragua. **Journal of Herpetology**. v. 39, p. 36-42.

VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C. F. D. 1995. Variação sazonal na dieta de *Mabuya macrorhyncha* (Sauria, Scincidae) na restinga de Barra de Maricá, RJ. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, p. 143-153.

WIEDERHECKER, H. C., PINTO, A. C. S. & COLLI, G. R. 2002. Reproductive ecology of *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) in the highly seasonal Cerrado biome of central Brazil. **Journal of Herpetology**. v. 36, p. 82–91.

4 INFECÇÃO POR HELMINTOS EM *NOROPS FUSCOAURATUS* (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) NA FLORESTA ATLÂNTICA, NORDESTE, BRASIL

(Manuscrito a ser submetido para publicação no periódico *Journal of helminthology*)

Ikaro H. M. P. Campos.^{1*}; Camila N. Oliveira¹, José V. Araújo-Neto, J. V.^{1,2}, Samuel V. Brito³, Míriam C. Guarnieri-Ogata¹ e Samuel C. Ribeiro⁴

¹) Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Professor Moraes Rego 1235, 50670-420 Recife, PE, Brasil;

²) Setor de Zoologia, Museu de História Natural, Universidade Federal de Alagoas, Av. Amazonas s/n, 57010-060 Maceió, AL, Brasil;

³) Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Maranhão, Rodovia 222 km 4-s/n, 65500-000 Chapadinha, MA, Brasil;

⁴) Instituição de Formação de Educadores, Universidade Federal do Cariri, 63260-000 Campus Brejo Santo, CE, Brasil

Corresponding author: ikaromendescampos@gmail.com

RESUMO

A composição de macro endoparasitas associados a *Norops fuscoauratus* foi analisada em duas populações de Mata Atlântica no nordeste do Brasil, entre dezembro de 2012 e julho de 2015. Foram examinados 74 espécimes de *N. fuscoauratus* e cinco espécies de helmintos foram reportadas. Para a população de *N. fuscoauratus* em Pernambuco: Cistacanto (Prevalência= 37,5 %), Larva de platelminto (Prevalência= 2,08 %), *Physaloptera retusa* (Prevalência= 4,16 %), *Rhabdias* sp. (Prevalência= 2,08 %) e *Strongyluris oscari* (Prevalência= 2,08 %). Para os lagartos de Alagoas: *Rhabdias* sp. (Prevalência= 3,57 %) e *Strongyluris oscari* (Prevalência= 17,85 %). De forma geral, o sexo dos lagartos influenciou a abundância de endoparasitas, com fêmeas mais parasitadas do que machos. A estação de coleta, por si só, não influenciou na abundância de parasitas, mas quando associada ao sexo, houve uma relação positiva junto à abundância dos helmintos, com fêmeas mais parasitadas do que machos na estação chuvosa.

Palavras-chave: Lagartos, *Norops fuscoauratus*, endoparasita, Pernambuco, Alagoas.

4.1 INTRODUÇÃO

O desprezo e a falta de empatia pelos parasitas são, geralmente, resultado de uma não compreensão da complexa biologia e ecologia desses animais, tornando negligenciado seu importante papel nos ecossistemas (MARCOGLIESE, 2004).

Há pouco mais de duas décadas, a helmintofauna associada aos répteis foi caracterizada como pobre e pouco representativa (AHO, 1990). No entanto, ÁVILA & SILVA (2010) atentaram para os estudos desenvolvidos nas regiões neotropicais e já classificam a comunidade de macro endoparasitas associada aos répteis como expressiva e diversa. Essa diversidade, no que diz respeito aos lagartos, vem aumentando consideravelmente à medida que são descritas novas espécies de helmintos e novos hospedeiros para espécies já conhecidas (ÁVILA & SILVA, 2010). Além da revisão com maior número de registros sobre espécies endoparasitas de lagartos e anfisbenídeos da América do Sul, realizada por ÁVILA & SILVA (2010), outros trabalhos igualmente importantes para a região neotropical foram publicados nos últimos anos, a exemplo de ANJOS et al. (2011), ALMEIDA-GOMES et al. (2012), ÁVILA et al. (2012), BARRETO-LIMA et al. (2012), LAMBERTZ et al. (2012), RIBEIRO et al. (2012), ANJOS et al. (2013), ÁVILA & SILVA (2013), GOLDBERG et al. (2014), ARAÚJO-FILHO et al. (2014), CABRERA-GUZMÁN & GARRIDO-OLIVERA (2014) e BEZERRA et al. (2015). Somado

a essas contribuições, podemos destacar o estudo desenvolvido por ALBUQUERQUE et al. (2012) como uma colaboração à descrição da helmintofauna associada aos lagartos, incluindo o *Norops fuscoauratus*.

O gênero *Norops* Wagler (1830), um dos oito gêneros realocados para reclassificar os anoles (NICHOLSON et al. 2012), é suportado por três grandes grupos e representado por 175 espécies. Destas, 150 pertencem ao grupo *Norops auratus*, incluindo a espécie *N. fuscoauratus*, um dos anoles com maior distribuição na América do Sul, habitando áreas de florestas primária e secundária, bem com bordas de mata (VITT et al. 2003). Sua ampla distribuição lhe permite desfrutar de um status de conservação pouco preocupante e o torna um bom objeto de estudo, pois, apesar desse privilégio, aspectos ecológicos de suas populações de Mata Atlântica são desconhecidos, uma vez que há uma concentração de informações restrita à Floresta Amazônica (e.g. BURSEY et al. 2005; GOLDBERG et al. 2006a). Neste estudo investigamos, pela primeira vez, a composição de macro endoparasitas associados a *N. fuscoauratus* em áreas de Mata Atlântica no nordeste do Brasil, bem como indicamos as taxas de infecção e suas possíveis relações com a sazonalidade, sexo e tamanho dos hospedeiros.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Obtenção de dados

Os lagartos foram coletados por busca ativa (manualmente), armadilhas de interceptação e queda (196 baldes dispostos em 49 conjuntos de armadilhas) e armadilhas de cola (100 folhas adesivas distribuídas por cada campanha) nos fragmentos de Mata Atlântica localizados no Centro de Instrução Marechal Newton Cavalcanti (CIMNC) (7°49'54" S, 35°6'10" W), Zona da Mata Norte de Pernambuco, Brasil, entre agosto de 2014 e julho de 2015; e nos limites da estação ecológica de Murici (ESEC de Murici) (9°12'47" S, 35°52'9" W), Alagoas, Brasil, entre dezembro de 2012 e junho de 2015. Os *Norops fuscoauratus* coletados foram eutanasiados com cloridrato de lidocaína 2%, pesados por uma balança tipo pesola ® e tiveram anotadas, com auxílio de um paquímetro digital, as medidas de comprimento rostro-cloacal (CRC). Os animais foram fixados em formol 10% e conservados em álcool 70% até o momento de dissecação, que ocorreu sobre lupa estereoscópica. Todos os órgãos internos e cavidade dos lagartos foram checados. Os parasitas encontrados foram quantificados e preservados em álcool 70%. Para a identificação em microscópio óptico, os parasitas foram montados em lâminas temporárias em meio Hoyer. Os dados pluviométricos

foram obtidos pela APAC (2015) e SEMARH (2015), para os estados de Pernambuco e Alagoas, respectivamente.

