

Noraly Shawen Liou

História natural de duas espécies simpátricas de *Enyalius*  
(Squamata, Leiosauridae) na Mata Atlântica do sudeste  
brasileiro

2008

Noraly Shawen Liou

História natural de duas espécies simpátricas de *Enyalius*  
(Squamata, Leiosauridae) na Mata Atlântica do sudeste brasileiro

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biociências da Universidade de São  
Paulo, para a obtenção de Título de  
Mestre em Ciências, na Área de Zoologia.

Orientador: Miguel Trefaut Rodrigues

São Paulo

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Liou, Noraly Shawen

História natural de duas espécies simpátricas de *Enyalius*  
(Squamata, Leiosauridae) na Mata Atlântica do sudeste paulista.

107 p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da  
Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. *Enyalius* 2. História natural 3. Mata Atlântica  
I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências.  
Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora

---

Prof(a). Dr(a)

---

Prof(a). Dr(a)

---

Prof. Dr. Miguel Trefaut Rodrigues  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo) pela concessão da bolsa e auxílio à pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao Departamento de Zoologia pelo apoio e espaço concedido para a realização deste projeto, aos professores Antonio Marques, Carlos da Rocha, Eleonora Trajano, Elisabeth Hofling, Fábio Lang, Fernando Portela, Luís Fábio, Mônica Piza-Ragazzo, Pedro Gnaspini, Renata Pardini, Ricardo Pinto da Rocha, Sérgio Vanin, Sérgio Bueno, Silvio Nihei e Sônia Lopes, aos funcionários da instituição e em especial aos motoristas que me acompanharam inúmeras vezes à estação, às secretária da Zoologia (Abigail, Marly e Jean) e da Secretária de Pós-Graduação (Érika e Helder).

Ao Museu de Zoologia pelo apoio ao trabalho de campo realizado na Estação Biológica de Boracéia (EBB), em especial a Mercedes Águido da Silva.

Ao IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis) pela licenças necessárias para a realização deste trabalho.

Ao professor Miguel Trefaut Rodrigues pela orientação, apoio e principalmente pela oportunidade de participar da equipe desse laboratório.

Aos meus pais, Cida e Liou, grandes incentivadores da minha busca pelo crescimento, sempre me amparando.

Aos amigos e colegas que me acompanharam em campo e tornaram as viagens muito mais agradáveis: Arlei Marcili, Laerte Viola, Karen Ventura, Bruno Pinotti, Martha Lange, Patrícia Bertola, Fritz, Dante Pavan, José Cassimiro, Renata Moretti, Japa, Agus Camacho, Paulo Ilha e Helena Nery.

Especialmente à Érika Machado pelas “inúmeras” vezes que me acompanhou, obrigada pela companhia, aprendizado, amizade e ricotas.

Especialmente à futura Dra. Carolina Gioia por todas as viagens, pela amizade, companheirismo, ouvido e que me socorre até hoje.

Especial à minha mãe, pela ajuda com os pitfall, pelo requinte no cardápio de campo e por me ensinar os nomes das bromélias além de estar sempre muito disposta para as longas caminhadas debaixo de muita chuva.

Agradeço especialmente ao Renato Recoder, pelas inúmeras vezes que me acompanhou ou acompanhado do Mauro Teixeira a Boracéia, obrigada aos dois pela amizade e incondicional ajuda.

Ao pessoal da EBB, Antonio, Geraldo e Firmino, pelo apoio na estação.

À Sandra Favorito e Patrícia Bertola pelo material proveniente da Serra da Cantareira e do Reservatório de Biritiba-Mirim necessários ao bom desenvolvimento do projeto.

Ao Miltinho pela imensurável, dedicada e gentil ajuda na elaboração dos mapas além de me ajudar muito no “R” e nos testes estatísticos. E ao Sandy, pela amizade e ajuda nos testes estatísticos.

Aos que ajudaram na identificação dos conteúdos estomacais Flavio Yamamoto (Japa), Cristiane Scott e Silvio Nihei.

À todos os amigos que me incentivaram, ouviram e estavam do meu lado quando vim pra “cidade grande”, Adriana (Portuga), Arlei, Pat Bertola, Carol, Érika, Diana, Laerte, Andréia, Kacthu, Michel, Sandy, Rafa, Nenatinha, Vá, Tami, Pat Lopes, Thalita, Rose, Marcus, Willian, Noe, Samú e Jú.

Amigos e colegas do laboratório e outros departamentos, pelo convívio, conversas, cafés e fraldas...Patrícia Narvaes, Felipe Curcio, Daniel Michiute, Pedro Nunes, Carlinha, Jú Roscito, Lilian Duarte, Zé Mário, Sílvia Geurgas, Renata Cecília,

Gringo, Carolina Bertoloto, Maria José, Mariana Dixo, Marie-Claire, Teté, Sabrina, Mabs, Lama, Renato Gaban, Gil, Marina Opp., Mauro, Zé e Ghandi.

Especialmente à Rê Moretti e Vanessa Verdade pelas muitas e longas conversas que sempre me ensinaram, ajudaram a resolver, me amparavam em todas as horas, obrigada pela amizade e pelo carinho.

À minha sogra Weida e suas amigas, Júlia e Mônica, pelo apoio e carinho.

Aos meus irmãos Fábio e Victor, pelo carinho.

Ao Alê pelo amor, cumplicidade, amizade, companheirismo, incentivo e apoio em todas as horas e pela preocupação em facilitar, ao máximo, minha vida na fase final deste mestrado.

À Sofia que nos surpreendeu no meio deste trabalho e apesar de ter menos de um ano já me ensinou a ter foco, organização e disciplina, indispensável à realização deste trabalho.....além, é claro de ser a inspiração da minha vida.

## ÍNDICE

Agradecimentos

CAPÍTULO 1. Introdução e Área de estudo. 1

Introdução Geral 1

Material e Métodos 6

Área de estudo 8

Referências Bibliográficas

CAPÍTULO 2. Variação espacial e temporal da abundância de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* (Squamata, Leiosauridae) na Mata Atlântica do sudeste

brasileiro 26

*Abstract* - Resumo

Introdução 26

Material e Métodos 28

Resultados 30

Discussão 41

Referências Bibliográficas 44

CAPÍTULO 3. Área de vida e padrão de deslocamento de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* (Squamata, Leiosauridae) na Estação Biológica de Boracéia. 48

*Abstract* - Resumo

Introdução 48

Material e Métodos 51

Resultados 54

Discussão 77

Referências Bibliográficas 80

CAPÍTULO 4. Dieta e biologia reprodutiva de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. 85

*Abstract* - Resumo

Introdução 85

Material e Métodos 89

Resultados 91

Discussão 99

Referências Bibliográficas 102

CAPÍTULO 5. Discussão Geral

RESUMO



---

## Capítulo 1.

### INTRODUÇÃO E ÁREA DE ESTUDO

---

#### INTRODUÇÃO

Segundo a classificação tradicional os lagartos atuais estão agrupados em 17 famílias e quatro infra-ordens (Iguania, Gekkota, Scincomorpha e Anguimorpha) apresentando ampla distribuição no globo, exceto na Antártida (Estes *et al.*, 1988). O táxon Iguania compreende três famílias: Chamaleontidae, Agamidae e Iguanidae, que está atualmente dividido em Acrodonta (Agamidae e Chamaleonidae), e Pleurodonta (Iguanidae *sensu* Boulenger, 1885) (Estes *et al.*, 1988). A distribuição de Iguanidae inclui todo o continente americano, a ilha de Madagascar e as ilhas do centro-oeste do oceano Pacífico (Pough *et al.*, 2004). A família está representada por cerca de 910 espécies que, geralmente, possuem escamas da cabeça numerosas e irregulares. Ocupam uma variedade de habitats como desertos, florestas tropicais, montanhas e regiões costeiras, e a maioria se alimenta de invertebrados. Todos os seus representantes são predadores de emboscada, ou seja, apresentam forrageio do tipo “senta-e-espera” que se baseia principalmente em sinais visuais. Esta é uma das fundamentais diferenças para seu grupo irmão Scleroglossa que procura presas por sinais químicos. Vitt e Pianka (2003) atribuem tal característica à diferenciação na distribuição desses dois grupos, que para os Scleroglossa facilita a

conquista de novos habitats, o que pode ter tido importante papel na distribuição cosmopolita, enquanto os indivíduos de *Iguania* mostram distribuição mais restrita.

O gênero *Enyalius* pertence à nova família Leiosauridae (formada anteriormente por gêneros pertencentes à família Polychrotidae), cujos representantes encontram-se restritos à América do Sul. A família Leiosauridae está representada atualmente por sete gêneros de lagartos: *Anisolepis*, *Aperopristis*, *Diplolaemus*, *Enyalius*, *Leiosaurus*, *Pristidactylus* e *Urostrophus* (Frost *et al.* 2001; Pianka e Vitt, 2003). Com exceção de *Diplolaemus*, *Leiosaurus* e *Pristidactylus*, que são predominantemente terrestres, as outras espécies possuem hábitos arborícolas (Ceil, 1993). O gênero *Enyalius* apresenta ampla distribuição ao longo da Floresta Atlântica, com ocorrência disjunta de uma espécie (*Enyalius leechi*) na Amazônia, e algumas encontradas em manchas isoladas da Caatinga e nas matas de galeria do Cerrado. Atualmente o gênero compreende nove espécies, sendo duas delas politípicas: *Enyalius leechii*, restrita à Bacia Amazônica; *E. erythrocephalus*, restrita a Serra do Espinhaço; *E. bilineatus* e *E. catenatus* (*E.c. catenatus*, *E.c. bibroni* e *E.c. pictus*) presentes na Floresta Atlântica e em áreas méxicas do Cerrado e da Caatinga; e *E. iheringii*, *E. perditus* e *E. brasiliensis* (*E. b. brasiliensis* e *E. b. boulengeri*) restritos à Floresta Atlântica brasileira (Jackson, 1978; Bertolotto *et al.*, 2002; Zatz, 2002; Pianka e Vitt, 2003; SBH, 2005; Rodrigues *et al.*, 2006). *Enyalius bilineatus* diferencia-se das demais espécies por possuir adaptações morfológicas ao habitat aberto, podendo ser encontrado em capoeiras sujas e plantações de café.

*Enyalius iheringii* e *E. perditus*, embora ocorram em fragmentos de mata do sudeste do Brasil, em áreas próximas a grandes centros de pesquisa do país, ainda são pouco conhecidos do ponto de vista da história natural, além disso a distribuição desses lagartos sempre intrigou os pesquisadores. Após a revisão de Etheridge (1969), o gênero *Enyalius*

Boulenger, 1885 foi revisado por Jackson (1978) que observou que as espécies possuíam distribuições geralmente alopátricas, como apenas duas eram sintópicas ele sugeriu que isso poderia ser resultado de uma inabilidade para dividir nichos. *Enyalius perditus* e *E. iheringii* são o único par de espécies sintópicas com registros de co-ocorrência em Parati, Cubatão, Paranapiacaba, cidade de São Paulo, Estação Biológica de Boracéia, Ubatuba e ilha de São Sebastião. Segundo Bertolotto (2006) o gênero *Enyalius* teria iniciado seu processo de diversificação há cerca de 22 milhões de anos e as informações ecológicas das espécies atuais poderiam auxiliar nas interpretações dos padrões de distribuição atuais.

Na tentativa de se encontrar explicações para a atual distribuição geográfica de *E. iheringii* e *E. perditus*, algumas inferências sobre a história evolutiva do gênero foram realizadas. Jackson (1978) supôs que populações do ancestral de *E. brasiliensis* ficaram isolados na Floresta Atlântica e na Amazônia devido ao clima seco ou à competição. *Enyalius perditus* pode ter se originado em refúgios de São Paulo, Bocaína ou Serra dos Órgãos, e *E. iheringii* nos refúgios de Santa Catarina. Posteriormente, com a expansão da floresta para a região norte de Santa Catarina, *E. iheringii* deslocou-se para o leste de São Paulo quando se tornou simpátrico com *E. perditus*. A atual distribuição tem sobreposição na Serra do Mar, com *E. iheringii* distribuindo-se em direção sudeste do estado de São Paulo, e *E. perditus* em direção ao nordeste e interior do estado.

Estudar espécies em localidades em que ocorrem isoladas e em simpatria pode fornecer dados sobre as alterações na utilização do ambiente decorrentes da ausência ou presença de uma delas. A partição de recursos entre duas ou mais espécies simpátricas geralmente envolve a utilização de importantes componentes do nicho tais como hábitat, alimentar, espaço e horário de atividade (Pianka, 1973). Colli *et al.* (1992) mostrou que os lagartos sintópicos da Chapada dos Guimarães (*Tropidurus spinulosus* e *T. oreadicus*)

apresentam segregação no hábitat, microhábitat, dieta e algumas outras características ecológicas. Segundo os autores, *T. spinulosus* mostrou-se mais comum em áreas de vegetação densa com árvores e poleiros altos onde provavelmente poderia se refugiar de predadores. O generalista *T. oreadicus* foi mais abundante nas áreas abertas e utilizou poleiros mais baixos. Teixeira *et al.* (2005) também sugerem que ocorre segregação ecológica entre *Enyalius bilineatus* e *E. brasiliensis* em simpatria. *Enyalius brasiliensis* aparentemente é restrito às manchas de florestas e *E. bilineatus* ocorre em áreas abertas de plantações de café ocasionalmente estendendo-se para as florestas. Aparentemente distúrbios de hábitats afetam diferentemente as duas espécies que também apresentaram diferenças no tamanho de ninhada e na composição da dieta.

A partir de 1990 os estudos de fragmentação deixam de ter seu alvo principal na comunidade e passam a focar as populações, baseando-se principalmente na teoria de metapopulações (Hanski e Gilpin, 1997). Segundo esta teoria, populações locais isoladas espacialmente em fragmentos de hábitat, porém unidas funcionalmente por fluxos biológicos, teriam uma dinâmica de extinção e recolonização local. A permanência de metapopulações dependeria de um equilíbrio entre esses dois processos, sendo que o tamanho do fragmento determinaria a probabilidade de extinção de populações locais e a conectividade entre eles determinaria a probabilidade de recolonização (Levins, 1970). Algumas hipóteses tentam explicar as conseqüências negativas da redução de hábitat, da diminuição da razão entre o tamanho do fragmento e a área de mínima necessária para uma população, redução da heterogeneidade do hábitat; aumento do efeito da borda; aumento da competição intra-específica por recurso. Vários autores observaram que espécies distintas apresentaram diferentes respostas à fragmentação (Laurance, 1991; Tocher *et al.*, 1997; Cosson *et al.*, 1999). Com relação a lagartos, Dixo (2005) relata que as características do

comportamento de algumas espécies (e. g. *Enyalius perditus*) variam diante da fragmentação do hábitat.

Entre os répteis, as espécies florestais são mais vulneráveis à fragmentação por serem incapazes de suportar as altas temperaturas das formações abertas (Rodrigues, 2005). Aparentemente, *E. iheringii* e *E. perditus* são sensíveis à fragmentação de habitats e, dessa maneira não ocorrem em áreas agrícolas (Dixo, 2001; 2005). Essa possível sensibilidade à fragmentação dos ambientes florestados é extremamente preocupante em se tratando de espécies presentes em áreas consideradas mundialmente prioritárias para conservação em decorrência do elevado grau de endemismo e pressão antrópica que apresentam (Myers *et al.*, 2000). Além disso, *E. perditus* está na lista de animais provavelmente ameaçados do Estado de São Paulo. Apesar de rica, o conhecimento atual sobre biologia, distribuição e conservação da herpetofauna do estado de São Paulo ainda é escasso e existem vazios amostrais na Mata Atlântica (Dixo e Verdade, 2006). As espécies mais vulneráveis à extinção por um processo de fragmentação geralmente apresentam distribuição agregada, são naturalmente raras, necessitam de grandes áreas ou habitats especializados e possuem baixa capacidade de dispersão (Turner, 1996; Henle *et al.*, 2004).

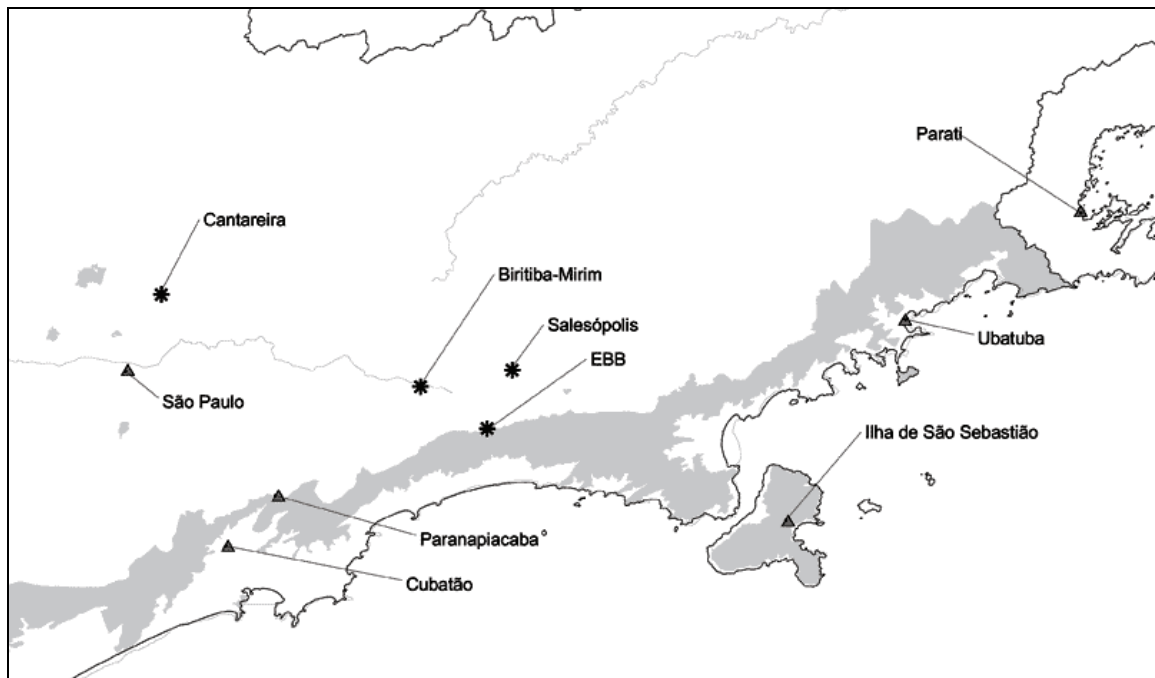
A ciência biológica possui parâmetros que se distanciam cada vez mais da visão dos historiadores naturais. Morfologia, genética e teorias evolutivas muitas vezes afastam os cientistas das características de amplitude ambiental (Greene, 2005), deste modo os resultados deste estudo poderão auxiliar na compreensão de quais são os recursos que limitam a distribuição dessas espécies, isoladamente e em simpatria, e como eles atuam em áreas sob intensa pressão antrópica. Além de reunir informações que podem ajudar na compreensão sobre a razão da vulnerabilidade diferenciável à fragmentação de algumas delas.

*Enyalius iheringii* e *E. perditus*, embora ocorram em fragmentos de mata do sudeste do Brasil em áreas próximas a grandes centros de pesquisa do país, ainda são pouco conhecidos do ponto de vista da história natural. Sabe-se que os indivíduos dessas duas espécies são diurnos, de hábito semi-arborícola, aparentemente territorialistas, cripticamente coloridos e mostram dicromatismo sexual evidente. O polimorfismo cromático, presente nas fêmeas, confere camuflagem em diferentes habitats no interior da mata e pode estar relacionado a estratégias de predação e fuga de predadores. Além disso, cores diferentes podem diferir na eficiência durante a termorregulação, despertar diferentes respostas em interações sociais e indicar variações genéticas importantes dentro da população (Zatz, 2002).

Nesse contexto o presente estudo pretende reunir informações sobre a variação espacial e sazonal, área de vida, composição da dieta e aspectos da biologia reprodutiva de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho baseia-se nos estudos das populações simpátricas de *E. iheringii* e *E. perditus* presentes na Estação Biológica de Boracéia e em outras duas localidades próximas do Planalto Atlântico brasileiro onde as espécies ocorrem em alopatria: o Reservatório de Biritiba-Mirim onde ocorre *E. iheringii*, o Núcleo Barrocada do Parque Estadual da Serra da Cantareira onde ocorre *E. perditus* (Figura 1). A Estação Biológica da Boracéia (EBB) foi escolhida como sede da maior parte do estudo porque, além de pertencer ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), fornece excelente condição logística para o desenvolvimento de pesquisas.



**Figura 1:** Distribuição parcial de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* no Sudeste brasileiro com as localidades mencionadas no texto. (\*) Localidades estudadas. (▲) Ocorrência simpátrica de *E.iheringii* e *E.perditus*. A área em cinza representa a Serra do Mar.

Será apresentada a seguir uma descrição geral da área de estudo e dos respectivos pontos de coleta que é comum a todos os demais capítulos desse trabalho, motivo pelo qual serão omitidos nos capítulos subseqüentes. Os métodos específicos de cada etapa deste estudo serão apresentados nos capítulos específicos a cada assunto.

### *Área de estudo*

Os dados utilizados neste projeto foram coletados em duas fases na Estação Biológica de Boracéia entre 2003 e 2005, e entre 2006 e 2007, no Reservatório de Biritiba-Mirim entre 2001 e 2003, e na Serra da Cantareira (Núcleo Barrocada) entre 2004 e 2005. As três localidades amostradas estão incluídas na Reserva da Biosfera, área de conservação integral do estado de São Paulo que comporta mananciais que abastecem as regiões metropolitanas. A Floresta Atlântica do sudeste do Brasil, no estado de São Paulo, encontra-se sobre um relevo variável que inclui as cadeias montanhosas da Serra do Mar, da Cantareira e da Mantiqueira, os mares de morros no Planalto Atlântico e as planícies litorâneas. Os maiores fragmentos de floresta do Estado encontram-se em áreas de relevo íngreme, e em geral constituem florestas secundárias recuperadas, parcialmente exploradas para obtenção de madeira.

### **ESTAÇÃO BIOLÓGICA DE BORACÉIA (EBB)**

A Estação Biológica de Boracéia (EBB) (45°52' W; 23°38' S), localizada no município de Salesópolis, estado de São Paulo, conta com uma área de 96 hectares e está inserida em uma área de proteção de mananciais de 16.450 hectares de Floresta Atlântica primária (Bertoluci e Rodrigues, 2002; Oliveira, 2003). A cerca de 110 quilômetros da cidade de São Paulo, esta área pertence ao Sistema Rio Claro, um dos reservatórios da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Nas áreas de relevo acidentado, principalmente na escarpa da Serra do Mar, onde se encontra a Estação Biológica de Boracéia (EBB), as florestas são muito úmidas como resultado das chuvas orográficas. Predomina na Serra do Mar a influência da Massa Tropical Atlântica (Ta), que apresenta temperatura homogênea, e seu contato com a



corrente marítima quente do Brasil caracteriza o clima tropical úmido. A sazonalidade do clima está mais relacionada às variações na amplitude térmica do que à pluviosidade. Nas regiões de serra, as temperaturas de inverno atingem valores inferiores a 0° C durante a noite. Nessa região a insolação e a nebulosidade são inversamente proporcionais. A maior insolação ocorre durante o outono e inverno, enquanto a nebulosidade máxima é observada na primavera. A elevada umidade associada à alta taxa de nebulosidade e precipitação torna o ambiente favorável ao desenvolvimento da vegetação florestal. As encostas dos planaltos, formadas pela Serra do Mar constituem zona que apresentam os maiores índices pluviométricos, sendo que as precipitações anuais médias elevadas alcançam 2000 mm/ano e distribuem-se ao longo do ano com maiores concentrações nos meses de dezembro a maio. A temperatura média nos últimos 20 anos foi de 21°C (Média máx=30,7°C; média mín=7,3°C). Os meses mais quentes vão de setembro a março e os meses mais frios de junho a agosto (Rossi, 1999). Em relação aos aspectos gerais do revestimento vegetal possui feição similar a região sul do Brasil. Os solos são do tipo 1 e 2 de Setzer (1949), e tem como características o fato de não ser profundos e são forrados por apreciável camada de serrapilheira o que aliado à alta umidade permite o crescimento de vegetação arbórea e arbustiva. Domina assim na área a floresta úmida e escura do tipo latifoliada tropical, predominando árvores finas e relativamente baixas, das famílias *Lauracea*, *Myrtacea* e *Rubiacea* além de numerosos pteridófitos. Chama atenção pela freqüência o grande número de *Bromeliaceae* e *Orchidaceae* que caracteristicamente revestem as árvores de epífitas e no solo formam compostos de bromélias terrestres. Observa-se com freqüência áreas abertas com aspectos de campo e cerrado, de extensão limitada e rodeadas de matas. Nelas predomina a vegetação arbustiva do tipo restinga, além de gramíneas, pteridófitas e bromélias terrestres (Forattini *et al.*, 1968).

A área da EBB compreende a bacia do Rio Claro e as cabeceiras do Rio Guaratuba. Nesta área situa-se o sistema de captação e condução de água até os filtros localizados próximos a casa do pesquisador. A captação é realizada em dois pontos, um para cada bacia hidrográfica. O primeiro na localidade do Poço Preto, próximo a barragem do Ribeirão do Campo onde se encontram casas destinadas aos funcionários que ali trabalham. O outro ponto de captação situa-se às margens do Rio Guaratuba, próximo da escarpa marítima. Esse sistema de adução é acompanhado pela estrada de rodagem a qual saindo de Casa Grande, chega a Barragem do Campo ao ponto de captação do Guaratuba. Essa rodovia estende-se pela reserva por cerca de 20 km até a Barragem.

Em manchas dentro da floresta na EBB foi instalado um sistema de armadilhas de interceptação e queda ao longo de seis linhas ou transectos (Figura 2). Cada linha consta de seis estações de armadilhas (unidade básica de amostragem). Estas estações distanciam-se entre si por aproximadamente 20 metros, e são formadas por conjuntos de quatro baldes plásticos com capacidade de 30 litros, dispostos em linha reta ou em forma de “Y” e conectados entre si por três cercas de lona plástica direcionadora de aproximadamente quatro metros de comprimento. A maior distância em linha reta entre os transectos foi de aproximadamente cinco quilômetros (entre os transectos A e F) e a menor 50 metros.

Os seguintes transectos foram utilizados no presente estudo:

Linha A: localizam-se na encosta do morro, na trilha de captação de água, atrás da casa do pesquisador. O terreno apresenta declividade, subosque denso, rico em bambus e palmitos. No solo estão presentes bromélias, orquídeas, lianas, helicônias e cipós. O dossel é fechado e baixo.

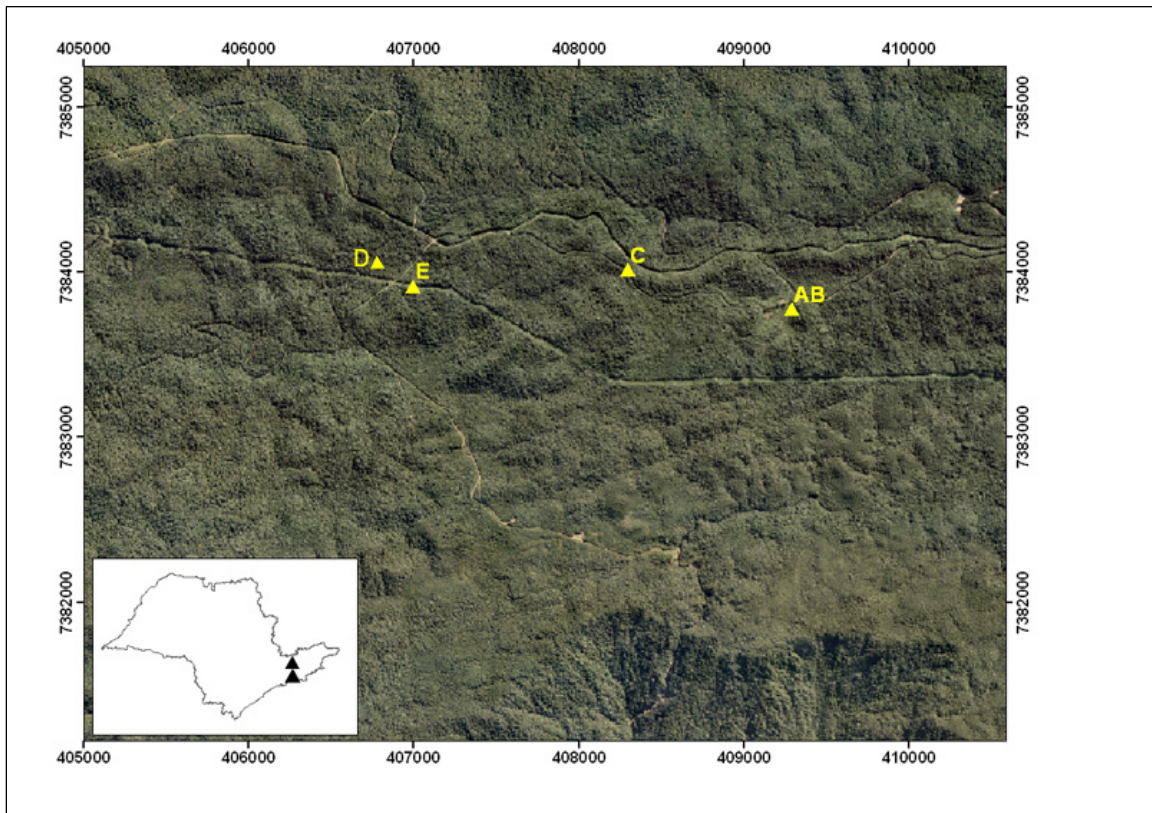
Linha B: localizam-se na trilha da captação de água, a 50 metros da casa do pesquisador. O terreno é pouco inclinado, o subosque é denso com bromélias, orquídeas, lianas, cipós, bambus e palmitos. O dossel é fechado e baixo.

Linha C: localizam-se a aproximadamente um quilômetro da casa do pesquisador, próximo ao rio Claro, região denominada localmente como os “Pilões”. O terreno é pouco inclinado e a mata madura com árvores com DAP próximos a um metro. O dossel é fechado e alto, o subosque é pouco desenvolvido.

Linha D: instalada a aproximadamente a três quilômetros da casa do pesquisador, a menos de 10 metros da estrada que leva à Represa do Guaratuba. As estações desta linha estão localizadas próximas a um riacho, com distâncias que variam de um a 20 metros. A declividade do terreno é baixa, o subosque é denso, com orquídeas, bromélias, cipós, bambus, palmitos e helicônias.

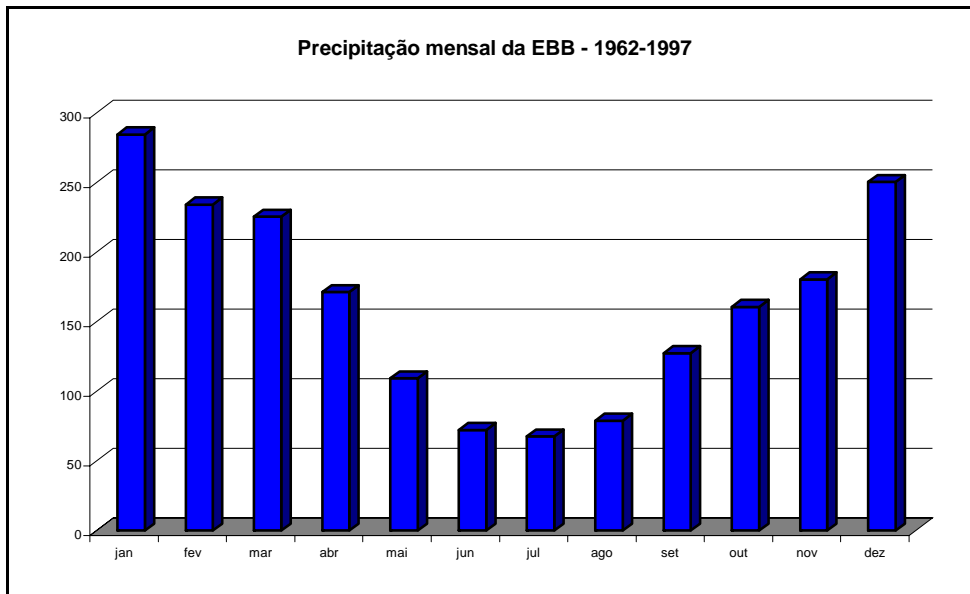
Linha E: situada a aproximadamente três quilômetros da casa do pesquisador, e a menos de 10 metros da estrada que leva à Represa do Guaratuba, no lado oposto da estrada a qual localiza-se a Linha D. O subosque é pouco denso, com cipós, bambus e helicônias em abundância.

Linha F: localizada a aproximadamente cinco quilômetros da casa do pesquisador, a oeste da estrada que leva até a Represa do Guaratuba. Epífitas, bromélias terrestres, cipós e bambus são comuns. As estações dessa linha estão próximas a um riacho.

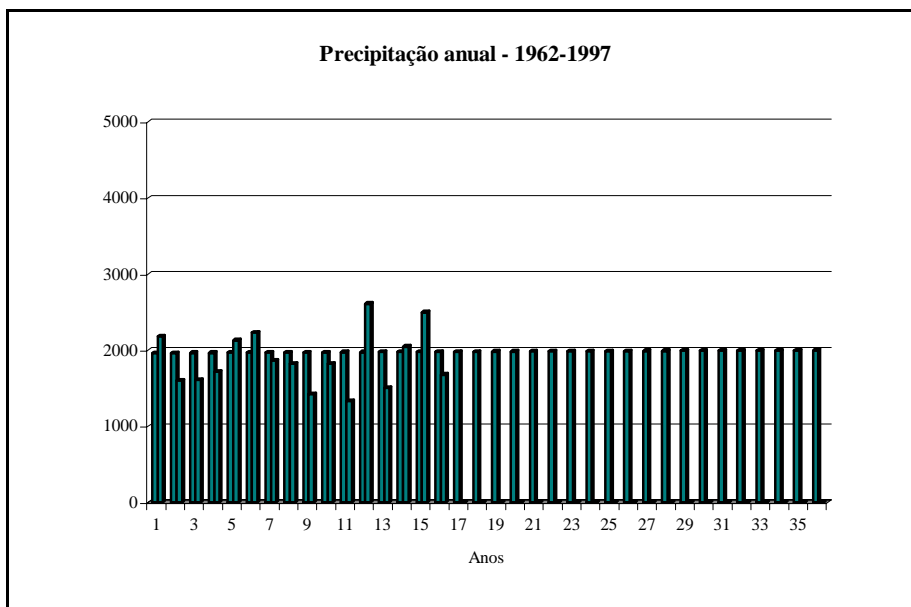


**Figura 2:** Localização dos transectos (A, B,C D,E) onde foram instaladas as armadilhas de interceptação e queda na Estação Biológica de Boracéia.

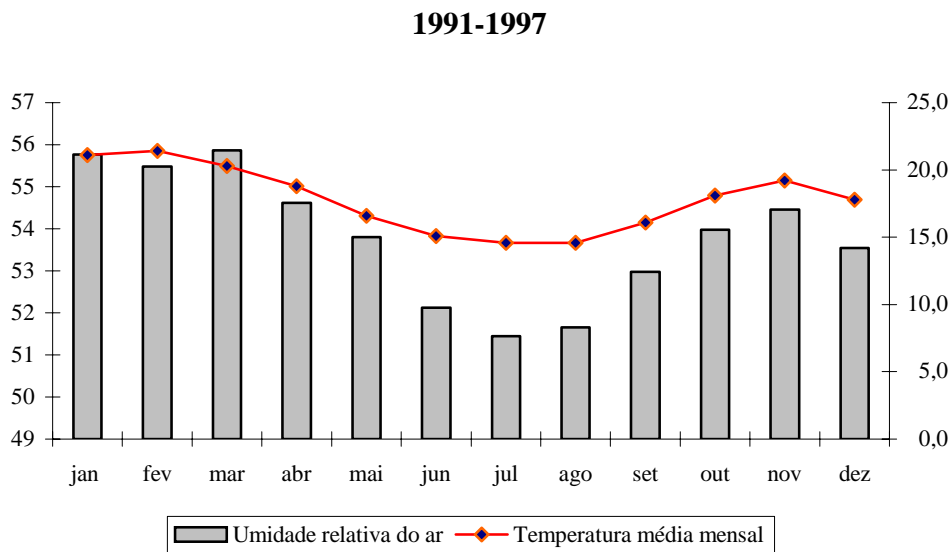
Os dados sobre a precipitação mensal e precipitação anual na EBB estão apresentados respectivamente na Figura 3 e 4. Os dados sobre temperatura mensal e umidade do ar entre 1991 e 1997 (Figura 5) mostram que o clima da EBB segue um padrão claramente estacional com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos.



**Figura 3:** Média da precipitação mensal na Estação Biológica de Boracéia entre 1962 e 1997 (DAEE).



**Figura 4:** Precipitação anual total (mm) entre 1962 e 1997 para a Estação Biológica de Boracéia.



**Figura 5:** Umidade relativa do ar e Temperatura média mensal entre 1991 e 1997 para a Estação Biológica de Boracéia.

## RESERVATÓRIO DE BIRITIBA-MIRIM

O Reservatório de Biritiba-Mirim (46° 04' 55" W, 23° 35' 58" S), localizado no município de Biritiba-Mirim, fica a cerca de 100 Km a leste de São Paulo. O relevo é acidentado com altitudes variando entre 800 a 855 m. A região está inserida no rebordo da costa oeste da Serra do Mar, na região do Alto Tietê. As águas da região destinam-se ao abastecimento da cidade de São Paulo e toda a área é protegida e administrada pelo DAEE (Departamento de Águas e Esgotos do Estado de São Paulo). O clima é tropical úmido sem estação seca, sendo o verão o período mais chuvoso. As temperaturas médias ficam em torno dos 20° C e, apesar da proximidade com a EBB, a precipitação não ultrapassa 1300 mm/ano.

Foram instaladas 10 armadilhas de interceptação e queda (conforme descrita para EBB) em cada uma das quatro áreas florestais localizadas dentro da área de inundação para monitoramento e construção da Represa de Biritiba-Mirim.

#### **NÚCLEO BARROCADA (PARQUE ESTADUAL DA SERRA DA CANTAREIRA)**

O Parque Estadual da Cantareira (23° 23' 42" S 46°, 33'49" W), atualmente com aproximadamente 7.916,52 ha, o maior maciço florestal urbano do mundo, é administrado pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo e está localizado entre os municípios de São Paulo, Caieiras, Mairiporã e Guarulhos. Trata-se de uma Floresta Ombrófila densa com algumas áreas com cobertura original e maior parte em recuperação. A região apresenta um relevo acidentado inserido na Serra da Cantareira, um prolongamento da Serra da Mantiqueira e possui altitudes entre 850 e 1200m. O clima é tropical úmido serrano a precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média é de 19,5° C (Média máx =24,9°C; média mín=13,9°C) (Tarifa; Armani, 2000).

Foram instaladas na área 48 armadilhas de interceptação e queda (conforme descrito para EBB) distribuídas nas seguintes áreas:

Área 1: Área de mata no Parque Estadual da Cantareira, com vegetação secundária densa, em estágio médio a avançado de regeneração, estrato arbustivo médio bem desenvolvido, muitas epífitas, lianas e cipós. Inclui ainda áreas com a presença de bambuzais. Nesta área foram instaladas 10 armadilhas de interceptação e queda distribuídas em linha e distantes aproximadamente 20 metros entre si.

Área 2: Área de mata no Parque Estadual da Cantareira, com predomínio de vegetação arbustiva e, em alguns pontos com áreas alagadiças e/ou bambuzais, na qual foram instaladas 10 armadilhas de interceptação e queda.

Área 3: Área de mata no Parque Estadual da Cantareira, com vegetação secundária em estágio mais avançado de regeneração que as demais áreas, com árvores de grande porte e baixa quantidade de vegetação arbustiva. Nesta área foram instaladas 29 armadilhas de interceptação e queda.

Área 4 Centro de Disposição de Resíduos Ltda - CDR Pedreira): Trata-se de uma área de mata localizada nas dependências do CDR Pedreira à aproximadamente 1 Km do Núcleo Barrocada. Destinada como área de vegetação permanente, situada próxima às áreas de atividade do aterro sanitário. A vegetação é característica de mata secundária em estágio inicial de regeneração, constituída por árvores de até cinco metros de altura. Muitas áreas mostram predomínio de gramíneas e vegetação rasteira, sendo também utilizadas como área de pastagens de animais de criação. Nesta área foram escolhidos 12 pontos de amostragem dispostos tal qual para as três áreas anteriormente descritas.

#### **AS ESPÉCIES ESTUDADAS**

*Enyalius iheringii* (Boulenger, 1885) e *Enyalius perditus* (Jackson, 1978)

A identificação segura de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*, principalmente no caso de machos adultos que possuem coloração similar não é fácil. Os indivíduos das duas espécies são cripticamente coloridos, mostram dicromatismo sexual evidente (Figuras 6 e 7) e os machos têm capacidade de mudar sua coloração (Figura 7). Estudos posteriores ao de



Jackson (1978) apresentam caracteres morfológicos que permitem que essas espécies sejam identificadas de maneira confiável (Frost *et al.*, 2001; Rodrigues *et al.*, 2006).

Abaixo estão descritas as características que permitem a identificação em campo das duas espécies acompanhadas nesse estudo.

Os machos adultos de *Enyalius perditus* são unicolores. Dorsalmente variam do verde folha ao castanho escuro (Figura 6) e, a região ventral possui coloração cinza claro. Eventualmente apresentam manchas circulares ou irregulares nos flancos e membros. As fêmeas caracterizam-se por polimorfismo cromático muito acentuado (Figura 7), não havendo praticamente dois indivíduos idênticos. São de coloração castanho claro e podem ou não apresentar as linhas paravertebrais e manchas triangulares no dorso. Assim como os machos, possuem a coloração do ventre cinza claro. Eventualmente apresentam uma mancha marrom entre os olhos e o tímpano. Esta mancha também ocorre nos jovens, que também apresentam coloração castanho claro, e padrão do dorso similar ao das fêmeas (Figura 8).

Os machos adultos de *Enyalius iheringii* são unicolores. Dorsalmente variam do verde folha ao castanho escuro, possuem a região gular levemente amarela e a região ventral variando do cinza ao marrom claro (Figura 9). As fêmeas variam do verde folha ao verde oliva e apresentam listras paravertebrais evidentes brancas ou cinza (Figura 10). Os jovens apresentam coloração similar às fêmeas.



**Figura 6:** Machos adultos de *Enyalius perditus* (A, B, C), empoleirado (D), mudança na coloração (E), encontrado dormindo durante a noite (F), da Estação Biológica de Boracéia.



**Figura 7:** Fêmeas adultas de *Enyalius perditus* (A, B, C, D) e (E e F) mostram o polimorfismo cromático presentes nas fêmeas da espécie (Fotos: Renato Recoder).



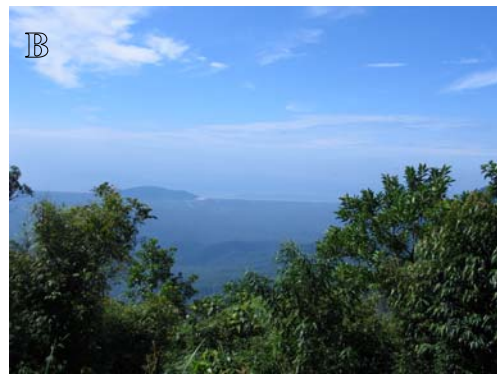
**Figura 8:** Jovens de *Enyalius perditus* mostrando o padrão de colorido lateral (A) e dorsal (B).