4.2.2 Análises estatísticas

As taxas de infecção (prevalência, intensidade média e amplitude) foram calculadas segundo BUSH et al. (1997) e o índice de discrepância (D) foi calculado segundo Poulin (1993). Este índice tem o valor mínimo de 0 ($D=0$) quando todos os hospedeiros possuem o mesmo número de parasitas, e valor máximo de 1 ($D=1$) quando todos os parasitas estão agregados em um único hospedeiro. O índice foi calculado usando o software Quantitative Parasitology 3.0 (RÓZSA et al. 2000). Foi realizada uma regressão linear simples para verificar a relação entre a abundância de parasitas e o tamanho (CRC) dos hospedeiros (ZAR, 1999). Para investigar a existência de variação sazonal na abundância de endoparasitas em *Norops fuscoauratus*, entre os sexos e a interação entre sazonalidade e sexo, foi utilizado um Modelo Linear Generalizado (MLG), assumindo a distribuição de Poisson. Para a realização de todas as análises, utilizamos apenas os hospedeiros adultos objetivando evitar a influência dos fatores ontogenéticos. Também não foram incluídos dados de larvas de platelmintos. O Software utilizado para as análises foi o Statistica, versão 8.0 (StatSoft 2007). Para todos os testes, o nível de significância assumido foi de 5%. Espécimes testemunhos dos hospedeiros foram depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Pernambuco (CHUFPE), e os parasitas na Coleção de Parasitas do Laboratório de Zoologia da Universidade Regional do Cariri.

4.3 RESULTADOS

Foram examinados 74 espécimes de *Norops fuscoauratus*: 33 machos adultos (CRC= $38,8 \pm 6,3$ mm; peso= $1,0 \pm 0,3$ g), 33 fêmeas adultas (CRC= $41,2 \pm 7,1$ mm; peso= $1,5 \pm 0,6$ g) e 8 juvenis (CRC= $28,5 \pm 3,8$ mm; peso= $0,4 \pm 0,1$ g). No geral, a prevalência de endoparasitas foi de 35,1% (26/74): 53,9% em fêmeas adultas, 34,6% em machos adultos e 11,5% em juvenis. Cinco espécies de helmintos foram reportadas para o lagarto *N. fuscoauratus* (Tabela 1).

A diversidade de fauna de macro endoparasitas analisada foi maior na população de *N. fuscoauratus* de Pernambuco quando comparada à de Alagoas. Na primeira, ao examinarmos 48 lagartos, encontramos cinco categorias de helmintos: Cistacanto ($D=0,768$; Amplitude= 1-4), Larva de platelminto ($D=1$; A= 93), *Physaloptera retusa* ($D=0,95$; A= 3-60), *Rhabdias*

sp. (D= 1; Amplitude= 1) e *Strongyluris oscari* (D= 1; Amplitude= 1). Já nos anoles de Murici (AL), após verificarmos os 26 lagartos, obtivemos duas espécies de nematódeos associadas à população: *Rhabdias* sp. (D= 1; A= 2) e *Strongyluris oscari* (D= 0,84; A= 1-3).

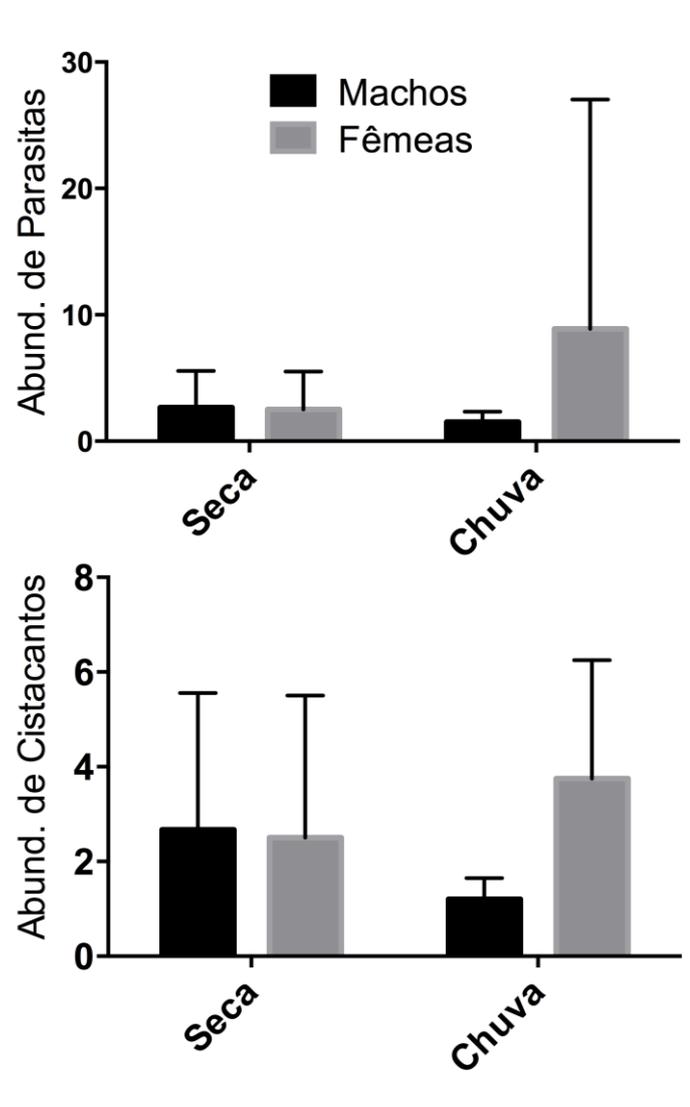
De forma geral, o sexo dos lagartos influenciou a abundância de endoparasitas (Tab. 2), com fêmeas mais parasitadas do que machos (Fig. 1).

Tabela 2. Resultado da GLM, relação entre a abundância de helmintos, período de coleta (seca versus chuva), sexo e entre períodos e sexos, nos *Norops fuscoauratus* da Floresta Altântica, nordeste, Brasil. Graus de liberdade = 1.

	Wald	<i>p</i>
Abundância geral		
Estação	2.242	0.13
Sexo	13.636	0.001
Estação x Sexo	8.320	0.003
Cistacanto		
Estação	0.213	0.64
Sexo	4.175	0.04
Estação x Sexo	3.803	0.05

A estação de coleta, por si só, não influenciou na abundância de parasitas, mas quando associada ao sexo, houve uma relação positiva junto à abundância dos helmintos, com fêmeas mais parasitadas do que machos na estação chuvosa (Fig. 1). Para ambas as populações, a intensidade de infecção não esteve correlacionada com o tamanho (CRC) dos hospedeiros (F= (1,22) 0.1545, P< 0.69), embora tenhamos obtido um valor próximo do significativo para Cistacanto (F= (1,14) 4.001, P < 0.06).

Figura 1. Relação entre a abundância de parasitas, período de coleta (seca versus chuva), sexo e entre períodos e sexos, nos *Norops fuscoauratus* da Floresta Atlântica, nordeste, Brasil, com enfoque para a abundância de cistacantos.



4.4 DISCUSSÃO

Norops fuscoauratus é apontado como um novo hospedeiro intermediário de acantocéfalos na fase de cistacantos. No presente estudo, esses parasitas foram encontrados na cavidade corpórea e nos órgãos gastrointestinais e confirmam a relação entre o sítio de infecção no hospedeiro e a forma de contágio do endoparasita, uma vez que o filo Acanthocephala é composto por parasitas generalistas que infectam insetívoros (e.g. lagartos e sapos), em diferentes ambientes, sugerindo uma história de vida sem amplas restrições ao hospedeiro intermediário e ao sítio de infecção (GOLDBERG et al. 2014; RIBAS et al. 1995; YAMAGUTI, 1963). Representantes deste grupo de parasitas foram registrados infectando

anoles desde o grupo *auratus*, como *N. sagrei* (GOLDBERG & BURSEY, 2000), *N. limifrons* (BURSEY & GOLDBERG, 2003), *N. uniformis* (CABRERA-GUZMÁN & GARRIDO-OLVERA, 2014), *N. nitens* (GOLDBERG et al., 2010), *N. capito*, *N. humilis* e *N. pachypus*, apresentando, esses últimos, as respectivas taxas de prevalência: 15,2 %, 5,7 % e 14,3 % (BURSEY et al. 2012), até outro grupo do mesmo gênero, como *N. lineatopus* (VOGEL & BUNDY, 1987). Uma vez infectados, os lagartos passam a ser paratênicos até serem predados por um hospedeiro definitivo (e.g. aves e mamíferos) (ANDERSON, 2000). A alta taxa de prevalência dos cistacantos (37,5 %), maior já registrada para lagartos *Anolis* spp., nos *N. fuscoauratus* coletados na Mata Atlântica do estado de Pernambuco e a ausência desses helmintos nos lagartos coletados no estado de Alagoas, sugerem que o ambiente deve influenciar no nível de infecção deste parasita, sendo a região de Mata Atlântica do CIMNC (PE) mais propensa para a propagação dos acantocéfalos identificados.

Physaloptera retusa (Nematoda: Physalopteridae), um helminto que utiliza os lagartos como um dos seus hospedeiros, foi encontrado fortemente aderido ao tecido interno do estômago, sendo necessário o uso de força para removê-lo. Essa intensa ligação com a mucosa causa lesões no epitélio superficial e até perda total das glândulas gástricas na região de fixação, podendo dificultar a capacidade de digestão do hospedeiro (GOLDBERG & BURSEY, 1989). Evidenciamos assim a relevância desses organismos na dinâmica populacional, pois, para completar seus ciclos de vida, os parasitas podem atuar afetando o comportamento, as relações intraespecíficas e vários outros aspectos da biologia dos hospedeiros (MARCOGLIESE, 2004). *Physaloptera retusa* é um helminto associado a lagartos, frequentemente encontrado em anoles. Apenas no grupo *auratus*, este nematódeo já havia sido reportado para *Norops nitens* (MCALLISTER et al. 2010), *N. lionotus*, *N. humilis*, *N. cupreus* (BURSEY & BROOKS, 2010), *N. biporcatus* e *N. capito*, com prevalência de 2,3 % e 6,1 % para estes dois últimos, respectivamente (BURSEY et al. 2012). Em relação ao *Norops fuscoauratus*, três estudos foram realizados relatando a ocorrência deste Physalopteridae no trato digestório. GOLDBERG et al. (2006a) observaram uma taxa de prevalência de 1,8% para *P. retusa*, enquanto o presente trabalho identificou o valor de 4,16% (Tab. 1). ALBUQUERQUE et al. (2012) e ÁVILA et al. (2010) não disponibilizaram dados referentes às taxas de infecção para comparação, porém se assemelharam ao presente estudo quanto aos sítios de infecção, tais como intestino e, principalmente, estômago.

Tabela 1. Revisão da helmintofauna associada à espécie *Norops fuscoauratus* indicando taxas de prevalência (P (%)) e intensidade média de infecção (MI) com os respectivos sítios de infecção: Sc= Solto nas cavidades do corpo, Af= Aderido ao fígado, I=intestino, E=estômago, Ap= Aderido às paredes do corpo, P= pulmão. O hífen (-) indica a ocorrência do parasita com ausência de dados.

ESPÉCIES DE HELMINTOS	BURSEY et al. (2005)		GOLDBERG et al. (2006)		ÁVILA E SILVA, (2010)		ALBUQUERQUE et al. (2012)		PRESENTE ESTUDO		SÍTIO DE INFECÇÃO
	P (%)	MI	P (%)	MI	P (%)	MI	P (%)	MI	P (%)	MI	
Cistacanto (larva de acantocéfalo)									37,5 ¹	2,15±2,2 ¹	Sc, Af, I, E, Ap
Larva de platelminto (Monogênico)									2,08 ¹	93 ¹	E, I
Nematoda											
Heterakidae											
<i>Strongyluris oscari</i>	4	1	28,6 ¹ 38 ²	3,2 ¹ 3,2 ²	-	-			2,08 ¹ 17,85 ²	1 ¹ 2,2±1,3 ²	E, I
Cosmocercidae											
<i>Cosmocerca vrcibradici</i>			3,6 ¹	1,5 ¹	-	-					I
Molineidae											
<i>Oswaldocruzia vittii</i>			48,2 ¹ 31 ²	2,9 ¹ 2,8 ²	-	-					I
<i>Oswaldocruzia bainaie</i>					-	-					
Physalopteridae											
<i>Physaloptera retusa</i>			1,8 ¹	1 ¹	-	-	-	-	4,16 ¹	30±37 ¹	E; I
Rhabdiasidae											
<i>Rhabdias</i> sp.			1,8 ¹	2 ¹	-	-			2,08 ¹ 3,57 ²	1 ¹ 0,5 ²	P; E
Digenea											
<i>Urotrema shirleyae</i>			5,4 ¹	1 ¹	-	-					I
Cestoda											
<i>Ophiotaenia</i> sp.			3,6 ¹	1 ¹	-	-					I
LOCALIDADE	Reserva Cuzco Amazônico (Peru)		¹ Pará, Acre e Amazonas (Brasil); ² Sucumbíos Province (Equador)		Floresta Amazônica		Acre (Brasil)		¹ CIMNC, Pernambuco (Brasil) ² Murici, Alagoas (Brasil)		

Notamos na tabela 1 uma variedade de sítios possíveis a serem infectados pelos endoparasitas em *Norops fuscoauratus* e uma preferência dos helmintos em habitar o trato digestório deste lagarto, principalmente o intestino. A constante presença de nematódeos em *N. fuscoauratus* pode ser observada em todos os estudos citados, devendo-se, talvez, à considerável riqueza desse filo ou a uma provável associação influenciada por fatores históricos (filogenia) ou ecológicos (uso de microhabitat pelos hospedeiros), como bem demonstraram Brito et al. (2014) para doze outras espécies de lagartos da Caatinga.