**Figura 9:** Macho adulto de *Enyalius iheringii* (A) e machos adultos de *Enyalius perditus* e *Enyalius iheringii* (B), mostrando diferenças na coloração e no tamanho entre as espécies na Estação Biológica de Boracéia (Fotos: Renato Recoder).



**Figura 10:** Fêmeas adultas de *Enyalius iheringii* mostrando o padrão de colorido lateral (A) e dorsal (B).



**Figura 11:** Trilha e interior da mata onde foram instaladas as armadilhas de interceptação e queda na EBB (A), vista do Mirante (B), e vistas das casas dos pesquisadores (C e D) (Fotos: Renato Recoder).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLOTTO, C. E. V.; PELEGRINO, K. C.; RODRIGUES, M. T.; YONENAGAYASSUDA, Y. 2002. Comparative cytogenetics and supernumerary chromosomes in the Brazilian lizard genus *Enyalius* (Squamata, Polychrotidae). **Hereditas**, 136: 51-57.
- BERTOLOTTO, C. E. V. 2006. *Enyalius* (Leiosauridae, Squamata): o que os dados moleculares e cromossômicos revelam sobre esse gênero de lagartos endêmico do Brasil. 129p. Tese (Doutorado em Biologia/Genética). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- BERTOLUCI, J. A.; RODRIGUES, M. T. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. Koninklijke Brill NV, Leiden, 2002.
- CEI, J. M. 1993. Reptiles Del noroeste, nordeste y este de la Argentina – Museo Regionale di Science Naturali, Torino: 949pp.
- COLLI, G. R., ARAÚJO, A. F. B. E SILVEIRA, R. E ROMA, F. 1992. Niche partitioning and morphologic of two syntopic *Tropidurus* (Sauria: Tropiduridae) in Mato Grosso, Brazil. **Journal of Herpetology**, 26 (1): 66-69.
- COSSON, J.F.; RINGUET, S.; CLAESSENS, O.; DE MASSARY, J.C.; DALECKY, A.; VILLIERS, J.F.;GRANJON, L.; PONS, J.M. 1999. Ecological changes in recent land-bridge island in French Guiana, with emphasis on vertebrate communities. **Biological Conservation**, 91: 213-222.
- DIXO, M. B. O. 2001. Efeito da fragmentação da floresta sobre a comunidade de sapos e lagartos de serrapilheira no sul da Bahia. 77p. Tese (Mestrado em Ecologia) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo.

- DIXO, M. B. O. 2005. Diversidade de sapos e lagartos da serrapilheira numa paisagem fragmentada do Planalto Atlântico de São Paulo. 180p. Tese (Doutorado em Ecologia) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- DIXO, M. E.; VERDADE, V. K.; 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). **Biota Neotropical**, 6 (2): 1-20.
- ESTES, R., QUEIROZ, K. E GAUTHIER, J. 1988. Phylogenetic relationships within Squamata *In*: E. Estes e G Pregill. **Phylogenetic relationships of the lizard families**. Stanford, California, pp. 119-281.
- ETHERIDGE, R. 1969. A review of the iguanid lizard genus *Enyalius*. **Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool)**, 18(8): 233-260.
- FROST, D. R.; ETHERIDGE, R.; JAMES, D. E.; TITUS, T. A. 2001. Total evidence, sequence alignment, evolution of Polychrotid Lizards, and a Reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). **Amer. Mus. Novitates**, 3343: 1-38.
- GREENE, H. W. 2005. Organism is a nature as a central focus for biology. **Trends in Ecology and Evolution**, 20(1): 23-27.
- HANSKI, I., GILPIN, M., 1997. **Metapopulation Biology: Ecology, Genetics, and Evolution**. Academic Press. San Diego.
- HENLE, K.; DAVIES, K.F.; KLEYER, C.M.; SETTELE, J. 2004. Predictors of species sensitivity to fragmentation. **Biodiversity and Conservation**, 13: 207-251.
- JACKSON, J.F. 1978. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. **Arq. Zool. S. Paulo**, 30: 1-79.

- LAURANCE, W.F. 1991. Ecological correlates of extinction proneness in Australian tropical rain forest mammals. **Conservation Biology**, 5: 79-89.
- LEVINS, R. 1970. Extinction. *In*: Gerstenhaber, M. (Ed.). **Some mathematical questions in biology. Lectures on mathematical in life sciences**. American Mathematical Society. Providence, Rhode Island, pp. 77-107.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. e KENT, J. 2000. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. **Nature**, 403:853-858.
- OLIVEIRA, D. 2003. A captura do alto Rio Guaratuba: uma proposta metodológica para o estudo da evolução do relevo na Serra do Mar, Boracéia, SP. Tese (Doutorado em Geografia). FFLCH – USP.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizards communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, (4):53-74.
- PIANKA, E. R.; VITT, L. J. 2003. **Lizards: Windows to the evolution of Diversity**. University of California Press Berkeley and Los Angeles, California, University of California Press, Ltd. London, England.
- POUGH, H. F., ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E., CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. M. E WELLS, K. D. 2004. **Herpetology**. 3<sup>o</sup> ed. Prentice Hall. New Jersey.
- RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. **Conservation Biology**. 19 (3): 659-664.
- RODRIGUES, M. T.; FREITAS, M. A.; SILVA, T. F. S.; BERTOLOTTO, C. E. V. 2006. A new species of lizard genus *Enyalius* (Squamata, Leiosauridae) from the highlands of



- Chapada Diamantina, state of Bahia, Brazil, with a key to species. **Phyllomedusa**, 5(1): 11-24.
- ROSSI, M. 1999. Fatores formadores de paisagens litorânea: a Bacia do Guaratuba, São Paulo – Brasil. Tese (Doutorado em Geografia) FFLCH – USP.
- SBH, 2005. Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia. . Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>. Acesso em 22/03/2008.
- TEIXEIRA, R. L.; ROLDI, C.; VRCIBRADIC, D. 2005. Ecological comparisons between the sympatric lizards *Enyalius bilineatus* and *Enyalius brasiliensis* (Iguanidae, Leiosaurinae) from an Atlantic rain-forest area in Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, 39 (3): 504-509.
- TOCHER, M.D.; GASCON, C.; ZIMMERMAN, B.L. 1997. Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: a Ten-Year Study. *In*: Laurance, W. F., Bierregaard Jr. R.O. (Eds.). **Tropical Forest Remnant: ecology, management, and conservation of fragmented communities**. Univ. Chicago Press. Chicago, pp. 124-137.
- TURNER, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence. **Journal of Applied Ecology**, 33: 200-209.
- VITT, L. J.; ÁVILA-PIRES, T. C. S.; ESPÓSITO, M.C.; SARTORIUS, S. S. e ZANI, P. A. 2003. Sharing Amazonian rain-forest trees: ecology of *Anolis punctatus* and *Anolis transversalis* (Squamata: Polychrotidae). **Journal of Herpetology**, 37: 276-285
- ZATZ, M. G. 2002. O polimorfismo cromático e sua manutenção em *Enyalius* sp (Squamata: Leiosauridae), no cerrado do Brasil Central. Tese (Mestrado em Ecologia). UNB.

## Resumo

De um modo geral, os animais apresentam especificidade por porções distintas do hábitat, os microhábitats. A maior parte da movimentação de um animal na paisagem relaciona-se à distribuição espaço-temporal de seus recursos. O acompanhamento mensal das taxas de capturas de espécies pode fornecer dados para inferências sobre sua abundância na área e detectar possíveis variações estacionais. Nesse estudo descrevi a estrutura populacional de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* ao longo de cinco anos com base na razão sexual e distribuição etária dos indivíduos capturados na Estação Biológica de Boracéia, e com base nesses parâmetros, detectei se existe variação espacial, sazonal e temporal no nível de abundância e razão sexual. Os resultados obtidos indicam que não há diferença de peso e comprimento-rostro-anal entre machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* e em *Enyalius perditus*, ao contrário, foi observado que as fêmeas atingem tamanhos superiores aos alcançados por machos e que há diferenças significativas no peso entre machos e fêmeas dessa espécie. A distribuição espacial da razão sexual entre as duas espécies de *Enyalius* estudadas sugere que ambas ocorrem em proporções iguais nos cinco transectos monitorados. A abundância das duas espécies foi maior nos meses da estação chuvosa o que pode indicar o pico de atividade dessa faixa etária que provavelmente é resultado de intensas atividades de forrageamento, busca por parceiros e/ou oviposição. Este fato pode indicar que a abundância das duas espécies pode estar diretamente relacionada com o aumento da temperatura e pluviosidade no início da estação chuvosa, especialmente nos meses de setembro e outubro para machos e janeiro para as fêmeas. Os dados coletados entre 2003 e 2007 revelam que a densidade de *E. perditus* e *E. iheringii* é menor do que se esperava, sendo que a primeira espécie é mais abundante na Estação Biológica de Boracéia e também

não houve diferença significativa na abundância de machos e fêmeas entre os anos de coleta.

## *Abstract*

In general, the animals have specificity for? different portions of the habitat, the microhabitat. Most of the handling of an animal in the landscape is related to the spatial-temporal distribution of its resources. The monitoring of species based on capture rate can provide data on variance of abundance in a temporal and spatial basis. In this study I describe the population structure of *Enyalius iheringii* and *Enyalius perditus* over five years of field research. I considered the sex ratio and age distribution of individuals captured in the Estação Biológica de Boracéia, and based on these parameters, I detect whether there is spatial, temporal, and seasonal variation in any of these parameters. The results indicate that males and females of *Enyalius iheringii* do not differ significantly in weight and snout-vent-length (SVL). Females of *Enyalius perditus*, however, are significantly larger and weighty than males. Males and females of both, *Enyalius iheringii* and *E. perditus* occur in equal proportions in the five transects monitored. The abundance of the two species was higher during the wet season. This result may indicate that the peak of activity of adults is a result of intense activities of foraging, mates, and oviposition. If it is true, the abundance of both species would be directly related to the increase in temperature and rainfall at the beginning of the rainy season, especially in the months of September and October to January. There was no annual differences in density or sex ratio for *E. iheringii* and *E. perditus* during the period of study.

---

## Capítulo 2.

### VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA ABUNDÂNCIA DE *ENYALIUS IHERINGII* E *ENYALIUS PERDITUS* (SQUAMATA, LEIOSAURIDAE) NA MATA ATLÂNTICA DO SUDESTE BRASILEIRO.

---

#### INTRODUÇÃO

O estudo dos mecanismos que agem sobre a seleção e o uso do hábitat por espécie têm gerado subsídios para a formulação de hipóteses sobre a evolução e estrutura de comunidades, assim como sobre os fatores responsáveis pela manutenção da diversidade. De um modo geral, os animais apresentam especificidade por porções distintas do hábitat, os microhábitats. A maior parte da movimentação de um animal na paisagem relaciona-se à distribuição espaço-temporal de seus recursos (Pough *et al.*, 2001).

O padrão de distribuição espacial e temporal de uma espécie em um determinado ambiente entre outras variáveis compreende um conjunto de tolerância e condições físicas que podem auxiliar na compreensão de aspectos como flutuações, uso do espaço, taxas de crescimento, de natalidade e de mortalidade (Ballinger, 1973; James, 1994; Stamps *et al.*, 1996; Cox *et al.*, 2003) e suas possíveis relações ecológicas.

Entender a origem e estrutura das comunidades e como elas são organizadas a respeito da diversidade e abundância tem sido o alvo dos estudos em ecologia (James, 1994). Vários modelos têm contribuído significativamente para entender a estrutura das comunidades, porém vários destes modelos são teóricos e assumem condições nas quais a

utilização de recursos é homogênea, que muitas vezes não se aplica ao mundo real. O meio ambiente é instável, e as mudanças climáticas produzem invariavelmente modificações nas distribuições e abundâncias dos recursos que se refletem nas densidades populacionais e na competição em vários níveis. Para entender a estrutura destas populações e como elas competem por recursos é necessário estudá-las em regiões onde a sazonalidade esteja presente, podendo assim interferir diretamente na disponibilidade desses recursos (Lister, 1981).

A abundância de lagartos pode variar enormemente em respostas às mudanças sazonais, padrões de umidade e quantidade de chuva, tornando algumas espécies mais abundantes no outono ou na primavera, ao passo que outras podem apresentar flutuações ao longo de todo o ano (James, 1994).

A partição de habitat é uma importante característica da estrutura das populações (Pianka, 1973); de maneira geral regiões de simpatria podem ser resultantes de competição interespecífica, adaptação das espécies em regiões geográficas descontínuas ou inferioridade do híbrido (Huey e Pianka, 1977). Na América do Sul é comum encontrarmos espécies congêneres em simpatria (Vrcibradic; Rocha, 1996; Faria; Araújo, 2004; Van Sluys *et al.*, 2004; Teixeira *et al.*, 2005; Dias; Rocha, 2007). A partição de recursos entre duas ou mais espécies simpátricas geralmente envolve a utilização de importantes componentes do nicho tais como hábitat, alimento, espaço e horário de atividade (Schoener, 1974). Pouco se sabe sobre as relações e vantagens para as espécies envolvidas, porém vêm sendo observadas semelhanças entre essas espécies na dieta, método de forrageio e uma considerável sobreposição de hábitat (Huey; Pianka, 1977; Vitt; Zani, 1998; Faria; Araújo, 2004; Wahungu *et al.*, 2004). Muitas dessas relações podem ser apenas mecanismos de coexistência (Pianka, 1973).

O acompanhamento mensal das taxas de capturas de espécies pode fornecer dados para inferências sobre sua abundância na área e detectar possíveis variações estacionais. Esses dados, além de trazer novos elementos para a caracterização local dos lagartos podem contribuir para o entendimento da dinâmica dessas populações a longo prazo e discussões de simpatria de lagartos de Mata Atlântica.

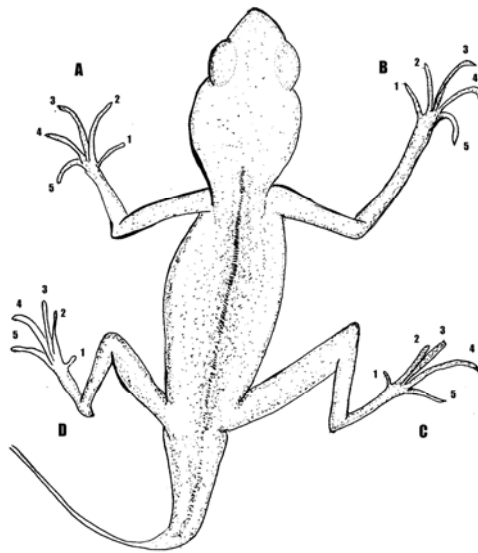
Este estudo tem por objetivo descrever a estrutura populacional de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* ao longo de cinco anos com base na razão sexual e distribuição etária dos indivíduos. Com base nesses parâmetros detectar se existe variação espacial, sazonal e temporal no nível de abundância e razão sexual.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As capturas dos animais foram realizadas através de um sistema de armadilhas de interceptação e queda instaladas na Estação Biológica de Boracéia (EBB), cuja descrição detalhada encontra-se no Capítulo 1. Foram realizadas 30 campanhas à área em média de 8 dias entre janeiro de 2003 a março de 2005 e entre setembro de 2006 a dezembro de 2007, totalizando 172 dias e um esforço amostral de 1032 estações.dia para cada área e 5160 estações/dia para a Estação. Exceto a Linha F, que foi instalada em setembro de 2006, os outros transectos foram abertos em todas as campanhas.

Os indivíduos foram capturados e levados ao laboratório onde foram identificados, pesados com auxílio de Pesola® (Lightline, 10g e 50g) e medidos com auxílio de um Paquímetro de metal. Posteriormente, tiveram a última falange removida com uma pequena tesoura seguindo uma versão modificada do código descrito em Waichman (1992) (Figura

1). Após a marcação os indivíduos foram devolvidos ao ambiente no local de captura no máximo 24 horas após a coleta.



**Figura 1:** Esquema de marcação individual utilizado para o estudo de *Enyalius iheringii* e *E.perditus* encontrados na área de estudo. Modificado de Waichman (1992).

As armadilhas foram revisadas diariamente pela manhã entre 8:00 e 11:00 h. Os indivíduos eventualmente encontrados na serrapilheira ou vegetação arbustiva durante o deslocamento na área foram também capturados e marcados.

#### ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística dos dados foi realizada através do programa R (R Development Core Team, 2008). As variáveis foram descritas através da média, mínimo, máximo e desvio padrão de cada uma delas. Os dados absolutos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para variáveis apontadas como tendo distribuição normal ou



próxima da normal, foi realizado o teste t-student para a comparação de médias, enquanto para aquelas cujas amostras apresentaram distribuição diferente da normal foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon (Zar, 1999), ambos com significância de 95%.

Para as variáveis que se apresentaram significativamente diferentes foram apresentados gráficos do tipo boxplot.

## **RESULTADOS**

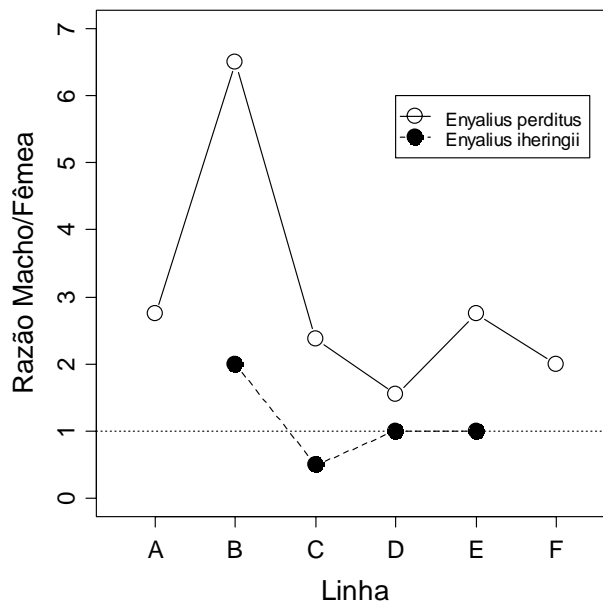
### *Estrutura Populacional*

#### a) Razão sexual

Foram coletados durante o período do trabalho na EBB 13 indivíduos de *Enyalius iheringii* e 174 indivíduos de *Enyalius perditus*. Embora o número de capturas de *E. iheringii* tenha sido baixo, todos os indivíduos capturados são adultos o que equivale à uma razão de 1,60. No caso de *E. perditus* foram registrados 87 machos, 47 fêmeas e sete jovens (Tabela1), o que equivale à uma razão sexual de 1,85. Em termos gerais, a proporção de machos foi maior que a de fêmeas tanto para *E. iheringii* quanto para *E. perditus*. Indivíduos jovens representaram apenas 5% dos indivíduos amostrados de *E. perditus*. Com base nas matrizes de dados observados e esperados, as diferenças nas frequências de machos e fêmeas pelo teste de Chi-quadrado (Zar, 1999), mostraram-se não significativa para *E. iheringii* ( $X^2=0,039$ ;  $df=1$ ;  $p=0,8435$ ), mas significativas para *E. perditus* ( $X^2=5,5108$ ;  $df=1$ ;  $p=0,0189$ ).

Além da diferença na razão sexual para cada espécie tomando os dados totais, foi também comparada a proporção entre machos e fêmeas considerando as informações obtidas para as linhas de transecto. Na linha C, para cada fêmea de *E. perditus* capturada,

foram capturados 06 machos. Enquanto nas outras linhas, essa razão variou entre de 2 e 3,3. Considerando-se as linhas como repetições, foi realizado novo teste estatístico para averiguar se a hipótese nula de distribuição igualitária entre os sexos se mantém. O teste não paramétrico de Wilcoxon sugere que a razão sexual não difere estatisticamente para *E. iheringii* ( $p \sim 1$ ), e que a diferença é estatisticamente significativa para *E. perditus* ( $p=0,03552$ ). A figura 2 mostra os dados sobre razão sexual para cada uma das linhas de amostragem, sugerindo haver diferenças entre as áreas.

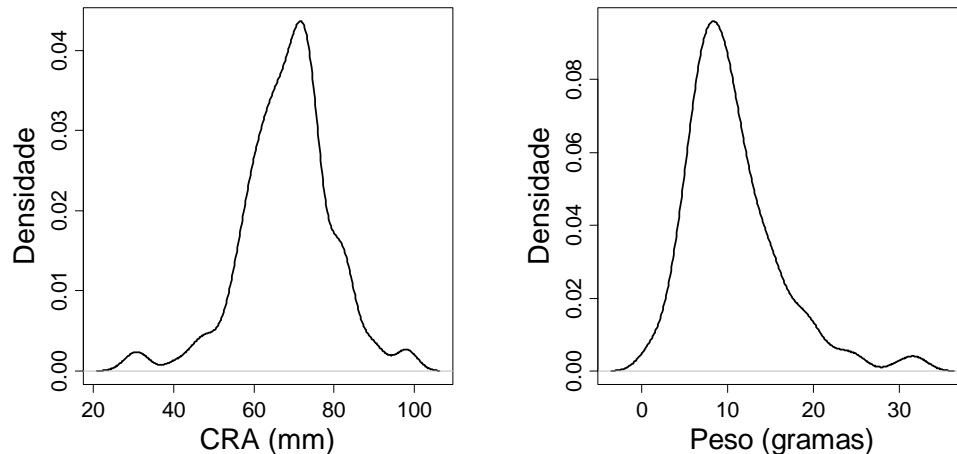


**Figura 2:** Razão sexual para *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*, capturados por armadilhas de interceptação e queda ao longo de seis transectos instalados na Estação Biológica de Boracéia.

b) Peso e Comprimento-rostro-anal (CRA)

Além de apresentarem dicromatismo sexual e policromatismo nas fêmeas, *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* também mostram algumas diferenças intra e inter específicas no tamanho de machos e fêmeas.