Strongyluris oscari (Nematoda: Heterakidae), apesar de ser um dos poucos representantes para o gênero no Brasil, é um endoparasita associado a lagartos bem conhecido para os diferentes ecossistemas do país (ÁVILA et al. 2011; ÁVILA et al. 2012; BARRETO-LIMA & ANJOS, 2014). Sua ocorrência já foi citada em anoles anteriormente (e.g.

GOLDBERG et al. 2006b). Para *N. fuscoauratus* de Floresta Amazônica, esse nematódeo também é uma associação parasitária relativamente comum (e.g. ÁVILA & SILVA, 2010) e atingiu taxas de prevalência diferenciadas, tais quais as apresentadas em BURSEY et al. (2005) (4 %) e GOLDBERG et al. (2006a) (28,6 % e 38 %). Sua ocorrência nas duas populações de *N. fuscoauratus* deste estudo só confirma a amplitude dessa relação parasita-hospedeiro, que foi mais evidente nos lagartos de Murici (AL) (P= 17,85 %) quando comparada aos do CIMNC (PE) (P= 2,08 %).

ANDERSON (2000) suporta que os fatores abióticos, no geral, interferem no desenvolvimento e atuam como principais responsáveis pelo tipo de infecção causada pelos parasitos, sobretudo quando tratamos de *Rhabdias* spp. (Nematoda: Rhabdiasidae), que alternam entre ciclo de vida livre e parasitário. Os nematódeos deste gênero, diferente dos helmintos subprodutos da dieta, foram detectados no trato respiratório dos *N. fuscoauratus*, local padrão para esses vermes quando comparamos com estudos desenvolvidos para outras espécies de lagartos no nordeste do Brasil (ALMEIDA & CHRISTOFFERSEN, 2002). *Rhabdias* spp. são habitualmente reportadas parasitando lagartos, em particular o gênero *Anolis lato sensu*, como bem representado pelos autores ÁVILA et al. (2011), BUNDY et al. (1987), BURSEY et al. (2003), BURSEY et al. (2005), DOBSON et al. (1992), GOLDBERG et al. (2006b) GOLDBERG et al. (2010), RIBEIRO et al. (2012), TORRES-ORTIZ (1980), VRCIBRADIC et al. (2007) e VRCIBRADIC et al. (2008). Para a espécie *Norops fuscoauratus*, esses helmintos são associações relativamente comuns e já foram descobertos em dois momentos: no primeiro, expressaram uma taxa de prevalência de 1,8 % (GOLDBERG et al., 2006a) – similar às taxas obtidas para as populações analisadas neste estudo (PE= 2,08 % e AL= 3,57 %) – e, no segundo momento, foram localizados habitando tanto o pulmão quanto o estômago dos lagartos (ÁVILA et al. 2010).

As larvas de platelmintos monogênicos são reportadas pela primeira vez infectando *N. fuscoauratus*, pois, até então, apenas *Ophiotaenia* sp. (Platyhelminthes; Cestoda) e *Urotrema shirleyae* (Platyhelminthes; Digenea) foram identificadas parasitando essa espécie de lagarto (ÁVILA et al. 2010; GOLDBERG et al., 2006a). O sítio de infecção (trato digestório) para esses helmintos também sugere uma contaminação adquirida pela alimentação.

Em determinados estudos, o tamanho, o sexo e a idade dos lagartos tendem a influenciar as taxas de prevalência, amplitude e intensidade média de infecção (e.g. ANJOS et al. 2005). Em *Enyalius perditus*, por exemplo, hospedeiros maiores e, conseqüentemente, mais velhos apresentaram as maiores taxas avaliadas, bem como os machos da espécie, que

foram mais parasitados que as fêmeas (SOUZA et al. 2007). Embora VOGEL & BUNDY (1987) tenham obtido o mesmo resultado para *Norops lineatopus* – machos mais parasitados que fêmeas –, o inverso foi visto neste estudo: de um modo geral, os endoparasitas encontrados foram mais abundantes em fêmeas que em machos de *N. fuscoauratus*. A diferença na abundância de parasitas entre os sexos e também entre as estações de coleta relacionadas aos sexos deve-se a fatores ecológicos e fisiológicos intrínsecos (AHO, 1990) e/ou, principalmente, ao dimorfismo sexual, uma vez que estudos comprovam a relação positiva entre tamanho corporal e taxas de infecção parasitária (RIBAS et al. 1995; SOUZA et al. 2007). Dado que as fêmeas de *N. fuscoauratus* são significativamente maiores que os machos quanto ao comprimento rostro-cloacal (CRC) (VITT et al. 2003; Capítulo 1) e à largura do corpo (Capítulo 1), é coerente sugerir que o dimorfismo sexual relacionado ao tamanho corporal possa ter influenciado na incidência de parasitas.

Apesar de apresentar a menor diversidade de endoparasitas associados, os *N. fuscoauratus* de Murici (AL) obtiveram uma maior amplitude para os nematódeos *Rhabdias* sp. e *S. oscari*, quando comparadas aos do CIMNC (PE), e um índice de discrepância de Poulin altamente agregado ($D= 0,84$) para este último parasita. Baseado na alegação de POULIN (1993), menores valores na taxa de prevalência acentuam a agregação dos parasitas nos hospedeiros, mas isso não foi observado para a população alagoana de *N. fuscoauratus*, uma vez que obtiveram a maior taxa de prevalência (17,85 %) dentre os demais hospedeiros listados na Tabela 1. Provavelmente, esse resultado foi um reflexo da diferença de número amostral entre as populações avaliadas.

POULIN (2007) afirma que a evolução dos parasitas leva em consideração as estratégias desenvolvidas para um melhor sucesso dos seus ciclos de vida. As categorias de helmintos identificadas neste trabalho parecem adequar-se mais à estratégia do não favoritismo, pois não são específicas para *N. fuscoauratus* e já foram notificadas para outras espécies de hospedeiros em outras áreas pesquisadas. As diferenças na diversidade de endoparasitismo nas duas populações de *N. fuscoauratus* da Mata Atlântica são atribuídas às individualidades dos ambientes ocupados pelos animais, o que possibilita dietas levemente distintas e contatos com diferentes espécies de helmintos. Mesmo havendo estudos parasitológicos desenvolvidos anteriormente para *N. fuscoauratus*, contribuímos para a literatura apresentando novos endoparasitas associados à espécie e aumentando sua amplitude geográfica de atuação, inclusive na Mata Atlântica, um domínio natural com alta diversidade

biológica (MYERS et al., 2000). Ressaltamos, então, a importância de se permanecer pesquisando e revelando novidades sobre o tema.