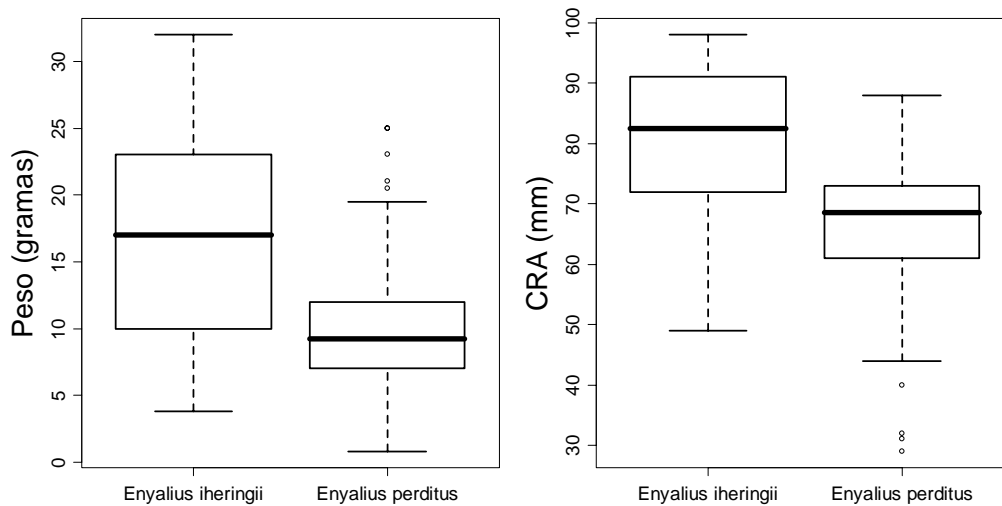
Realizamos o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade da distribuição dos dados obtidos quanto a Comprimento-rostro-anal (CRA) ( $W = 0,9652$ ;  $p = 0,0004$ ) e peso ( $W = 0,9042$ ;  $p\text{-value} \ll 0,0001$ ) para as duas espécies (Figura 3). Ambas variáveis sugerem que a distribuição dos dados difere estatisticamente da distribuição normal padrão. Mesmo considerando que tais distribuições se assemelham visualmente à distribuição normal, optamos por realizar testes não paramétricos.



**Figura 3:** Distribuição dos dados de Comprimento-rostro-anal (CRA) e de peso para *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia.

Para verificar a existência de diferenças de peso e CRA entre as duas espécies, utilizamos o teste não paramétrico de Wilcoxon (Zar, 1999). Tanto o peso, como o CRA

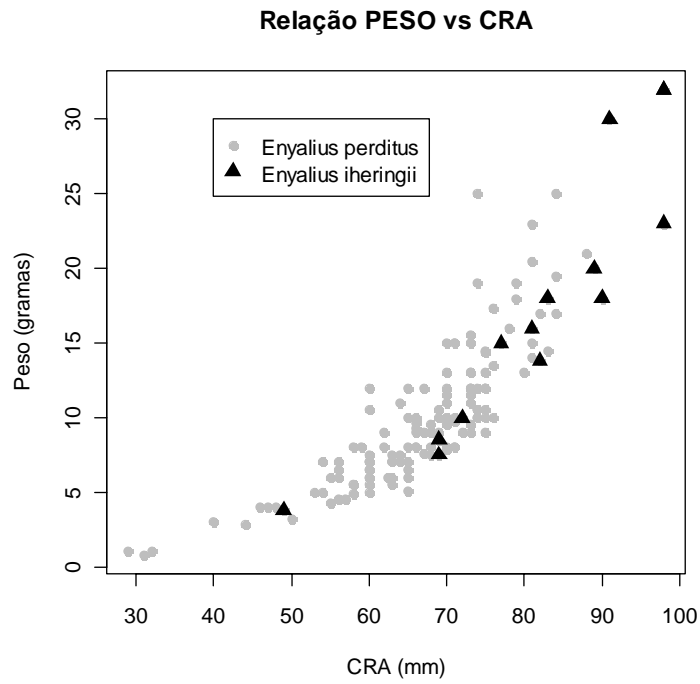
apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as duas espécies comparadas (peso:  $W = 1571,5$ ;  $p = 0.0007$  e CRA:  $W = 1658$ ;  $p < 0,0001$ ). Estes resultados podem ser confirmados visualmente pela inspeção dos gráficos de boxplot, apresentados na figura 4.



**Figura 4:** Boxplot para o peso (P) e para o Comprimento rostro-anal (CRA) de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia.

O maior valor de peso registrado para a espécie *Enyalius iheringii* foi uma fêmea de 32 g, que também apresentou o maior valor de CRA (98 mm). O maior peso registrado para *Enyalius perditus* foi uma fêmea de 25 g, com CRA de 74 mm, enquanto que o indivíduo de *E. perditus* que apresentou maior CRA foi também uma fêmea com CRA de 88 mm e peso de 21 g (Tabela 2). A figura 5 apresenta um gráfico de dispersão entre as variáveis peso e CRA, sendo destacadas as duas espécies estudadas. Como é de se esperar, podemos observar que há uma relação positiva ascendente e convexa para cima, o que sugere que conforme aumenta o CRA do indivíduo, há tendência de se ganhar mais peso, quando comparado a indivíduos menores. Cabe ressaltar ainda que apesar de *Enyalius iheringii*

apresentar uma tendência de ser maior do que a *Enyalius perditus* em CRA, o padrão observado na relação CRA versus peso é semelhante para as duas espécies.



**Figura 5:** Relação entre peso e Comprimento-rostro-anal para *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletadas na Estação Biológica de Boracéia.

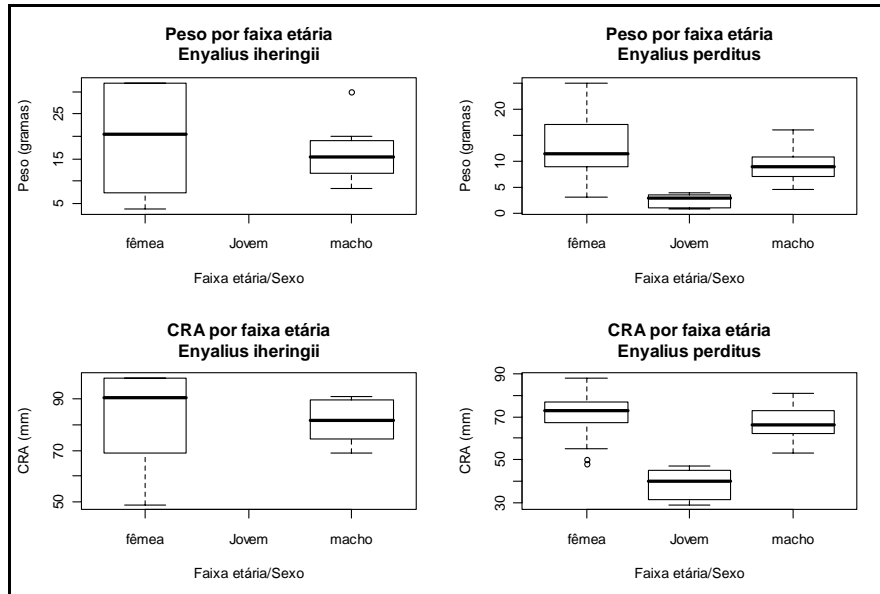
**Tabela 2:** Medidas de Comprimento-rostro-anal (CRA) e Peso (P) de *Enyalius perditus* e *Enyalius iheringii* encontrados na Estação Biológica de Boracéia. Em cada categoria (Machos, Fêmeas e Jovens) estão representados os valores mínimos, máximos, média, desvio padrão e tamanho amostral para cada medida.

	Machos				Fêmeas				Jovens			
	Mín	Máx	Média ± DP	n	Mín	Máx	Média ± DP	n	Mín	Máx	Média ± DP	n
<b><i>E. iheringii</i></b>												
Peso (g)	8,5	30	15,88 ± 5,4	6	3,8	32	15,32 ± 9,67	4	.....	.....	.....	.....
CRA (mm)	69	91	75 ± 7,5	6	49	98	74,75 ± 15,75	4	.....	.....	.....	.....
<b><i>E. perditus</i></b>												
Peso (g)	4,5	16	9,18 ± 2,21	87	3,2	25	13,36 ± 4,58	49	1	4	2,6 ± 1,28	7
CRA (mm)	53	82	66,06 ± 5,85	87	48	88	71,47 ± 7,59	49	29	47	38,8 ± 6,64	7

Para verificar a evidência de dimorfismo sexual no peso para as duas espécies realizamos o teste não paramétrico Wilcoxon (Zar, 1999). Não foi registrada diferença significativa entre os pesos registrados para machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* ( $W=28,5$ ;  $p=0,6048$ ). Ao passo que para *Enyalius perditus* observaram-se diferenças estatisticamente significativas ( $W=2772,5$ ;  $p < 0,0001$ ) entre os pesos de machos e fêmeas. No caso de CRA, o padrão é semelhante: não há diferença significativa entre sexos para *E.iheringii* ( $W=29,5$ ;  $p=0,5163$ ), mas a diferença é altamente significativa para *E.perditus* ( $W=2613$ ;  $p=0,0002$ ).

Em relação à proporção entre machos e fêmeas, utilizamos o teste de Chi-quadrado para testar se há diferenças significativas entre as frequências. Para *E.iheringii* as frequências observadas e esperadas foram semelhantes (Chi-quadrado=0,2857,  $df=1$ ,  $p=0,593$ ). Por outro lado, para *E. perditus* o número de machos foi estatisticamente superior ao de fêmeas (Chi-quadrado=7,2149,  $df=1$ ,  $p=0,00723$ ).

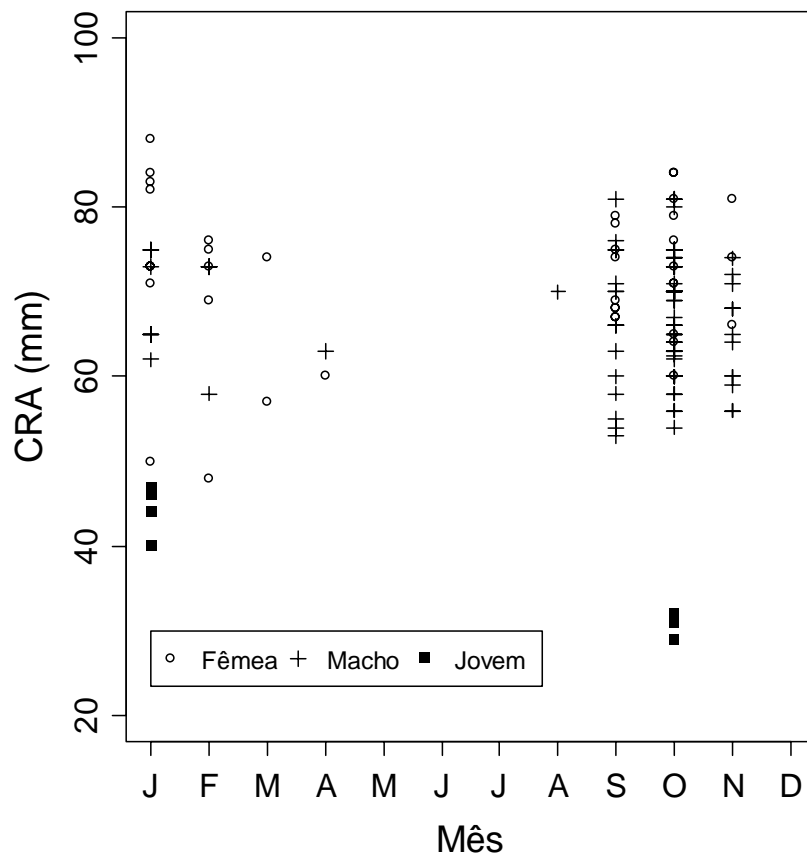
Comparamos também se há diferenças quanto ao peso e CRA para machos e fêmeas, e por faixa etária nas duas espécies analisadas. As fêmeas de ambas as espécies apresentam valores médios de peso e CRA superiores aos alcançados por machos (Figura 6).



**Figura 6:** Boxplot para peso (P) e Comprimento-rostro-anal (CRA) por faixa etária para *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia.

### *Varição Sazonal*

A análise da distribuição dos valores de CRA de *Enyalius perditus* em relação aos meses de coleta revelou que a presença de jovens e adultos na amostra varia de acordo com a época do ano. A figura 7 mostra que jovens de *E. perditus* (CRA=29-47 mm) foram coletados em janeiro e outubro, enquanto machos e fêmeas adultas foram coletados principalmente em setembro, outubro e janeiro.



**Figura 7:** Distribuição dos valores do Comprimento-rostro-anal durante o ano para os indivíduos de *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia.

Todos os indivíduos de *Enyalius iheringii* foram coletados na estação chuvosa. Entre setembro e outubro foram capturados 43% dos indivíduos adultos de *Enyalius perditus*, sendo que apenas 8% deles foram coletados em janeiro. Os jovens foram coletados exclusivamente em outubro e janeiro. O baixo número amostral de *E. iheringii* não permite comparações mais robustas.



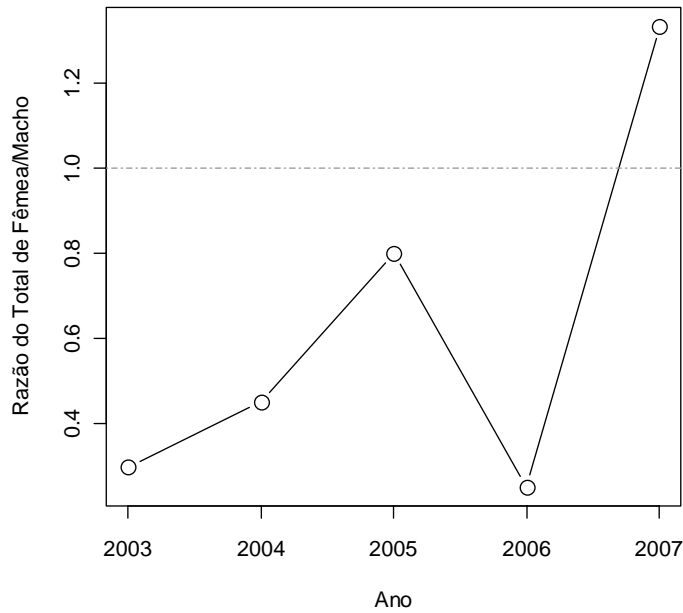
### *Variação Temporal*

É necessário considerar que o esforço entre os anos de coleta não foi equivalente, sendo assim não podemos interpretar como real a variação de abundância obtida.

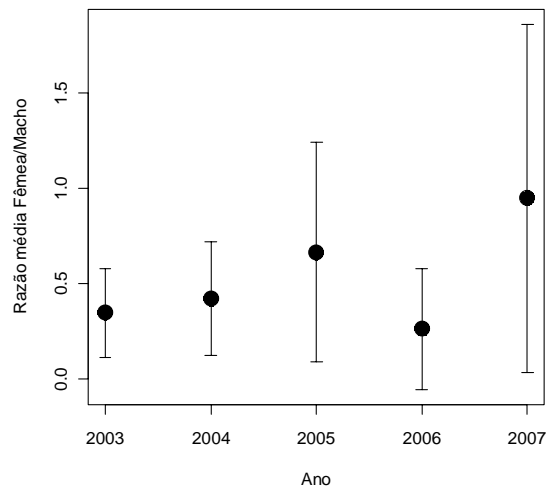
Com base nos dados da média da razão fêmea/macho para *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* (Tabela 3), comparou-se a respectiva frequência entre os anos pelo teste de Chi-quadrado ( $W = 2$ ;  $p = 0.1875$ ), no qual não detectamos nenhuma diferença significativa, o que sugere que apesar da diferença no esforço a razão sexual se mantém entre os anos de coleta (Figura 8). Para estimar o desvio padrão as linhas foram consideradas como réplicas (Figura 9).

**Tabela 3:** Frequência de captura de machos, fêmeas e a razão sexual fêmea/macho de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia entre 2003 e 2007.

	Abundância de machos	Abundância de fêmeas	Razão fêmea/macho
2003	37	11	0,29
2004	20	9	0,45
2005	5	4	0,80
2006	20	5	0,25
2007	3	4	1,3



**Figura 8:** Razão entre fêmeas e machos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia entre 2003 e 2007.

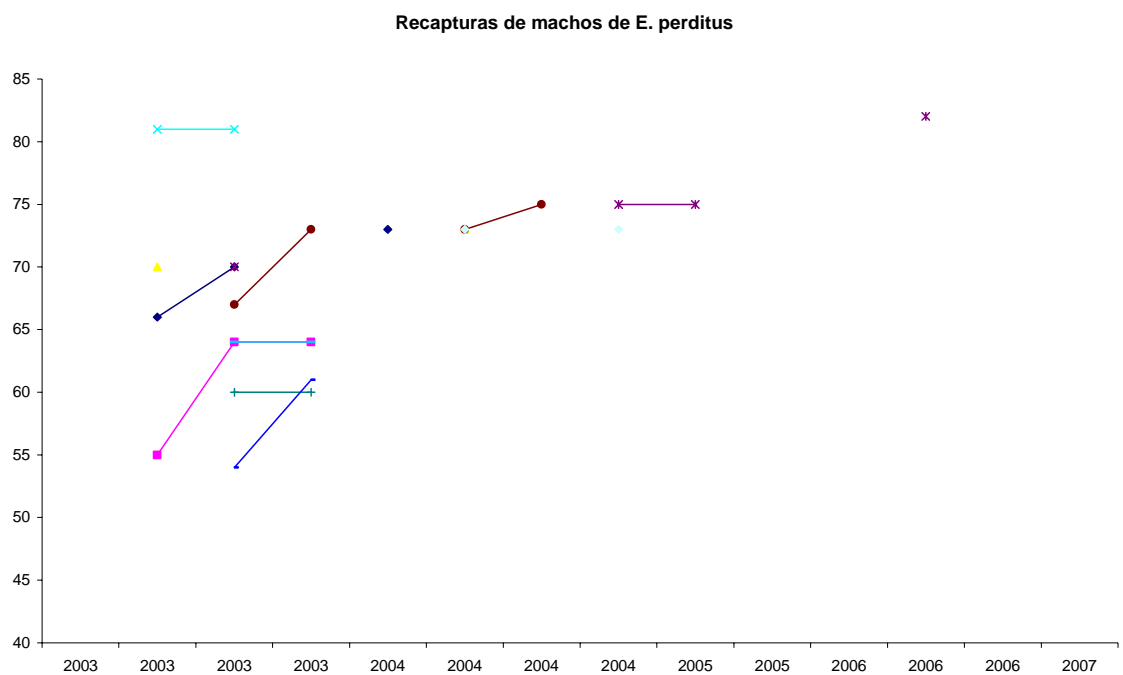


**Figura 9:** Razão sexual média e seu correspondente desvio padrão de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia entre 2003 e 2007. As linhas foram consideradas como réplicas para se estimar o desvio padrão.

## Recapturas

No período do presente estudo obtivemos um total de 35 recapturas, sendo um indivíduo de *Enyalius iheringii* (macho) e 34 de *Enyalius perditus* (20 machos e 14 fêmeas). As informações de recapturas revelaram dados sobre o crescimento dos indivíduos através da variação do comprimento-rostro-anal (CRA) e do peso.

Entre os indivíduos recapturados de *E. perditus*, uma fêmea apresentou 61% de crescimento no CRA entre 2003 e 2007. Um macho de *E. perditus* cresceu 14% no CRA entre 2003 e 2006. As 34 recapturas de *E. perditus* foram sempre efetuadas nas linhas de capturas, além disso, estas observações indicam que a longevidade dos indivíduos atinge até pelo menos três anos (Figura 10).



**Figura 10:** Variação do comprimento-rostro-anal dos indivíduos recapturados entre 2003 e 2007.

Dentre os indivíduos mais recapturados destaca-se um macho de *E. perditus* que foi recapturado quatro vezes em um período de 3 anos em armadilhas que distanciavam-se entre si por aproximadamente 60m. Uma fêmea de *E. perditus* foi recapturada três vezes em um período de dois anos em armadilhas que também se distanciam entre si por aproximadamente 60m. Esses dados indicam pouco deslocamento mesmo considerando grandes intervalos de tempo, sugerindo territorialidade e alta fidelidade à área de vida.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo indicam que não há diferença de peso e comprimento-rostro-anal entre machos e fêmeas de *Enyalius iheringii*. Em *Enyalius perditus*, ao contrário, foi observado que as fêmeas atingem tamanhos superiores aos alcançados por machos e que há diferenças significativas no peso entre machos e fêmeas dessa espécie. O dimorfismo sexual em *Enyalius* pode ser observado no comportamento, morfologia ou no padrão de coloração (Teixeira-Filho *et al.*, 2003). Entre os fatores citados para explicar essas diferenças a competição por alimento tem sido frequentemente associada às diferenças sexuais de uma espécie (Schoener, 1974). As diferenças em tamanho do corpo têm sido apontadas como fatores importantes para explicar a existência de partição de recursos alimentares, como um mecanismo que leva a redução de competição entre as dietas de machos e fêmeas (Schoener, 1974). Machos e fêmeas de muitas espécies podem ter dificuldades de encontrar parceiros num habitat amplo sendo necessário o uso de sinais de longas distâncias, por parte dos machos, para atrair ou procurar parceiras por áreas extensas (Pough *et al.*, 2001) Esses resultados podem também ser interpretados como resultado da seleção sexual, pois fêmeas maiores podem

potencialmente produzir ninhada maior (Jackson, 1978; Vitt *et al.*, 1996a; Teixeira *et al.*, 2005).

A distribuição espacial da razão sexual entre as duas espécies de *Enyalius* estudadas sugere que ambas ocorrem em proporções iguais nos cinco transectos, porém devemos explorar características dos micro-habitats de cada transecto e verificar possíveis relações com sua abundância.