REFERÊNCIAS

AHO, J. M. 1990. Helminthes communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. In Esch, G. W., BUSH, A. O. & AHO, J. M. (eds.), **Parasite Communities: Patterns and Process**. p. 157-190.

ALBUQUERQUE, S.; ÁVILA, R. W.; BERNARDE, P. S. 2012. Occurrence of Helminths in Lizards (Reptilia: Squamata) at Lower Moa River Forest, Cruzeiro do Sul, Acre, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 79, n. 1, p. 64–67.

ALMEIDA-GOMES, M.; VRCIBRADIC, D.; MAIA-CARNEIRO, T. & ROCHA, C. F. D. 2012. Diet and endoparasites of the lizard *Gymnodactylus darwini* (Gekkota, Phyllodactylidae) from an Atlantic Rainforest area in southeastern Brazil. **Biotemas**, v. 25, p. 203-206.

ALMEIDA, W. O. & CHRISTOFFERSEN, M. L. 2002. Pentastomida, In: J. Morrone & J. Llorente-Bousquets (eds.), Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. México, **Universidad Nacional Autónoma de México**. v. 3, p. 187-202.

ANDERSON, R. C. 2000. Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. 2.ed. Nova Iorque: **CABI Internacional**. p. 650

ANJOS, L. A., ÁVILA, R. W., RIBEIRO, S. C., ALMEIDA, W. O. & SILVA, R. J. 2013. Gastrointestinal nematodes of the lizard *Tropidurus hispidus* (Squamata, Tropiduridae) from a semi-arid region of north-eastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 87, p. 443–449.

ANJOS, L. A., BEZERRA, C. H., PASSOS, D. C., ZANCHI, D. & GALDINO, C. A. B. 2011. Helminth fauna of two gekko lizards, *Hemidactylus agrius* and *Lygodactylus klugei* (Gekkonidae), from caatinga biome, northeastern Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 5, p. 285–290.

ANJOS, L. A., ROCHA, C. F. D., VRCIBRADIC, D. & VICENTE, J. J., 2005. Helminths of the exotic lizard *Hemidactylus mabouia* from a rock outcrop area in southeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 79, n. 4, p. 307-13.

ARAÚJO-FILHO, J. A. et al. 2014. Parasitic nematodes of *Polychrus acutirostris* (Polychrotidae) in the Caatinga biome, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 939–942.

ÁVILA, R. W & SILVA, R. J. 2006. Helminths of lizards from the municipality of Aripuanã in the southern Amazon region of Brazil. **Journal of Helminthology**, n. September 2006, p. 1–5.

- ÁVILA, R. & SILVA, R. J. 2010. Checklist of helminths from lizards and amphisbaenians (Reptilia , Squamata) of South America. **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 16, n. 4, p. 543–572.
- ÁVILA, R. W. & SILVA, R. J. 2013. Helminths of lizards from the municipality of Aripuana in the southern Amazon region of Brazil. **Journal of helminthology**. v. 87, n. 1, p. 12-16.
- ÁVILA, R. W. et al. 2011. Helminths from Lizards (Reptilia : Squamata) at the Cerrado of Goiás State, Brazil. **The Helminthological Society of Washington**, v. 78, n. 1, p. 120–128.
- ÁVILA, R. W. et al. 2012. Nematodes of Lizards (Reptilia : Squamata) from Caatinga biome, Northeastern Brazil. **The Helminthological Society of Washington**, v. 79, n. 1, p. 56–63.
- BARRETO-LIMA, A. F. TOLEDO, G. M. & ANJOS, L. A., 2012. The nematode community in the Atlantic rainforest lizard *Enyalius perditus* Jackson, 1978 from southeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 85, p. 1-6.
- BARRETO-LIMA, A. F.; ANJOS, L. A. 2014. Occurrence of *Strongyluris oscari* (Nematoda; Heterakidae) in *Enyalius bilineatus* (Squamata: Leiosaurinae) from the Brazilian Atlantic Forest. **Herpetology Notes**, v. 7, n. 2014, p. 455–456.
- BEZERRA, C. H. et al. 2015. Levels of helminth infection in the flat lizard *Tropidurus semitaeniatus* from northeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 2015, p. 1–5.
- BRITO, S. V. et al. 2014. Phylogeny and micro-habitats utilized by lizards determine the composition of their endoparasites in the semiarid Caatinga of Northeast Brazil. **Parasitology Research**, v. 113, n. 11, p. 3963–3972.
- BUNDY, D. A. P., VOGEL, P. & HARRIS, E. A. 1987. Helminth parasites of Jamaican Anoles (Reptilia: Iguanidae): a comparison of the helminth fauna of 6 *Anolis* species. **Journal of Helminthology**. v. 61, p. 77-83.
- BURSEY, C. R., & D. R. BROOKS. 2010a. Nematode parasites of 16 lizard species from the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. **Comparative Parasitology**. v. 77, p. 232–235.
- BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R. & TELFORD, S. R., 2003. *Rhabdias anolis* n. sp. (Nematoda: Rhabdiasidae) from a lizard, *Anolis frenatus* (Sauria: Polychrotidae), from Panama. **Journal of Parasitology**, vol. 89, no. 1, p. 113-117.
- BURSEY, C. R.; GOLDBERG, S. R. 2003. *Acanthocephalus saurius* n. sp. (Acanthocephala: Echinorhynchidae) and other helminths from the lizard *Norops limifrons* (Sauria: Polychrotidae) from Costa Rica. **The Journal of parasitology**, v. 89, n. 3, p. 573–6.
- BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R. & PARMELEE, J. R., 2005. Gastrointestinal helminths from 13 species of lizards from Reserva Cuzco Amazonico, Peru. **Comparative Parasitology**, vol. 72, p. 50-68.

-, 2012. Metazoan endoparasites of 13 species of Central American anoles (Sauria: Polychrotidae: *Anolis*) with a review of the helminth communities of Caribbean, Mexican, North American, and South American anoles. **Comparative Parasitology**, v. 79, p. 75–132.

BUSH, A. O., K. D. LAFFERTY, J. M. LOTZ, & A. W. SHOSTAKI. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **The Journal of parasitology**, v. 83, p. 575-583.

CABRERA-GUZMÁN, E.; GARRIDO-OLVERA, L. 2014. Helminth Parasites of the Lesser Scaly Anole, *Anolis uniformis* (Squamata: Dactyloidae), from Los Tuxtlas, Southern Mexico: Evidence of Diet and Habitat Use. **South American Journal of Herpetology**, v. 9, n. 3, p. 183–189.