O pequeno número de indivíduos jovens pode ser entendido por uma amostragem real ou interpretado como baixa eficiência de captura dessa faixa etária por armadilhas de queda. A captura de jovens de *Enyalius perditus* em janeiro e outubro provavelmente indica que esses são os meses de recrutamento, que se sucedem aos eventos de eclosão dos ovos e alimentação dos jovens. A maior taxa de captura de machos e fêmeas por armadilhas em setembro, outubro e janeiro, pode indicar o pico de atividade dessa faixa etária que provavelmente é resultado de intensas atividades de forrageamento, busca por parceiros e/ou oviposição. A abundância das duas espécies foi maior nos meses da estação chuvosa sendo que entre setembro e outubro foram capturados 43% dos indivíduos de *E. perditus* e apenas 8% em janeiro. Este fato pode indicar que a abundância das duas espécies pode estar diretamente relacionada com o aumento da temperatura e pluviosidade no início da estação chuvosa, especialmente nos meses de setembro e outubro para machos e janeiro para as fêmeas, mas características mais específicas, como a variação na disponibilidade de presa ao longo das estações do ano devem ser exploradas.

Não houve diferença significativa na abundância de machos e fêmeas entre os anos de coleta. A metodologia utilizada no presente estudo não fornece dados robustos sobre tamanho populacional ou área de uso, porém as recapturas indicam que alguns indivíduos são residentes permanecendo sempre próximas às estações de captura.

Os dados coletados entre 2003 e 2007 revelam que a densidade de *E. perditus* e *E. iheringii* é menor do que se esperava, sendo que a primeira espécie é mais abundante na Estação Biológica de Boracéia. Acredito que dificilmente essa diferença esteja relacionada com a baixa eficiência de captura de *E. iheringii* pelas armadilhas utilizadas, pois este padrão de abundância se mantém ao longo de anos. Muito provavelmente, estas diferenças não podem ser compreendidas sem levar em consideração os processos evolutivos que levaram à atual distribuição dessas espécies que são ainda amplamente desconhecidos. Os registros de abundância dessas duas espécies em outras áreas de simpatria também mostram que *E. perditus* são mais abundantes do que *E. iheringii*, porém não podemos afirmar que existe competição por recursos baseadas apenas nessas informações. Mais estudos sobre variação espacial e temporal bem como características específicas ao micro-habitat utilizadas por *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* podem ajudar na compreensão dos processos que levaram e permitem a coexistência dessas duas espécies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLINGER, R. E. 1973. Comparative Demography of Two Viviparous Iguanid Lizards (*Sceloporus Jarrovi* and *Sceloporus Poinsetti*). **Ecology**, 54 (2): 269-283.
- BERTOLOTTO, C. E. V. 2006. *Enyalius* (Leiosauridae, Squamata): o que os dados moleculares e cromossômicos revelam sobre esse gênero de lagartos endêmico do Brasil. 129p. Tese (Doutorado em Biologia/Genética). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- COX, R. M.; SKELLY, S. L.; JOHN-ALDER, H. B. 2003. A comparative test of adaptive hypotheses for sexual size dimorphism in lizards. **Evolution**, 57: 1653–1669.
- DIAS, E. J. R.; ROCHA, C. F. 2007. Niche differences two sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus abaetensi* and *Cnemidophorus ocellifer*, Teiidae) in the restinga habitat of northeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 67 (1):41-46.
- FARIA, R.G.; ARAÚJO, A. F. B. 2004. Sympatry of two *Tropidurus* lizard species (Squamata: Tropiduridae) in rocky cerrado habitat in central Brazil. **Braz. J. Biol.**, 64(4): 775-786.
- HUEY, R. B.; PIANKA, E. R. 1977. Patterns of niche overlap among broadly sympatric versus narrowly sympatric Kalahari lizards (Scincidae: Mabuya). **Ecology**, 58: 119–128.

JACKSON, J.F. 1978. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. **Arq. Zool. S. Paulo**, 30: 1-79.

JAMES, C. D. 1994. Spatial and Temporal variation in structure of a diverse lizard assemblage in arid Australia *In*: Vitt, L. J. e Pianka, E. R. **Lizard ecology: historical e experimental perspectives**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 403 p.

LISTER, B.C. 1981 Seasonal niche relationships of rain forest *Anoles*. **Ecology**, 62(6): 1548-1560.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L.; SAVITZKY, A. H; WELLS, K. D. 2001. **Herpetology**. 2° Ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 612p.

PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizards communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 4: pp. 53-74.

SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. **Science**, 185: 27-39.



- STAMPS, J. A.; LOSOS, J. B.; ANDREWS, R. M. 1997. A comparative study of population density and sexual size dimorphism in lizards. **The American Naturalist**, 149 (1): 64-90.
- TEIXEIRA-FILHO, P. F.; ROCHA, C. F. D.; RIBAS, S. S. C. 2003. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: The endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). **Braz. J. Biol.**, 63(2): 321-328.
- TEIXEIRA, R. L.; ROLDI, C.; VRCIBRADIC, D. 2005. Ecological comparisons between the sympatric lizards *Enyalius bilineatus* and *Enyalius brasiliensis* (Iguanidae, Leiosaurinae) from an Atlantic rain-forest area in Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, 39(3): 504-509.
- VAN SLUYS, M.; ROCHA, C.F.D.; VRCIBRADIC, D.; GALDINO, C. A. B.; FONTES, A. F. 2004. Diet, activity, and microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Herpetology**, V. 38, N° 4. pp. 606-611.
- VITT, L. J.; ÁVILA-PIRES, T. C. E ZANI, P. A. 1996. Observations on the ecology of the rare amazonian lizard, *Enyalius leechii* (Polychrotidae). **Herpetological Natural History**, 4: 77-82.
- VITT, L. J. e ZANI, P. A. 1998. Ecological relationships among sympatric lizards in a transitional forest in the northern Amazon of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 14: 63-86.

VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C. F. 1996. Ecological differences in tropical sympatric skinks (*Mabuya macrorhyncha* e *Mabuya agilis*) in southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, 30(1): 60-67.

WAICHMAN, A.V. 1992. An alphanumeric code for toe clipping amphibians and reptiles. *Herpetol. Rev.* 23(1): 19-21.

WAHUNGU, G. M.; MUMIA, E. N.; NZAU, V. N. 2004. An analysis of the niche of two sympatric lizard species *Gerrhosaurus flavigularis* and *Latastia longicauda* at an arid savannah habitat in Kenya. **African Journal of Ecology**, 42: 368–371.

ZAR, J.H. 1999. **Biostatistical Analysis**. 4<sup>ed</sup>. New Jersey: Prentice-Hall, 663p.

## Resumo

O gênero *Enyalius* (Boulenger, 1885) apresenta ampla distribuição ao longo da Floresta Atlântica, com ocorrência disjunta de uma espécie na Amazônia, e algumas encontradas em manchas isoladas da Caatinga e nas matas de galeria do Cerrado. *Enyalius perditus* e *Enyalius iheringii* embora ocorram em fragmentos de mata do sudeste do Brasil, em áreas próximas a grandes centros de pesquisa do país, ainda são pouco conhecidos do ponto de vista da história natural e dados sobre área de vida ou padrão de deslocamento por essas espécies são inexistentes. Nesse trabalho descrevo o uso da floresta por *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* com base no deslocamento vertical e horizontal dos indivíduos, diâmetro e altura dos poleiros que ocupam a partir dos lagartos monitorados com carretéis de linha. A partir dessa metodologia foi possível também estimar a área de vida de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*. Aparentemente o padrão geral de deslocamento não difere entre machos e fêmeas de *Enyalius perditus*. Não houve diferença quanto às taxas de deslocamento, quanto à soma das distâncias percorridas no solo ou acima do solo ou nas preferências por altura de poleiros. As estimativas de área de vida se mostraram bastante variável, de 10 a 517 m<sup>2</sup> para *Enyalius perditus* e 88 e 154 m<sup>2</sup> para *Enyalius iheringii*.

## *Abstract*

The genus *Enyalius* present wide distribution associated to forested habitat. Most species are found along the Atlantic Forest, but there are populations in isolated patches of semiarid Caatingas, gallery forests of the Cerrado, and *E. lechii*, restricted to the Amazon basin. *Enyalius perditus* and *E. iheringii* although occurring in forest fragments in southeastern Brazil where most of the major research centers in the country occur, are very poorly known in respect to natural history, home range and pattern of displacement. In this work, I describe the use of forest by *Enyalius iheringii* and *Enyalius perditus* based on the horizontal and vertical displacement of individuals, by tracking lizards using thread-bobbins (quilt cocoons or spools-and-line device). The general pattern of displacement seems not to differ between males and females of *Enyalius perditus*. Estimates of home range were highly variable from 10 to 517 m<sup>2</sup> for *Enyalius perditus* and 88 and 154 m<sup>2</sup> for *Enyalius iheringii*. There was no difference in rate of displacement between the species as well as in the distances tracked over the forest floor, above the floor, or in the preferences for different types of perches.

---

### Capítulo 3.

#### ÁREA DE VIDA E PADRÃO DE DESLOCAMENTO DE *ENYALIUS IHERINGII* E *ENYALIUS PERDITUS* (SQUAMATA, LEIOSAURIDAE) NA ESTAÇÃO BIOLÓGICA DE BORACÉIA.

---

#### INTRODUÇÃO

O gênero *Enyalius* (Boulenger, 1885) apresenta ampla distribuição ao longo da Floresta Atlântica, com ocorrência disjunta de uma espécie na Amazônia, e algumas encontradas em manchas isoladas da Caatinga e nas matas de galeria do Cerrado. *Enyalius perditus*, embora ocorra em fragmentos de mata do sudeste do Brasil, em áreas próximas a grandes centros de pesquisa do país, ainda é pouco conhecido do ponto de vista da história natural. Sabe-se que os indivíduos dessa espécie são diurnos, de hábito semi-arborícola e aparentemente territorialistas. Como os demais representantes dos Iguania são predadores de emboscadas a busca por presas é baseada principalmente em sinais visuais. São esses atributos que determinam a característica territorial desse táxon onde os machos defendem áreas de vida com disponibilidade de presas, refúgio de predadores, locais para a desova e seja atrativa para as fêmeas (Pianka e Vitt, 2003).

Burt (1943) define área de vida como o espaço em que o indivíduo obtém os elementos necessários para realizar atividades como alimentação, acasalamento e proteção da prole. A área de vida deve disponibilizar abrigo e condições térmicas adequadas,

entretanto os elementos mais importantes são a disponibilidade de presas (Trivers, 1976) e de locais para acasalamento (Stamps, 1983; Perry e Garland, 2002).

Muitos autores discutem os elementos que determinam a amplitude da área de vida, o que a torna defensável e seus defensores territorialistas. Desde 1960 vários estudos indicam que o tamanho da área de vida tem relação direta com o tamanho do corpo do animal (Turner *et al.*, 1969; Christian e Waldschmidt, 1984). Animais grandes requerem maior quantidade de presas e animais carnívoros necessitam de uma área maior em relação à demandada por herbívoros. Além do tipo de alimento e o tipo de forrageio, a área de vida pode variar entre indivíduos da mesma espécie (Rose, 1982) e entre as espécies (Harris *et al.*, 1990), com a sazonalidade, época do ano, idade, sexo, qualidade do hábitat e padrão de atividade (Turner *et al.*, 1969; Rose, 1982; Guarino, 2002; Verwajen e Dame, 2002). Em animais de reprodução sazonal o tamanho da área de vida pode aumentar nos meses de acasalamento já que há sobreposição das áreas de vida entre machos e fêmeas e aumento da atividade agressiva dos machos para defender seu território (Ruby, 1978; Pianka e Vitt, 2003).

A definição de Burt (1943) sobre área de vida vem sendo substituída por proporções probabilísticas baseadas em distribuições de utilizações (DU), dessa maneira a área de vida é definida como uma região de confiança dentro da qual devem estar uma porcentagem fixa (geralmente 95%) das localizações do animal (Fernandez, 1995). O método de mapeamento mais conhecido é o do Mínimo Polígono Convexo ou MPC (Mohr, 1947; Hayne, 1949) devido à simplicidade do seu desenho e por não possuir nenhuma premissa estatística que restrinja a sua utilização; sendo assim é uma das técnicas mais utilizadas para estimativas de áreas de vida (Rocha, 1999). Por outro lado, estimativas de MPC são susceptíveis à "outliers", os quais podem fazer com que o polígono inclua áreas efetivamente não

utilizáveis. A área de vida calculada segundo a densidade Kernel (Worton, 1989) segue a intensidade das distribuições dos dados, por isso os valores são diferentes em relação ao MPC, e o método é considerado como um dos mais eficientes métodos estatísticos para se calcular a área de vida animal (Powell, 1993).

Trabalhos com ecologia espacial de répteis são escassos e principalmente com lagartos de pequeno porte, crípticos e habitantes de florestas de denso sub-bosque. Carretéis de linha já foram utilizados para estudos de monitoramento de anfíbios (Tozetti e Toledo, 2005), quelônios (Wilson, 1994) e mamíferos (Mendel e Vieira, 2003). No início deste estudo pretendeu-se estudar a área de vida de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* na Estação Biológica de Boracéia (EBB) com base em rádio-telemetria e, complementarmente, com o emprego de carretéis de linha. Por várias razões a primeira técnica não surtiu os resultados desejados. O estudo passou então a ser utilizado com carretéis de linha, metodologia vantajosa por seu baixo custo e relativamente simples para se obter dados de área de vida para vertebrados. Além disso, é possível, através do uso de carretéis de linha caracterizar o uso vertical da floresta.

O conhecimento sobre a exploração da verticalidade da floresta é escasso, porém sabemos pode estar relacionada com a disponibilidade de nicho e com a fuga de predadores, ou ainda o hábito arborícola pode ter se desenvolvido posteriormente em consequência aos habitats perturbados (Frost *et al.*, 2001).

Informações sobre a área de vida e a utilização do estrato vertical da floresta geram dados importantes sobre os requisitos espaciais de espécies que vivem em áreas importantes para a conservação. Nesse sentido podem ajudara compreender a vulnerabilidade dessas espécies diante dos processos de destruição de habitats no bioma Mata Atlântica.

Nesse trabalho descrevo o uso vertical da floresta por *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* com base no deslocamento vertical e horizontal dos indivíduos, diâmetro e altura dos poleiros que ocupam a partir do acompanhamento dos lagartos marcados.

Estimo também a área de vida de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* com intuito de verificar se existe relação entre o tamanho da área de vida e o comprimento-rostro-cloacal (CRC) dos animais.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado na Estação Biológica de Boracéia entre setembro de 2006 e dezembro de 2007 a partir de exemplares capturados em linhas de armadilhas de interceptação e queda conforme descrito no capítulo 1. Para monitorar os lagartos utilizamos carretéis de linha com aproximadamente 70m, 1,5mm de altura, 0,5mm de largura e peso médio de 1,8g (“Corrente Drima”, 100% poliéster), desenvolvido especialmente para este experimento. Os carretéis foram fixados no dorso dos indivíduos com o auxílio de uma fita adesiva (Figura 1) (Tozetti e Toledo, 2005; Wilson, 1994), de maneira que o peso do conjunto nunca ultrapassasse 10% do peso total do animal. A extremidade livre da linha foi amarrada ao arbusto do local onde o lagarto foi encontrado. Durante minha permanência no campo, cada um dos indivíduos foi localizado diariamente, e com auxílio de bússola e trena, foram coletados os dados de localização espacial (data e horário, distância percorrida no solo, distância percorrida em árvores ou arbustos, diâmetro do suporte, altura em relação ao solo, azimute) e registrados em planilha (Figura 2 e 3).

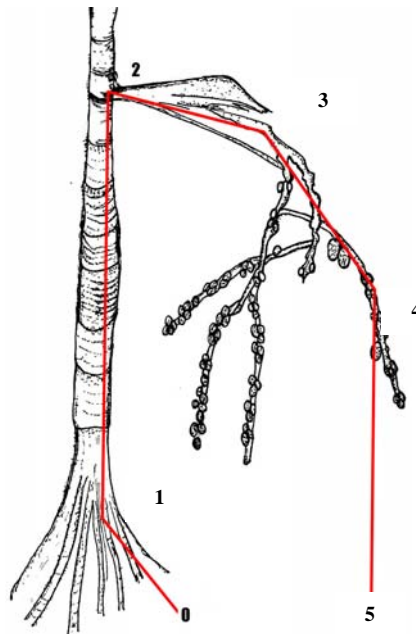




**Figura 1:** *Enyalius perditus* (macho) com carretel de linha.

Carretel de linha								
Mapeamento da linha			Uso da galhos, cipós e troncos					
Ponto	Distância ao próximo ponto (cm)	Azimute	Cat.	Diâmetro do suporte (cm)	Inclinação	Altura atingida (cm)	Distância percorrida acima do solo (cm)	Observações

**Figura 2:** Planilha utilizada no campo para a coleta dos dados de Carretel de Linha (Mod. de Vieira e Loretto, Protocolo para estudo de movimentos animais com carretel).



**Figura 3:** Exemplo de caminho deixado pelos indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* rastreados por Carretel de linha. O movimento inicia em 0 e termina em 5, sendo que um novo ponto é registrado quando a linha muda de direção.

A taxa de deslocamento foi calculada dividindo-se o deslocamento total ( Desde de o dia de soltura até a perda ou ruptura do carretel), pelo número de dias que os indivíduos foram monitorado.

#### ANÁLISE DOS DADOS

Todos os pontos de avistamento dos lagartos monitorados foram transformados em coordenadas, o que permitiu a representação gráfica da distribuição espacial em duas dimensões (horizontal e vertical). Para análise do padrão de deslocamento foram utilizados os indivíduos que mantiveram o dispositivo por mais de um dia, e para o cálculo da área de vida utilizados os indivíduos para os quais obtivemos mais de 10 pontos (Figura 3). Para

estimar as áreas de vida dos indivíduos foram utilizadas o Método do Polígono Convexo (95% dos pontos de avistamento) e a densidade de Kernel (50% e 95% dos pontos de avistamento). Essas estimativas e representações gráficas foram obtidas a partir do programa R (R Development Core Team, 2008).

Para verificar existência de relação entre o tamanho dos indivíduos monitorados e o sexo dos exemplares com suas respectivas áreas de vida, serão aplicados respectivamente modelos de regressão e ANOVA (Zar, 1999). Diferenças na frequência de deslocamentos (número de deslocamentos por intervalo de tempo) foram testadas entre machos e fêmeas.

## **RESULTADOS**

Conforme foi discutido no capítulo 2, a densidade de *Enyalius perditus* é muito superior à de *Enyalius iheringii* na área de estudo, assim puderam ser monitorados com carretéis de linha apenas três indivíduos de *E. iheringii* (dois machos e uma fêmea), ao passo que pude acompanhar 30 indivíduos de *E. perditus* (19 machos, oito fêmeas e um jovem).

### *Deslocamento vertical e horizontal*

Devido à elevada taxa de captura de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* no início da estação chuvosa, a maior parte do monitoramento dos indivíduos por carretéis de linha foi nos meses de setembro e outubro, ao passo que no mês de janeiro pudemos monitorar apenas três fêmeas de *E. perditus*.

Em relação às localizações de adultos de *E. perditus*, machos e fêmeas foram encontrados principalmente na posição vertical agarrados a pequenos arbustos ou árvores,

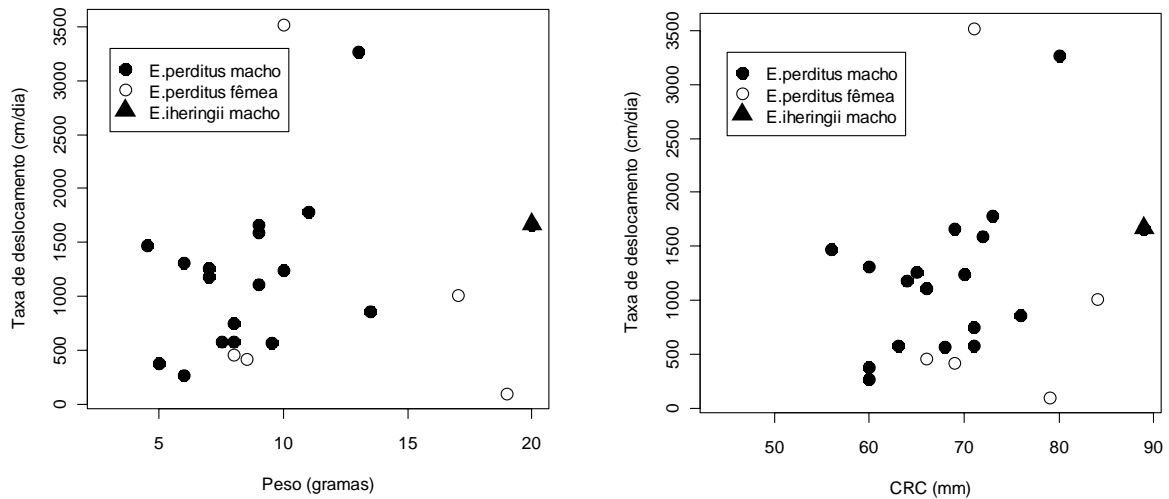
com cabeça voltada para cima ou para baixo, e também em posição horizontal no solo, galerias do subsolo, folhas de Palmeira, folhas secas e epífitas. Quando encontrados no estrato vertical, os substratos apresentavam diâmetro entre 3 e 200 cm e alturas variavam entre 20 e 600 cm.

Para machos de *Enyalius perditus* as taxas de deslocamento variaram de 274 a 3266 (cm/dia), enquanto para as fêmeas variaram entre 101 e 3517 (cm/dia). Para os machos de *E. perditus*, o indivíduo de maior comprimento-rostro-cloacal CRC = 80 mm, registrou a maior taxa de deslocamento = 3266 cm/dia. Para as fêmeas de *E. perditus*, a fêmea de CRC = 71mm registrou a maior taxa de deslocamento = 3517 cm/dia. Entretanto, a maior fêmea monitorada (CRC = 84 mm) registrou taxa de deslocamento =1017 cm/dia (Tabela 1).

**Tabela 1:** Dados sobre o deslocamento de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia. A taxa de deslocamento foi calculada dividindo-se o deslocamento total (Desde o dia de soltura até a perda ou ruptura do carretel) pelo número de dias que os indivíduos foram monitorados. As condições em que o carretel foi encontrado nos animais são (C): caiu (Ca), fim do carretel (F), retirado (R), não se movimentou (N) e encontrado morto (M).

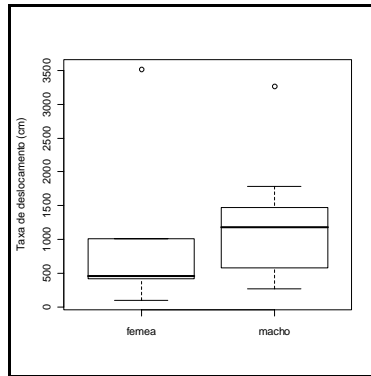
Indivíduo	Sexo	Peso (g)	CRC (mm)	Duração do monitoramento (Dias/ n° de pontos)	Taxa de deslocamento (cm/dia)	Distância percorrida no solo (cm)	Distância percorrida acima do solo (cm)	C
<i>ENYALIUS PERDITUS</i> (MACHOS)								
A4D5	♂	13,5	76	3/18	861,3	623	1961	R
A4D3	♂	7,5	63	2/11	585,5	498	773	Ca
C4	♂	7	64	2/21	1187,5	884	1491	Ca
A5B1	♂	11	73	3/36	1781,6	3073	2272	F
A5B2	♂	9	69	2/27	1662,5	2252	1073	M
A5C2	♂	5	60	1/7	387	135	252	Ca
A3C1	♂	9	66	4/38	1114,7	2667	1792	Ca
A5C5	♂	6	60	3/21	1311,3	2090	1844	Ca
A5C4	♂	6	60	1/1	274	-	274	Ca
A5B3	♂	13	80	2/43	3266	4032	2500	F
A5B4	♂	4,5	56	3/38	1477	2928	1503	R
A5D2	♂	8	71	8/53	752	2382	3634	F
B1B3	♂	9,5	68	1/5	576	411	165	R
A3D5	♂	7	65	3/33	1263,6	1278	2513	Ca
A1B4	♂	10	70	1/2	1240	1000	240	M
B1B2	♂	9	72	3/35	1595,6	2389	2398	Ca
B2	♂	8	71	2/8	584	1063	105	Ca
<i>ENYALIUS PERDITUS</i> (FÊMEAS)								
A1A4A5	♀	19	79	3/6	103,6	166	145	R
A4D4	♀	8,5	69	1				R
B1B5	♀	10	71	3/72	3517,66	8270	2283	F
C3	♀	17	84	1/8	1017	596	421	R
A4D4	♀	8,5	69	2/6	427,5	855	-	Ca
A5D3	♀	8	66	2/6	461	690	232	Ca
<i>ENYALIUS PERDITUS</i> (JOVEM)								
B1C1		2,8	44	3/1				N
<i>ENYALIUS IHERINGII</i> (MACHO)								
s/ n°	♂	20	89	3/18	1668	2408	2596	F

Aparentemente não houve correlação entre o peso e CRC com as taxas de deslocamento dos indivíduos de ambas as espécies de *Enyalius* (Figura 4).



**Figura 4:** Correlação entre peso e CRC (Comprimento-rostro-cloacal) com e taxa de deslocamento (cm/dia) de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

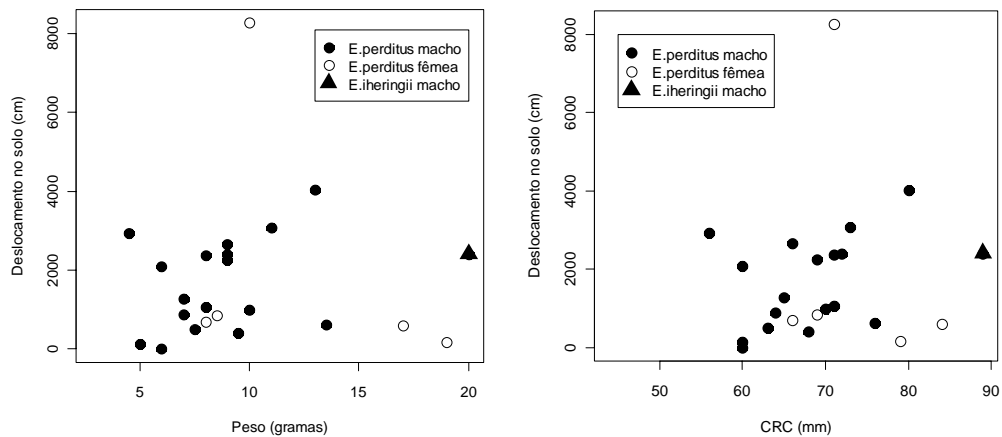
Apesar de as médias da taxa de deslocamento diferirem entre machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* (Figura 5), o teste não-paramétrico de Wilcoxon mostrou que elas não são significativamente diferentes ( $W = 61$ ;  $p=0.257$ ).



**Figura 5:** Boxplot representando a média da taxa do deslocamento entre machos e fêmeas dos indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

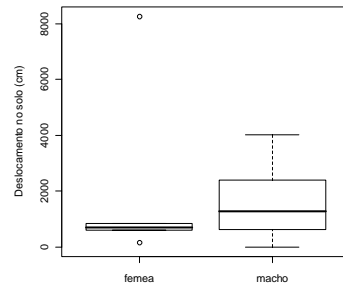
Tratando-se de animais semi-arborícolas procurei verificar a existência de correlação destes parâmetros com o deslocamentos dos lagarto no solo e acima do solo, desmembrando a variável anterior.

De modo similar ao observado para o deslocamento total não houve correlação entre as soma das distâncias percorridas no solo com o peso e CRC para os indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados (Figura 6).



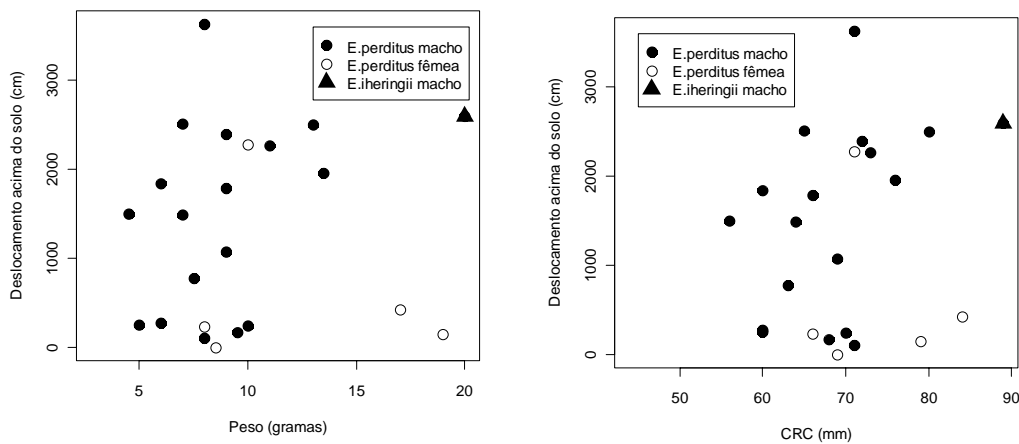
**Figura 6:** Correlação entre peso e CRC (Comprimento-rostro-cloacal) e a soma dos deslocamentos no solo para os indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

O teste de Wilcoxon também não mostrou diferença significativa quanto à soma das distâncias percorridas no solo entre machos e fêmeas ( $W=56$ ;  $p= 0.446$ ) de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* (Figura 7).



**Figura 7:** Boxplot representando a média das somas dos deslocamentos no solo entre machos e fêmeas dos indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

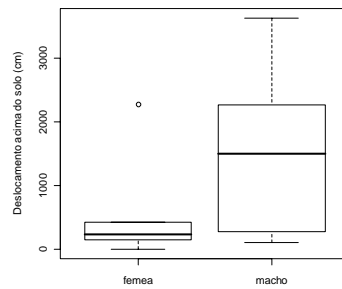
A inspeção da Figura 8 mostra que a correlação entre peso e CRC com a soma das distâncias percorridas acima do solo também não são significativos (Figura 8).



**Figura 8:** Correlação entre peso e CRC (Comprimento-rostro-cloacal) e a soma dos deslocamentos acima do solo para os indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

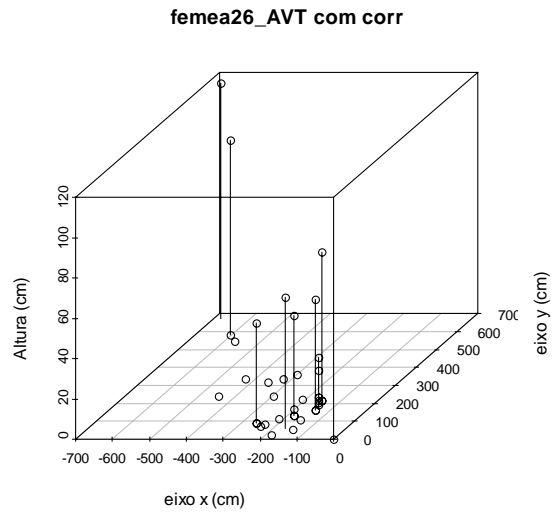
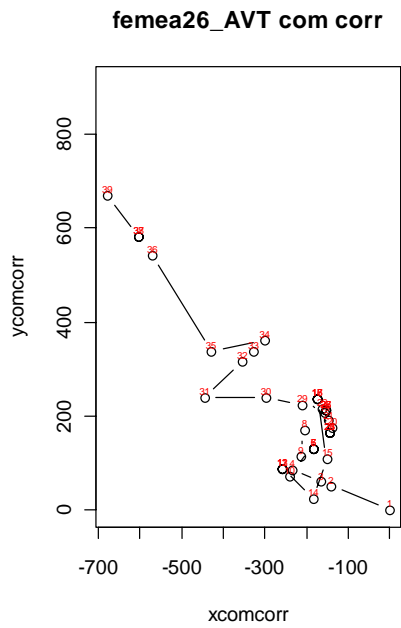


O teste não paramétrico de Wilcoxon não detectou diferenças significativas na soma dos deslocamentos acima do solo entre machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* ( $W=69$ ;  $p=0,07$ ) apesar das médias se apresentarem bastante diferentes (Figura 9).

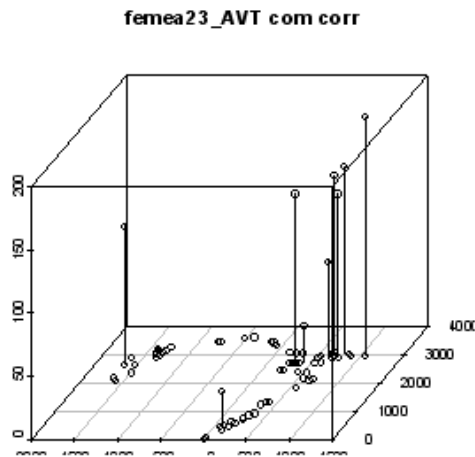
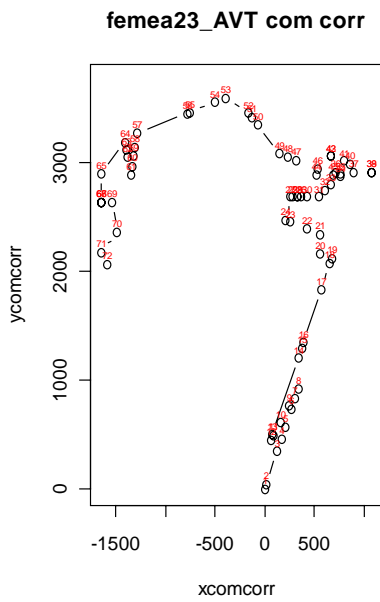


**Figura 9:** Boxplot representando a média das somas dos deslocamentos no solo dos indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

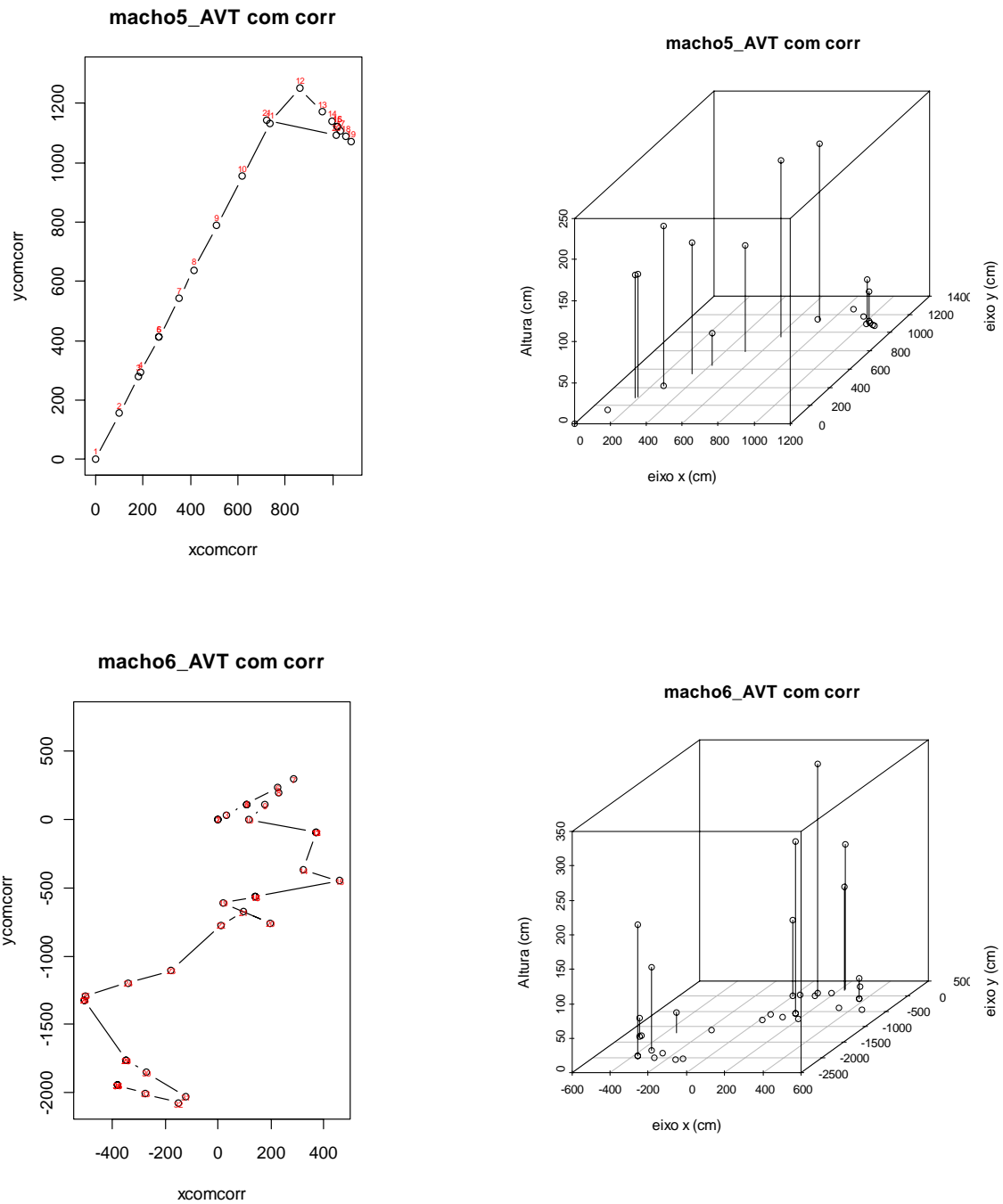
As representações gráficas das Figuras 10 a 17 mostram o padrão de deslocamento horizontal e vertical dos indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha durante a estação chuvosa.



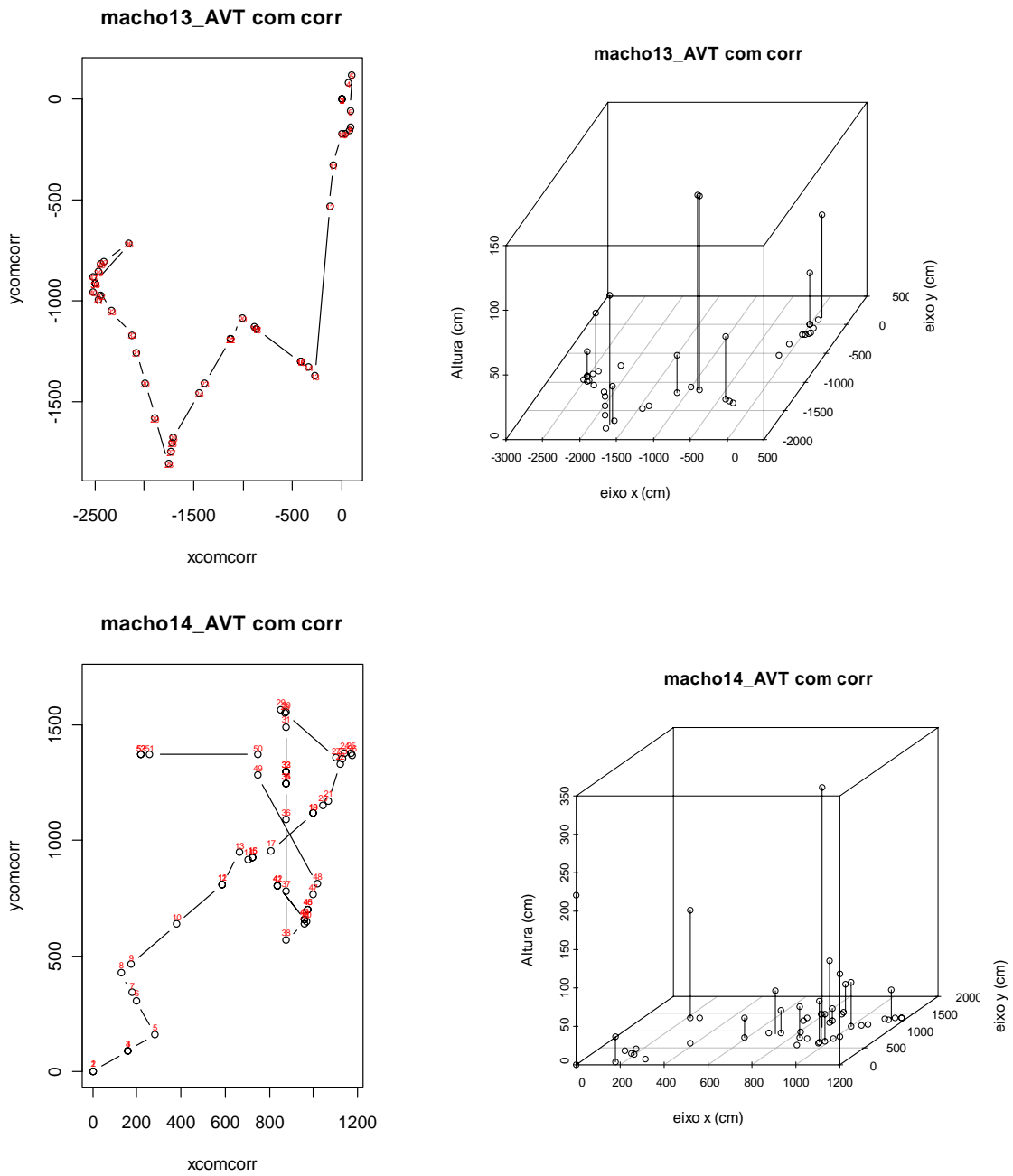
**Figura 10:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de fêmea de *E. perditus* monitorada durante três dias por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em setembro de 2006.



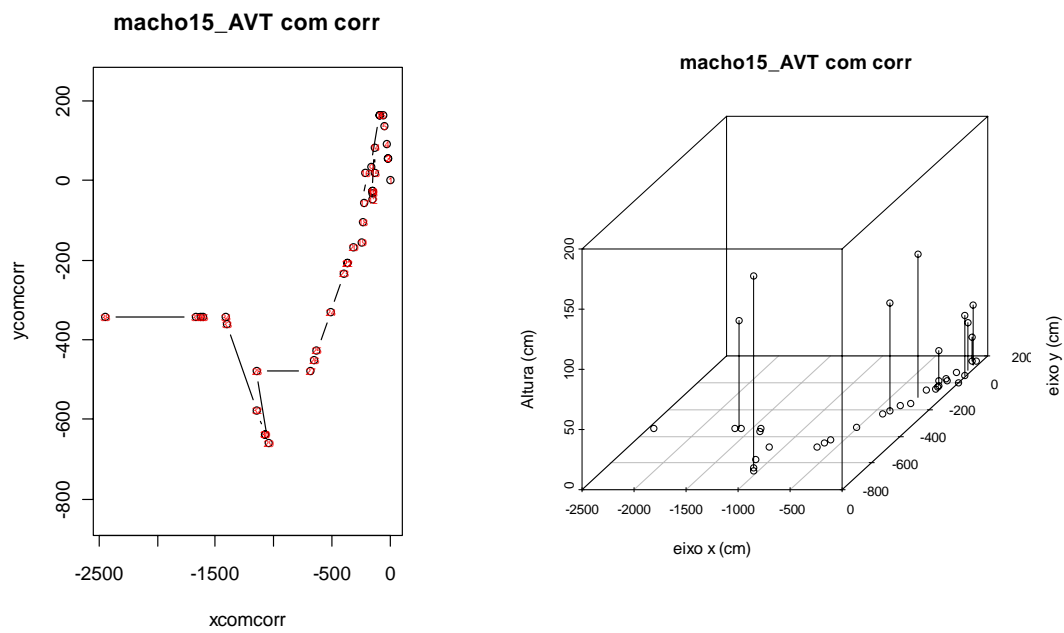
**Figura 11:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de fêmea de *E. perditus* monitorada durante três dias por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em janeiro de 2006.