DOBSON, A. P., PACALA, S. V., ROUGHGARDEN, J. D., CARPER, E. R. & HARRIS, E. A. 1992. The parasites of *Anolis* lizards in the northern Lesser Antilles I. Patterns of distribution and abundance. **Oecologia**, v. 91, n. 1, p. 110-117.

GOLDBERG, S. R. & BURSEY, C. R. 1989. *Physaloptera retusa* (Nematoda, Physalopteridae) in naturally infected sagebrush lizards, *Sceloporus graciosus* (Iguanidae). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 25, n. 3, p. 425-429.

GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R. 2000. Transport of helminths to Hawaii via the brown anole, *Anolis sagrei* (Polychrotidae). **The Journal of parasitology**, v. 86, n. 4, p. 750–755.

GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R. & VITT, L. J. 2006a. Helminths of the Brown-eared anole, *Norops fuscoauratus* (Squamata, Polychrotidae), from Brazil and Ecuador, South America. **Phyllomedusa**, v. 5, n.1, p.83-86.

-, 2006b. Parasites of two lizard species, *Anolis punctatus* and *Anolis transversalis* (Squamata: Polychrotidae) from Brazil and Ecuador. **Amphibia-Reptilia**, v. 27, n. 4, p. 575-9.

GOLDBERG S. R.; BURSEY, C.R.; VITT, L.J. 2010. Helminths of *Anolis nitens* (Squamata, Polychrotidae), from Brazil and Ecuador, South America. **Herpetological Bulletin**.n. 112, p. 903–912.

GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R.; ARREOLA, J. 2014. Gastrointestinal Helminths of the Santa Cruz Island Sator , *Sceloporus angustus* (Squamata : Phrynosomatidae), from Isla Santa Cruz , Baja California Sur , Mexico. **The Helminthological Society of Washington**, v. 81, n. 2, p. 276–277.

LAMBERTZ, M.; KOHLSDORF, T.; PERRY, S. F.; ÁVILA, R. W. & SILVA, R. J. 2012. First assessment of the endoparasitic nematode fauna of four *Psammophilous* species of Tropiciduridae (Squamata: Iguania) endemic to north-eastern Brazil. **Acta Herpetologica**, v. 7, p. 315-323.

MARCOGLIESE, D. J. 2004. Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater. **EcoHealth**, v. 1, n. 2, p. 151–164.

MCALLISTER, C.T., BURSEY, C.R., & FREED, P. 2010a. Helminth parasites of herpetofauna from the Rupunini District, Southwestern Guyana. **Comparative Parasitology**, v.77, p. 184–201.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-845.

NICHOLSON, K. E. et al. 2012. It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae). **Zootaxa**, v. 108, n. May, p. 1–108.

POULIN, R. 1993. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. **International Journal Parasitology**, v. 23, p. 937 – 944.

-, 2007. Evolutionary ecology of parasites. 2nd ed. Princeton: **Princeton University Press**. 332p.

RIBAS, S. C., C. F. D. ROCHA, P. F. TEIXEIRA-FILHO, AND J. J. VICENTE. 1995. Helminths (Nematoda) of the lizard *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria: Teiidae): Assessing the effect of rainfall, body size and sex in the nematode infection rates. **Ciência e Cultura**, v. 47, p. 88–91.

RIBEIRO, S. C., FERREIRA, F. S., BRITO, S. V., TELES, D. A., ÁVILA, R. W., ALMEIDA, W. O., ANJOS, L. A. & GUARNIERI, M. C. 2012. Pulmonary infection in two sympatric lizards, *Mabuya arajara* (Scincidae) and *Anolis brasiliensis* (Polychrotidae) from a cloud forest in Chapada do Araripe, Ceará, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 4, p. 929-933.

RÓZSA, L., REICZIGEL, J. & MAJOROS, G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. **Journal of Parasitology**, v. 86, p. 228 – 232.

SOUSA, B. M., LIMA, S. S. & OLIVEIRA, A., 2007. Gastrointestinal helminth fauna of *Enyalius perditus* (Reptilia: *Leiosauridae*): Relation to host age and sex. **Journal of Parasitology**, v. 93, n. 1, p. 211-3.

TORRES-ORTIZ, R. A., 1980. Otro hospedador final para *Rhabdias* sp.(Nematoda) e implicaciones evolutivas de las especies del hospedador. **Caribbean Journal of Science**, v. 16, n. 1, p. 09-114.

VITT, L. J. et al. 2003. Life above ground: ecology of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. **Canadian Journal of Zoology**, v. 81, p. 142-156.

VRCIBRADIC, D., ANJOS, L. A., VICENTE, J. J. & BURSEY, C. R., 2008. Helminth parasites of two sympatric lizards, *Enyalius iheringii* and *E. perditus* (*Leiosauridae*), from an Atlantic Rainforest area of southeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 53, n. 2, p. 222-5.

VRCIBRADIC, D., VICENTE, J.J. & BURSEY, C.R., 2007. Helminths infecting the lizard *Enyalius bilineatus* (Iguanidae, Leiosaurinae), from an Atlantic Rainforest area in Espírito Santo state, southeastern Brazil. **Amphibia Reptilia**, v. 28, p. 166-169.

VOGEL, P., & BUNDY, D. A. P. 1987. Helminth parasites of Jamaican anoles (Reptilia: Iguanidae): Variation in prevalence and intensity with host age and sex in a population of *Anolis lineatopus*. **Parasitology**, v. 94, p. 399–404.

YAMAGUTI, S. 1963. Systema helminthum. V. Acanthocephala. New York, **Interscience Publishers**. 423 p.

ZAR, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. New Jersey, **Prentice Hall**. 663 p.