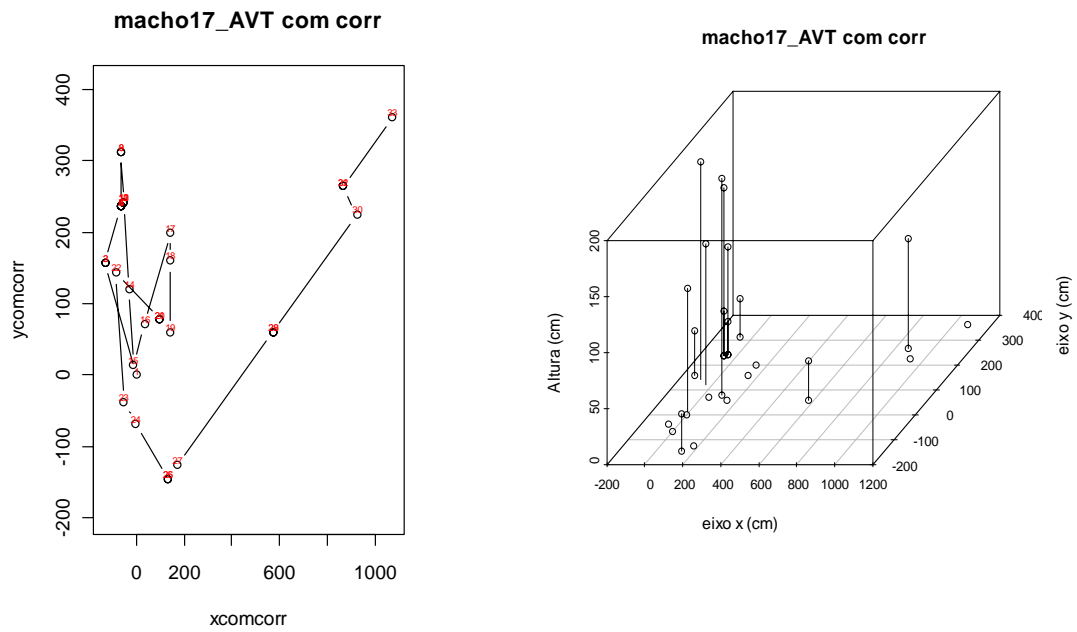
**Figura 12:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de machos de *E. perditus* monitorados durante três dias por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em outubro de 2006.



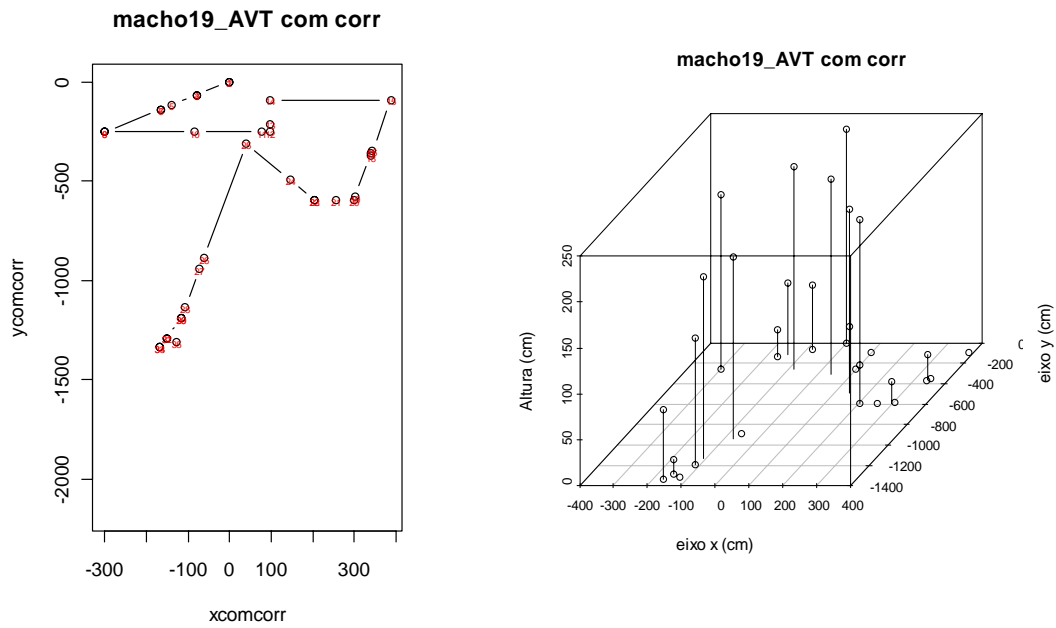
**Figura 13:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de machos de *E. perditus* (macho13: durante dois dias; macho14: durante oito dias) monitorados por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em outubro de 2006.



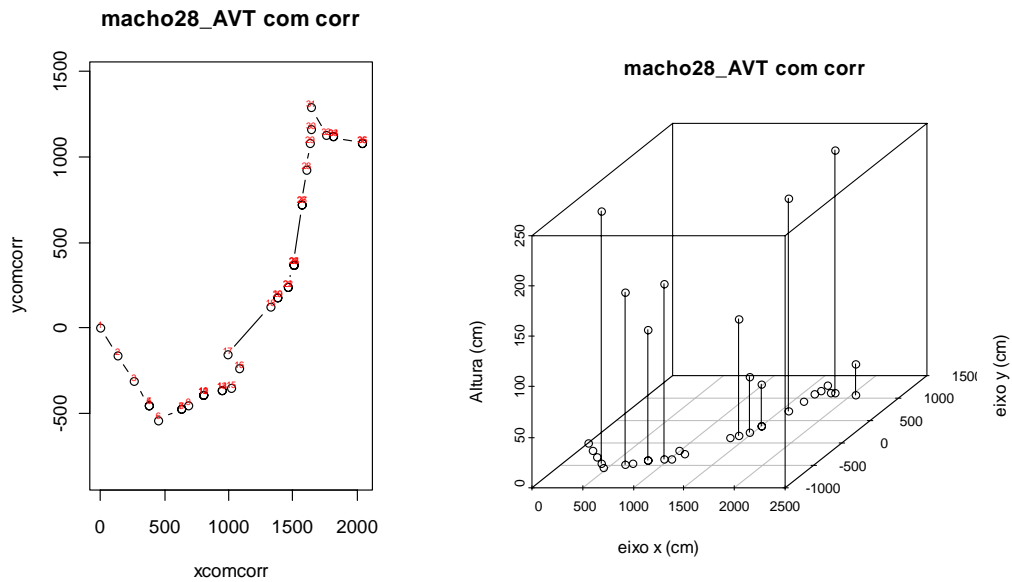
**Figura 14:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de machos de *E. perditus* monitorados durante três dias por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em outubro de 2006.



**Figura 15:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de machos de *E. perditus* monitorados durante três dias por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em novembro de 2006.

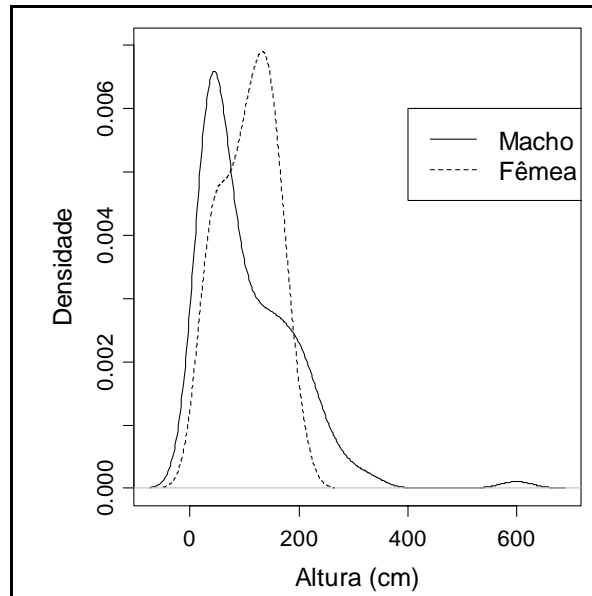


**Figura 16:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de machos de *E. perditus* monitorados durante três dias por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em novembro de 2006.

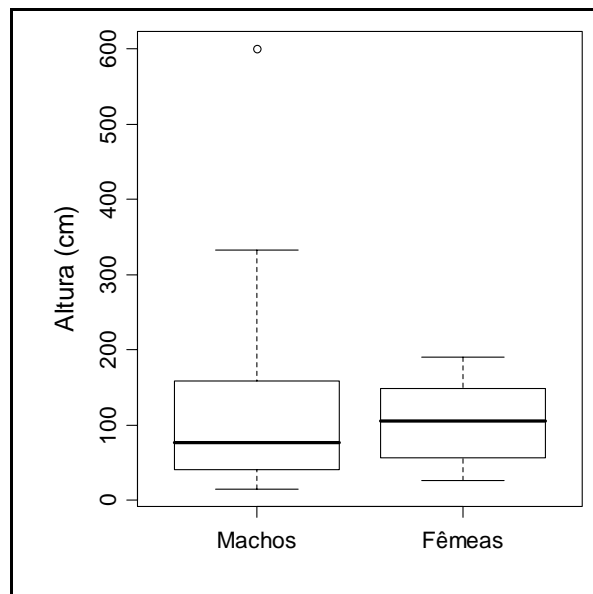


**Figura 17:** Caminho mapeado demonstrando o deslocamento horizontal (esquerda) e deslocamento vertical (direita) de machos de *E. perditus* monitorados durante um dia por carretéis de linha na Estação Biológica de Boracéia em setembro de 2007.

Não houve diferença significativa na altura dos poleiros utilizados por machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* ( $W=1027$ ,  $p=0.4298$ ) (Figura 18 e 19).



**Figura 18:** Distribuição dos valores de altura utilizados por machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*, monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.



**Figura 19:** Diferença na média das alturas do poleiro entre machos e fêmeas de *Enyalius perditus* monitorados por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.



## Área de vida

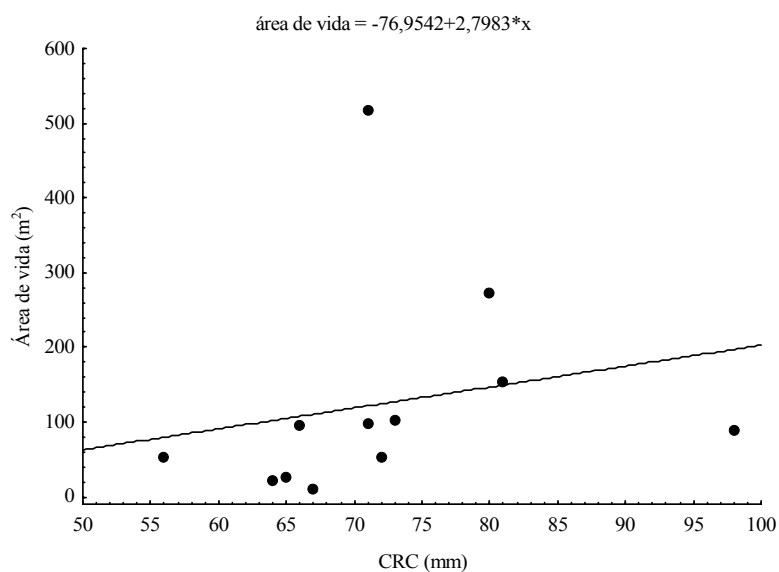
Foram obtidas estimativas de área de vida para nove indivíduos de *Enyalius perditus* e dois indivíduos de *Enyalius iheringii* (Tabela 2).

**Tabela 2:** Estimativa do tamanho da área de vida de *Enyalius perditus* em metros quadrados (10.000 m<sup>2</sup> = 1 hectare). As estimativas foram calculadas pelo Método do Polígono Convexo (MPC) utilizando 95% das localizações dos animais e pela densidade Kernel, utilizando 50 % e 95% das localizações.

Indivíduo	Sexo	CRC (mm)	MPC (95%)	Kernel (50%)	Kernel (95%)
<i>Enyalius perditus</i>					
(C4)	Macho	64	22,45	60,45	179,19
A5B1	Macho	73	101,59	281,79	769,34
A5B3	Macho	80	273,05	281,79	945,89
A3C1	Macho	66	96,02	122,63	592,47
A5D2	Macho	71	98,55	62,55	260,97
A5B4	Macho	56	52,99	70,75	322,33
A3D5)	Macho	65	26,83	19,9	106,13
B1B2	Macho	72	52,93	52,33	190,47
B1C4	Fêmea	67	10,04	6,64	37,82
B1B5	Fêmea	71	517,46	353,98	1292,81
<i>Enyalius iheringii</i>					
B1D2	Macho	81	154,44	145,08	511,42
Ind. sem nº	Macho	98	88,05	246,97	867,24

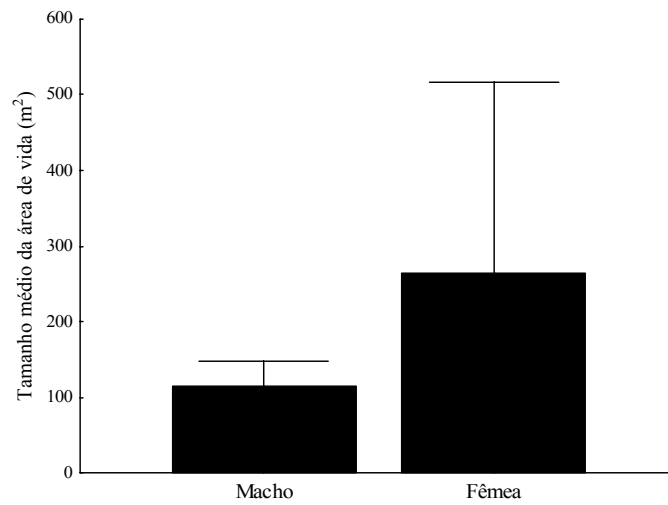
O tamanho das áreas de vida dos indivíduos variou entre 10 e 517 m<sup>2</sup>.

O tamanho da área de vida mostrou-se relacionado com o comprimento-rostro-cloacal (CRC) a partir de uma análise de regressão ( $F_{1,10}=0,45843$ ,  $p<0,51372$ ;  $R^2=0,04$ ), porém apenas 0,04 % da variação da área de vida pode ser explicada pela variação do CRC (Figura 20).



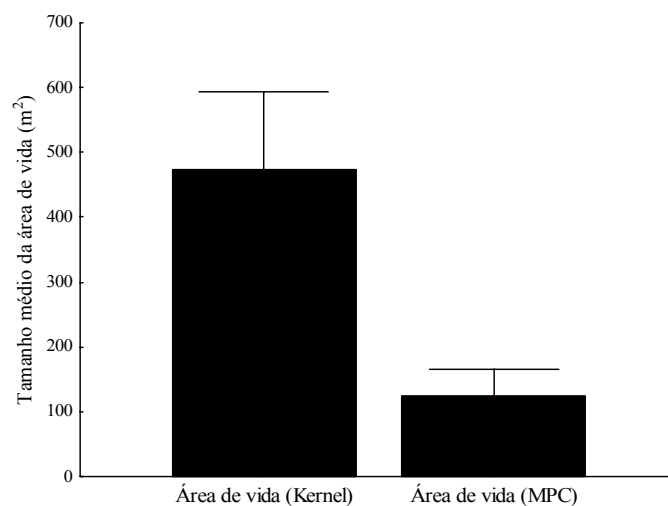
**Figura 20:** Relação entre tamanho da área de vida e o comprimento-rostro-cloacal (CRC) de onze indivíduos de *Enyalius perditus*.

Realizamos um teste t-Student para verificar se existe diferença no tamanho da área de vida entre machos e fêmeas ( $t=1,25$ ;  $df=9$ ;  $p= 0,24$ ) no qual também não detectamos diferenças significativas (Figura 21).



**Figura 21:** Boxplot mostrando a diferença entre as médias do tamanho da área de vida entre machos e fêmeas monitoradas por carretel de linha na Estação Biológica de Boracéia.

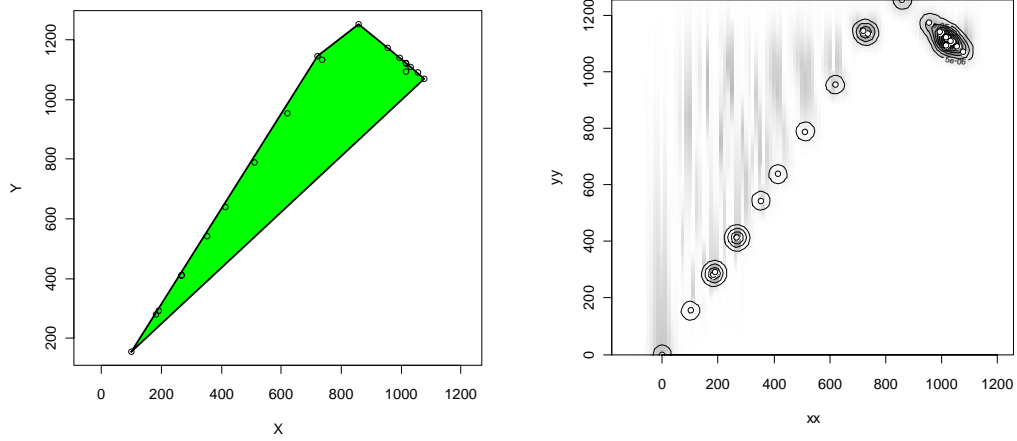
Verificamos diferenças significativas entre os tamanhos da área de vida calculadas pelo método Kernel e MPC (Média Kernel=473,53; Média MPC=124,52;  $t=2,87$ ;  $p=0,009$ ). As distribuições de utilizações de Kernel apresentaram valores superiores em comparação aos valores estimados pelo MPC (Figura 22).



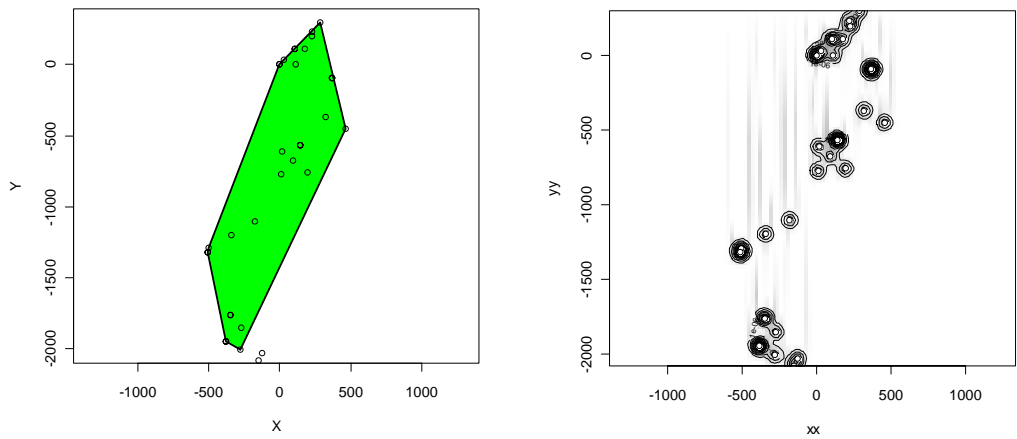
**Figura 22:** Boxplot mostrando a diferença entre as médias do tamanho da área de vida estimado pelo método Kernel e MPC.

Para uma visualização mais adequadas nas diferenças entre as áreas de vida calculadas pelos dois métodos procedi a representação gráfica das áreas de vida estimadas pelo MPC e pela de As representações gráficas para as áreas de vida estimada pelo densidade de Kernel que estão representadas nas figuras 23 a 29. É evidente que o MPC inclui na área de vida áreas não utilizada ou pouco utilizada pelos indivíduos.

### Macho C4

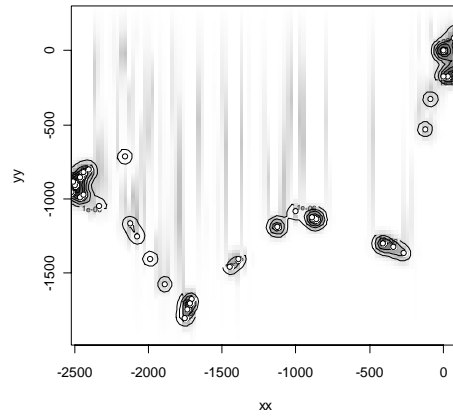
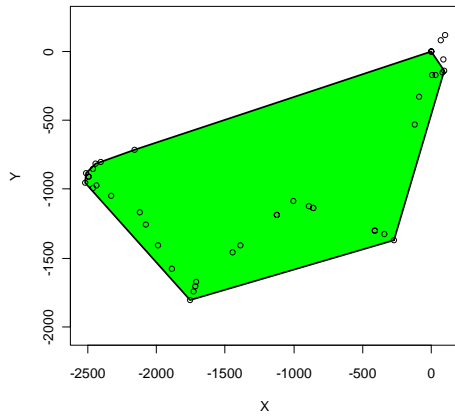


### Macho A5B1

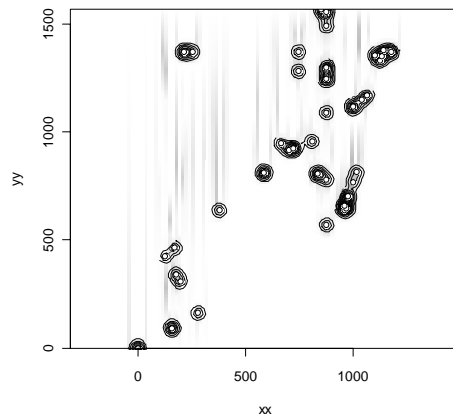
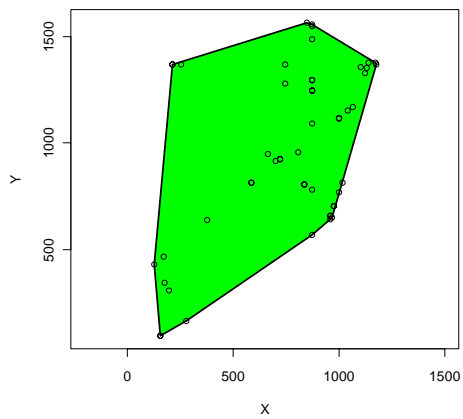


**Figura 23:** Representação gráfica da área de vida de machos de *Enyalius perditus*, estimadas pelo Método Polígono Convexo (Representado em verde) e pela densidade Kernel (intensidade da distribuição das localizações) onde as áreas mais escuras representam principais áreas de uso e as mais claras as áreas menos utilizadas.