REFERÊNCIAS GERAIS

- AHO, J. M. 1990. Helminthes communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. In Esch, G. W., BUSH, A. O. & AHO, J. M. (eds.), **Parasite Communities: Patterns and Process**. p. 157-190.
- ALBUQUERQUE, S., ÁVILA, R. W., BERNARDE, P. S. 2012. Occurrence of Helminths in Lizards (Reptilia: Squamata) at Lower Moa River Forest, Cruzeiro do Sul, Acre, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 79, n. 1, p. 64–67.
- ALMEIDA-GOMES, M., VRCIBRADIC, D., MAIA-CARNEIRO, T. & ROCHA, C. F. D. 2012. Diet and endoparasites of the lizard *Gymnodactylus darwinii* (Gekkota, Phyllodactylidae) from an Atlantic Rainforest area in southeastern Brazil. **Biotemas**, v. 25, p. 203-206.
- ANDERSON, R. C. 2000. Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. 2.ed. Nova Iorque: **CABI Internacional**. p. 650
- ANDREWS, R. & RAND, A. S. 1974. Reproductive Effort in Anoline Lizards. **Ecological Society of America**, v. 55, n. 6, p. 1317–1327.
- ANJOS, L. A., ÁVILA, R. W., RIBEIRO, S. C., ALMEIDA, W. O. & SILVA, R. J. 2013. Gastrointestinal nematodes of the lizard *Tropidurus hispidus* (Squamata, Tropiduridae) from a semi-arid region of north-eastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 87, p. 443–449.
- ANJOS, L. A., BEZERRA, C. H., PASSOS, D. C., ZANCHI, D. & GALDINO, C. A. B. 2011. Helminth fauna of two gekko lizards, *Hemidactylus agrius* and *Lygodactylus klugei* (Gekkonidae), from caatinga biome, northeastern Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 5, p. 285–290.
- ARAÚJO-FILHO, J. A. et al. 2014. Parasitic nematodes of *Polychrus acutirostris* (Polychrotidae) in the Caatinga biome, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 939–942.
- ASSIS, J. S. 2000. **Biogeografia e conservação da biodiversidade - projeções para Alagoas**. Maceió: Edições Catavento.
- ÁVILA, R. W., SILVA, R. J. 2010. Checklist of helminths from lizards and amphisbaenians (Reptilia, Squamata) of South America. **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 16, n. 4, p. 543–572.
- ÁVILA, R. W. & SILVA, R. J. 2011. Helminths of Lizards (Reptilia: Squamata) from Mato Grosso. **The Helminthological Society of Washington**, v. 78, n. 1, p. 129–139.
- ÁVILA, R. W. et al. 2011. Helminths from Lizards (Reptilia: Squamata) at the Cerrado of Goiás State, Brazil. **The Helminthological Society of Washington**, v. 78, n. 1, p. 120–128.
- ÁVILA, R. W. et al. 2012. Nematodes of Lizards (Reptilia : Squamata) from Caatinga biome, Northeastern Brazil. **The Helminthological Society of Washington**, v. 79, n. 1, p. 56–63.

ÁVILA-PIRES, T. C. S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). **Zoologische Verhandelingen**, v. 299, p.3–706.

BANDEIRA, A. P. N. 2003. Mapa de risco de erosão e escorregamento das encostas com ocupações desordenadas no Município de Camaragibe –PE. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE.

BARRETO-LIMA, A. F. TOLEDO, G. M. & ANJOS, L. A., 2012. The nematode community in the Atlantic rainforest lizard *Enyalius perditus* Jackson, 1978 from southeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 85, p. 1-6.

BEGON, M., TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. **Blackwell Publishing**, Oxford.

BELTRÃO, B. A. et al. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea estado de Pernambuco - diagnóstico do município de Paudalho. Recife.

BEZERRA, C. H. et al. 2015. Levels of helminth infection in the flat lizard *Tropidurus semitaeniatus* from northeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 2015, p. 1–5.

BONNEAUD, C. et al. 2015. Developmental plasticity affects sexual size dimorphism in an anole lizard. **Functional Ecology**.

BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R. & TELFORD, S. R., 2003. *Rhabdias anolis* n. sp. (Nematoda: Rhabdiasidae) from a lizard, *Anolis frenatus* (Sauria: Polychrotidae), from Panama. **Journal of Parasitology**, vol. 89, n. 1, p. 113-117.

BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R. & PARMELEE, J. R., 2005. Gastrointestinal helminths from 13 species of lizards from Reserva Cuzco Amazonico, Peru. **Comparative Parasitology**, v. 72, p. 50-68.

CABRERA-GUZMÁN, E.; GARRIDO-OLVERA, L. 2014. Helminth Parasites of the Lesser Scaly Anole, *Anolis uniformis* (Squamata: Dactyloidae), from Los Tuxtlas, Southern Mexico: Evidence of Diet and Habitat Use. **South American Journal of Herpetology**, v. 9, n. 3, p. 183–189.

CONSEMA/PE (Conselho Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco). Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS). 2010. Governo do Estado de Pernambuco. Disponível em:< <http://www.comunidades.pe.gov.br>>. Acesso em: 13 de Jan. 2016.

COOPER, W. E. 1994. Prey chemical discrimination, foraging mode, and phylogeny. p. 95–116 in L. J. Vitt and E. R. Pianka (eds.), **Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

CPRH (Agência Estadual de Meio Ambiente). 2010. Unidades de Conservação. Disponível em:< <http://www.cprh.pe.gov.br>>. Acesso em: 13 de Jan. 2016.

CUNHA, O. R. I. 1958. Lacertílios da Amazônia. Sobre a ocorrência do gênero *Bachia* Gray, 1845, na Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, nova série Zoologia, n. 11, p. 1-12.

DIXON, J. R. & SOINI, P. 1975. THE REPTILES OF THE UPPER AMAZON BASIN REGION, PERU. I. LIZARDS AND AMPHISBAENIANS. CONTRIBUTIONS IN BIOLOGY AND GEOLOGY, N. 4.

DRIESSENS, T., HUYGHE, K., VANHOOYDONCK, B. & VAN DAMME, R. 2015. Messages conveyed by assorted facets of the dewlap, in both sexes of *Anolis sagrei*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 69, n. 8, p. 1251-1264.

GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R. & VITT, L. J. 2006. Helminths of the Brown-eared anole, *Norops fuscoauratus* (Squamata, Polychrotidae), from Brazil and Ecuador, South America. **Phyllomedusa**, v. 5, n.1, p.83-86.

GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R.; ARREOLA, J. 2014. Gastrointestinal Helminths of the Santa Cruz Island Sator , *Sceloporus angustus* (Squamata : Phrynosomatidae), from Isla Santa Cruz , Baja California Sur , Mexico. **The Helminthological Society of Washington**, v. 81, n. 2, p. 276–277.

GUIMARÃES, H. B. 2008. Gestão Ambiental em áreas sob a tutela do Exército Brasileiro: O caso Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante – Pernambuco – Brasil. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) -Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

HARRISON, A. S.; REVELL, L. J.; LOSOS, J. B. 2015. Correlated evolution of microhabitat, morphology, and behavior in West Indian *Anolis* lizards: a test of the habitat matrix model. **Behaviour**, v. 152, n. 9, p. 1187–1207.

HOOGMOED, M. S. 2011. Osvaldo Rodrigues da Cunha (1928-2011) in an international perspective . **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas**, v. 6, n. 1, p. 233–237.

HUEY, RAYMOND B. AND PIANKA, E. R. 1981. Ecological consequences of foraging mode. **Ecological Society of America**, v. 62, n. 4, p. 991–999.

HUEY, R. B; PIANKA, E. R.; SCHOENER, T. W. 1983. Lizard ecology: studies of a model organismo. Cambridge, Harvard, University Press.

JIMÉNEZ, R. R.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J. A. 2015. The relationship between perch type and aggressive behavior in the lizard *Norops polylepis* (Squamata: Dactyloidae). **Phyllomedusa**, v. 14, n. 1, p. 43–51.

KASPEROVICZUS, K. N.; KRÜGER, A. C.; MARQUES, O. A. V. 2015. An elongated meal: the tegu lizard *Salvator merianae* eats snakes and amphisbaenians. **Herpetology notes**, v. 8, n. February, p. 21–23.

KIEFER, MARA CÍNTIA & SAZIMA, I. 2002. Diet of juvenile tegu lizard *Tupinambis merianae* (Teiidae) in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 105–108.

- LAMBERTZ, M.; KOHLSDORF, T.; PERRY, S. F.; ÁVILA, R. W. & SILVA, R. J. 2012. First assessment of the endoparasitic nematode fauna of four *Psammophilous* species of Tropiduridae (Squamata: Iguania) endemic to north-eastern Brazil. **Acta Herpetologica**, v. 7, p. 315-323.
- LICHT, P & GORMAN, G. 1970. Reproductive and Fat Cycles in Caribbean Anolis Lizards. University of California Press. p. 1-48.
- LOSOS, J. B. 2008. Phylogenetic niche conservatism, phylogenetic signal and the relationship between phylogenetic relatedness and ecological similarity among species. **Ecology Letters** v. 11, p. 995-1007.
- LUCENA, M. F. A. Flora da Mata do CIMNC Pernambuco, Brasil. Relatório Técnico. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste – CEPAN. Recife, PE, 2009.
- MARCOGLIESE, D. J. 2004. Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater. **EcoHealth**, v. 1, n. 2, p. 151–164.
- MESQUITA, D. O. et al. 2015. The autecology of *Anolis brasiliensis* (Squamata, Dactyloidae) in a Neotropical Savanna. **Herpetologica Journal**, v. 25, n. July, p. 233–244.
- MESQUITA, D. O. & COLLI, G. R. 2010. Life History Patterns in Tropical South American Lizards. In: **Life history patterns in tropical south american lizards**. p. 45–71.
- MEYERS, J. J. ET AL. 2006. MORPHOLOGICAL CORRELATES OF ANT EATING IN HORNED LIZARDS (*PHRYNOSOMA*). **BIOLOGICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY**. V. 89, N. 1, P. 13-24.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2003. **Sistema de Fiscalização/Proteção da Estação Ecológica de Murici – AL**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
- MOREIRA, F. M.; SANTOS, A. S.; MELO, C. R.; ALMEIDA, I. S.; ARAÚJO, L. M. N. 2003. Hidrologia. In: PFALTZGRAFF, P. A. S. (coord.) **Sistema de informações geoambientais da Região Metropolitana do Recife**. Recife: CPRM.
- NICHOLSON, K. E. et al. 2012. It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae). **Zootaxa**, v. 108, n. May, p. 1–108.
- NOVAES-E-SILVA, V. & ARAÚJO, F. B. A. 2008. Ecologia dos lagartos brasileiros. **Technical books**.
- ORD, T. J.; BLUMSTEIN, D. T. & EVANS, C. S. 2002. ECOLOGY AND SIGNAL EVOLUTION IN LIZARDS. **BIOLOGICAL JOURNAL OF THE LINNEAN SOCIETY**. V. 77, P. 127-48.

- PIANKA, E. R. 1966. Latitudinal Gradients in Species Diversity: A Review of Concepts. **The American Naturalist**, v. 100, n. 910, p. 33.
- PIANKA, E. R. 1973. THE STRUCTURE OF LIZARD COMMUNITIES. **ANNUAL REVIEW OF ECOLOGY AND SYSTEMATICS**. V. 4, P. 53-74.
- RAND, A. S. 1967. Communal Egg Laying in Anoline Lizards. **Herpetologica**. v. 23, n. 3, p. 227-230
- RAND, A.S. 1978. Reptilian arboreal folivores. Pp. 115-122. In: G.G. Montgomery, ed. *The Ecology of Arboreal Folivores*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- RHEUBERT, J. L. et al. 2014. Reproductive and Phylogeny of Lizards and Tuatara. CRC press. v. 10.
- RICKLEFS, R. E. 2003. *A Economia da Natureza*. Quinta Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 503 p.
- RIBEIRO, S. C. et al. 2012. Pulmonary infection in two sympatric lizards, *Mabuya arajara* (Scincidae) and *Anolis brasiliensis* (Polychrotidae) from a cloud forest in Chapada do Araripe, Ceara, Northeastern Brazil. **Braz J Biol**, v. 72, n. 4, p. 929–933.
- ROCHA C. F. D. 1994. Introdução à ecologia de lagartos brasileiros. In: NASCIMENTO, I. B.; BERNADES, A.T. & COTTA, G. A. (orgs.). *Herpetologia no Brasil I*. p. 39-57. **Fundação Biodiversitas**, Belo Horizonte.
- ROFF, D.A. 2002. *Life History Evolution*. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates, Inc
- SAZIMA, I.; D'ANGELO, G. B. 2013. Range of animal food types recorded for the tegu lizard (*Salvator merianae*) at an urban park in South-eastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 6, n. 1, p. 427–430.
- SMITH, H.M., SINELNIK, G., FAWCETT, J.D. & JONES, R.E. 1973. A survey of the chronology of ovulation in anoline lizard genera. **Transactions of the Kansas Academy of Science** v. 75, p. 107–120.
- SOUSA, J. G. G. et al. 2014. Helminths and Pentastomida of two synanthropic gecko lizards, *Hemidactylus mabouia* and *Phyllopezus pollicaris*, in an urban area in Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 943–948.
- VAN SLUYS, M. 1991. Dieta de *Tropidurus itambere* Rodrigues (Sauria; Iguanidae) na Fazenda Manga, Município de Valinhos, São Paulo. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação.
- VANHOODYDONCK, B. et al. 2015. Differential growth of naturally and sexually selected traits in an Anolis lizard. **Journal of Zoology**, v. 296, n. 4, p. 231–238.

- VANZOLINI, P. E. 1972. Miscellaneous notes on the ecology of some brazilian lizards (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 26, n.8, p. 83-115.
- VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M.; & VITT, L. J. 1980. Répteis das caatingas. **Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. **Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.
- VITT, L.J.; AVILA-PIRES, T. C. S.; ZANI, P. A.; SARTORIUS, S. S. & ESPÓSITO, M. C. 2003. Life above ground: ecology of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. **Can. J. Zool.** v. 81, p. 142–156.
- VITT, L. J., PIANKA, E. R. 1994. Lizard ecology: historical and experimental perspectives. Princeton, Princeton University Press.
- VITT, L. J. 1993. Ecology of isolated open-formation *Tropidurus* (Reptilia: Tropiduridae) in Amazon lowland rain forest. **Canadian Journal of Zoology**. v. 71, n. 23, p. 70-90.
- VITT, L. J. et al. 2003. Life above ground: ecology of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. **Canadian Journal of Zoology**. v. 81, p. 142-156.
- VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. 2014. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. San Diego, California: Academic Press.
- VRCIBRADIC, D. & ROCHA, C. F. D. 1995. Variação sazonal na dieta de *Mabuya macrorhyncha* (Sauria, Scincidae) na restinga de Barra de Maricá, RJ. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, p. 143-153.