### Macho A5B3

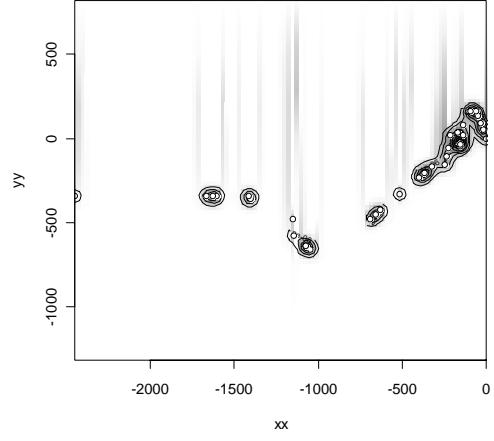
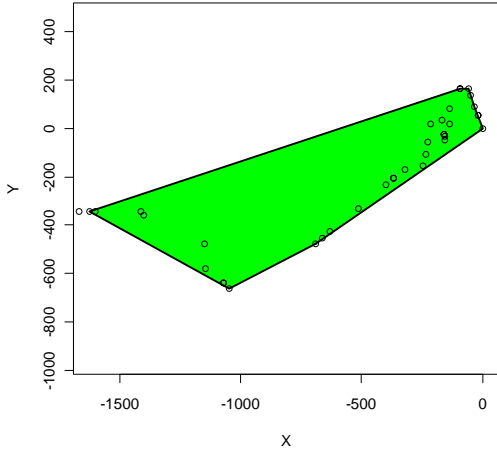


### Macho A5D2

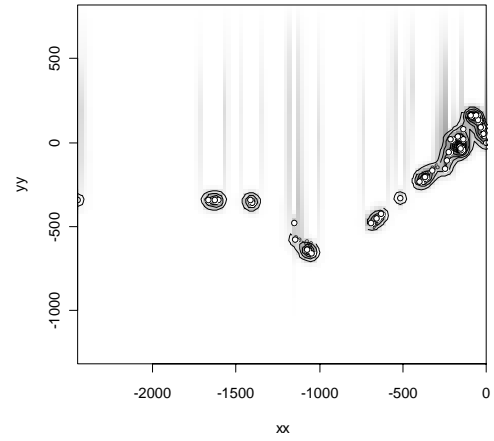
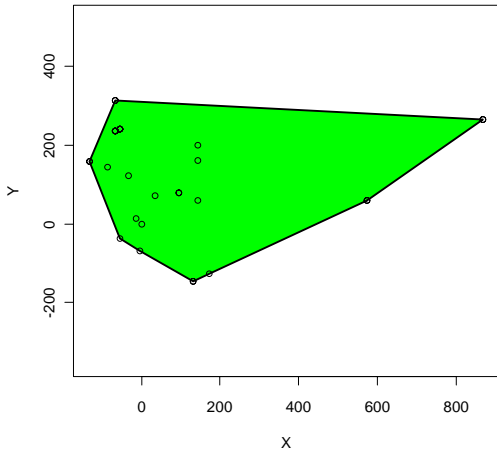


**Figura 24:** Representação gráfica da área de vida de machos de *Enyalius perditus*, estimadas pelo Método Polígono Convexo (Representado em verde) e pela densidade Kernel (intensidade da distribuição das localizações), onde as áreas mais escuras representam principais áreas de uso e as mais claras as áreas menos utilizadas.

### Macho A5B4

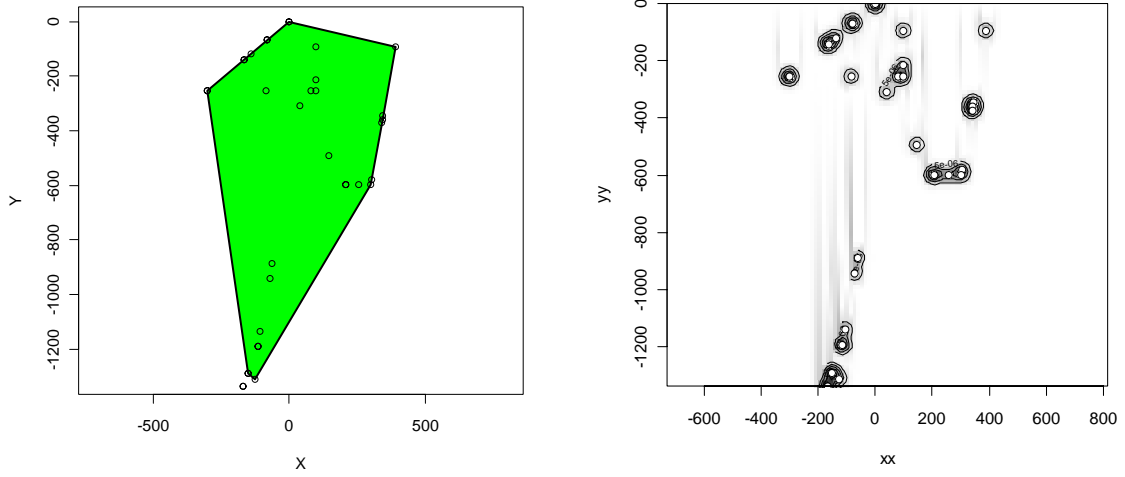


### Macho A3D5

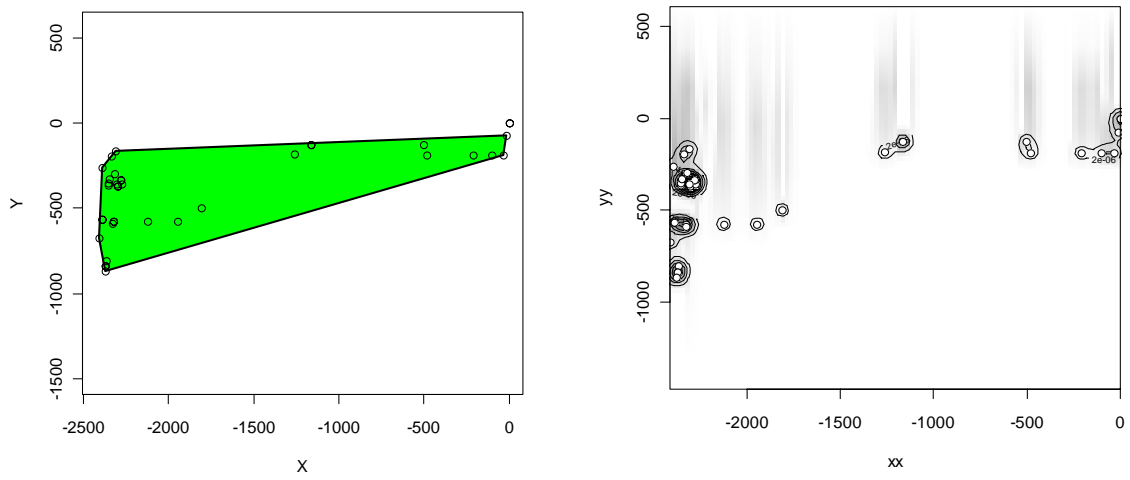


**Figura 25:** Representação gráfica da área de vida de machos de *Enyalius perditus*, estimadas pelo Método Polígono Convexo (Representado em verde) e pela densidade Kernel (intensidade da distribuição das localizações), onde as áreas mais escuras representam principais áreas de uso e as mais claras as áreas menos utilizadas.

Macho B1B2



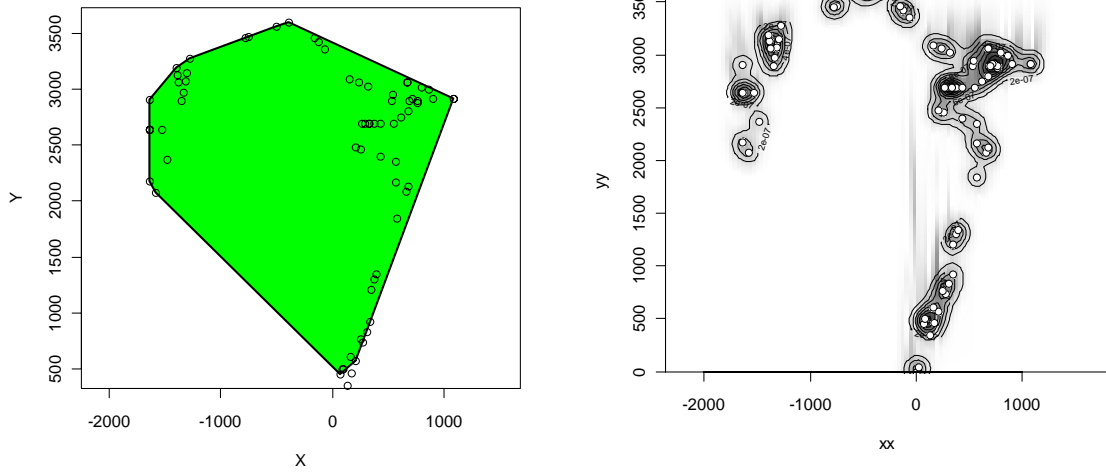
Macho A3C1



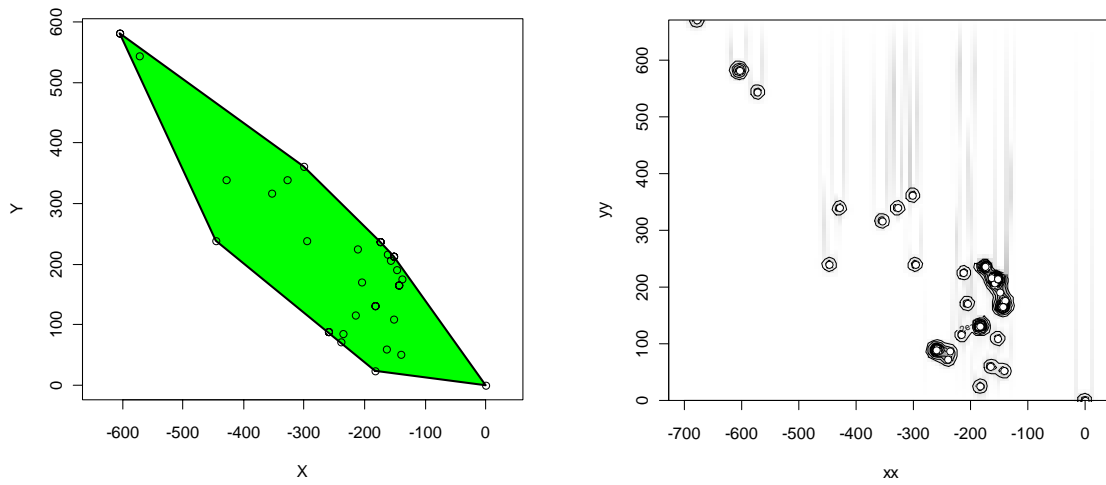
**Figura 26:** Representação gráfica da área de vida de machos de *Enyalius perditus*, estimadas pelo Método Polígono Convexo (Representado em verde) e pela densidade Kernel (intensidade da distribuição das localizações), onde as áreas mais escuras representam principais áreas de uso e as mais claras as áreas menos utilizadas.



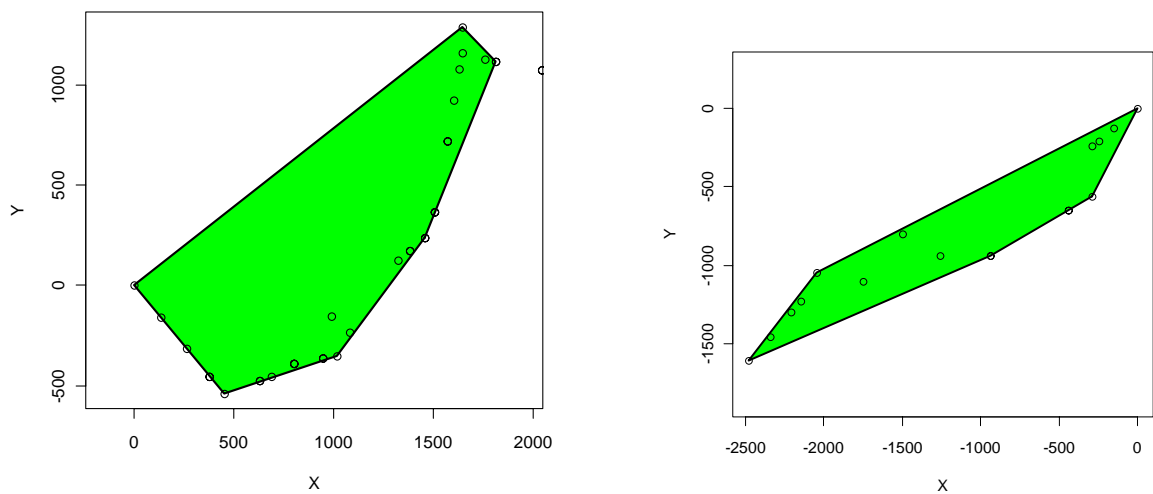
Fêmea B1B5



Fêmea B1C4



**Figura 27:** Representação gráfica da área de vida de fêmeas de *Enyalius perditus*, estimadas pelo Método Polígono Convexo (Representado em verde) e pela densidade Kernel (intensidade da distribuição dos dados), onde as áreas mais escuras representam principais áreas de uso e as mais claras as áreas menos utilizadas.



**Figura 28:** Representação gráfica da área de vida de dois indivíduos machos *Enyalius iheringii*, estimadas pelo Método Polígono Convexo (Representado em verde)..

No caso de *Enyalius iheringii* a representação gráfica segundo a densidade Kernel não pode ser obtida.

## DISCUSSÃO

Aparentemente o padrão geral de deslocamento não difere entre machos e fêmeas de *Enyalius perditus*. Não houve diferença quanto às taxas de deslocamento, quanto à soma das distâncias percorridas no solo ou acima do solo ou nas preferências por altura de poleiros.

As estimativas de área de vida se mostraram bastante variável entre *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*. É possível que parte das diferenças entre os resultados obtidos para os indivíduos monitorados com carretel de linha tenham relação com a

duração do monitoramento. Dessa forma é provável que as áreas de vida dos lagartos estimados por curto período pode ter sido subestimadas. Os dados mostram não haver diferenças entre os deslocamentos no solo ou acima dele, ou seja, aparentemente essas espécies utilizam o estrato vertical e horizontal de maneira equivalente. Porém é necessário investigar qual é o tempo de permanência dessas espécies em ambos os substratos. Provavelmente esses animais devem descer ao solo para se alimentar, acasalar e buscar locais para as desovas. Apesar de não conseguirmos monitorar os lagartos com carretéis de linha nas diferentes estações do ano, os dados do Capítulo 2 mostram que os machos são mais abundantes em setembro e outubro e as fêmeas registram maior ocorrência em janeiro. Este fato pode indicar que a atividade dos machos em setembro e outubro está relacionada com a procura por fêmeas para acasalamento, e estas por sua vez possuem pico de atividade em janeiro para buscar locais para desovas.

Outra provável causa da variação registrada nas estimativas de área de vida parece estar relacionada aos distintos padrões de territorialidade apresentados pelos indivíduos monitorados. Em geral, iguanídeos machos territorialistas são maiores que as fêmeas (Stamps, 1977) apresentando maior área de vida durante a época reprodutiva (Van Sluys, 1997; Rocha, 1999). Contudo, lagartos machos apresentam maiores áreas de vidas relativas ao tamanho do seu corpo, do que as fêmeas, pois estas diferenças já foram relatadas em grupos territorialistas e não-territorialistas (Perry e Garland, 2002).

Desde 1960 vários estudos indicam que o tamanho da área de vida tem relação direta com o tamanho do corpo do animal (Turner *et al.*, 1969; Christian e Waldschmidt, 1984), pois o uso de pequenas áreas poderia minimizar a taxa de encontro com potenciais predadores. Entretanto não encontramos relação correspondente entre comprimento-rostrocloacal e tamanho de área de vida para *Enyalius perditus*.

A densidade de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* é menor do que se esperava, entretanto deslocam-se muito pouco mesmo considerando grandes intervalos de tempo sugerindo territorialidade e alta fidelidade à área de vida. Este padrão de territorialidade em locais de baixa densidade pode ser estratégico em se tratando de espécies que não possuem agilidade em fugas de predadores. Os indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* são lentos na fuga, porém extremamente crípticos no folhíço e na estrutura vertical; onde se confundem com os galhos secos e escondem-se atrás de galhos finos. Durante o avistamento, dois comportamentos foram observados, que é comum a todos os Iguanídeos:

- Em posição vertical agarrado a um galho, o lagarto gira o corpo com cuidado, sem que o observador perceba, escondendo-se atrás do arbusto;
- Em posição horizontal, deitado em folha ou tronco, levanta o corpo com as patas dianteiras, deixando exposta apenas a região ventral, escondendo os olhos.

Desconheço qualquer trabalho que tenha explorado a área de vida de lagartos de Mata Atlântica, pois além de serem crípticos, pequenos, os micro-habitats são caracterizados por denso sub-bosque e impede acesso e localização desses lagartos. Contudo informações sobre o tamanho da área de vida associado à intensa exploração da verticalidade demonstram que os indivíduos dessas espécies requerem sub-bosque denso característico da mata da EBB. O solo tem como características o fato de não ser profundo, forrado por apreciável camada de serrapilheira aliado à alta umidade dá-se o crescimento de vegetação arbórea e arbustiva, características peculiares à Mata Atlântica e necessária para as atividades dos indivíduos de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURT, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. **Journal of Mammalogy**, 24: 346-352.

CHRISTIAN, K. A.; WALDSCHMIDT, S. 1984. The relationship between lizard home range and body size: a reanalysis of the data. **Herpetologica**, 40: 68-75.

FERNANDEZ, F. A. S. 1995. Métodos para estimativa de parâmetros populacionais por captura, marcação e recaptura. Volume II: Tópicos em tratamento de Dados Biológicos. Peres-Neto, P. R.; Valentin, J. L. e Fernandez, F. A. S. (eds). pp. 01-26. Programa de Pós-Graduação em Ecologia - Instituto de Biologia – UFRJ. Rio de Janeiro-RJ.

FROST, D. R.; ETHERIDGE, R.; JAMES, D. E.; TITUS, T. A. 2001. Total evidence, sequence alignment, evolution of Polychrotid Lizards, and a Reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). **Amer. Mus. Novitates**, 3343: 1-38.

GUARINO, F. 2002. Spatial ecology of a large carnivorous lizard, *Varanus varius* (Squamata: Varanidae). **J. Zool. Lond.**, 258: 449-457.

HAYNE, D. W. 1949. Calculation of size of home range. **Journal of Mammalogy**, 30: 1-18.

HARRIS, S., CRESWELL, W. J., FORDE, P. G., TREWHELA, W. J., WOOLLARD, T., & WRAY, S. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data- a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. **Mammal Review**, 20 (2/3): 97-123.

INGER, R. F. 1980. Relative abundances of frogs and lizards in forests of Southeast Asia. **Biotropica**, 12: 14-22.

MENDEL, S. M.; VIEIRA, M. V. 2003. Movement distance and density estimation of small mammals using the spool-and-line technique. **Acta Theriologica**, 48:289-300.

MOHR, C. O. 1947. Table of equivalent populations of North America small mammals. **Am. Midl. Nat.**, 37: 223-247.

PIANKA, E. R.; VITT, L. J. 2003. **Lizards: Windows to the evolution of Diversity**. University of California Press Berkeley and Los Angeles, California, University of California Press, Ltd. London, England.

PERRY, G.; GARLAND, T. 2002. Lizard home ranges revisited: effects of sex, body size, diet, habitat, and phylogeny. **Ecology**, 83: 1870–1885.

POWELL, R. A. 1993. Animal Home Ranges and Territories and Home Ranges Estimators. In: L. Boitani e T. K. Fuller (Eds.). **Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences**. Columbia University Press, New York. pp. 65-110.

R Development Core Team. 2008. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. <http://www.R-project.org>.

ROCHA, C. F. D. 1999. Home-range of the tropiduridae lizard *Liolaemus lutzae*: sexual and body size differences. **Rev. Brasil. Biol.**, 59(1): 125-130.

ROSE, B. 1982. Lizard home ranges: methodology and functions. **Journal Herpetol.**, 16: 253-269.

RUBY, D. E. 1978. Seasonal changes in the territorial behavior of the iguanids lizard *Sceloporus jarrovi*. **Copeia**, 1978: 430-438.

STAMPS, J. A.; LOSOS, J. B.; ANDREWS, R. M. 1997. A comparative study of population density and sexual size dimorphism in lizards. **The American Naturalist**, 149 (1): 64-90.

STAMPS, J. A. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism and territoriality. Pp. 169-204.

*In:* R. B. Huey, E. R. Pianka e T. W. Schoener (Eds.). **Lizard ecology: studies of a model organism**. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

TRIVERS, R. L. 1976. Sexual selection and resource-accurring abilities in *Anolis garmani*.

**Evolution**, 30:253-269.

TOZETTI, A. M.; TOLEDO, L. F. 2005. Short-term movement and retreat sites of

*Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) during the breeding season: a spool-and-line tracking study. **Journal of Herpetology**, 39(4):120-124.

TURNER, F. B.; JENNRICH, R. I.; WEINTRAUB, J. D. 1969. Home range and body size of lizards. **Ecology**, 50: 1076–1081.

VERWAIJEN, D; DAME, R. V. 2007. Wide home range for widely foraging lizards.

**Zoology**, 111: 37-47.

VAN SLUYS, V. 1997. Home range of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* in the

Southeastern Brazil. **Copeia**, 3: 623-628.

VIEIRA, M. V.; LORETTO, D. Protocolo para estudo de movimentos animais com carretel

de rastreamento. Disponível em:

<http://www.biologia.ufrj.br/labs/labvert/Artigos/Carreteis%20de%20rastreamento>



WILSON, D. S. 1994. Tracking small animals with thread-bobbins. **Herpetological Review**, 25(1): 13-14.

WORTON, B. J. (1989). Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. **Ecology**, 70: 164-168.

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 4d ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 663p

## Resumo

Em geral, estudos tratando relações entre lagartos simpátricos demonstram que ocorre segregação ecológica entre as espécies, o que permite a coexistência entre elas. Assim como a dieta, compreender a biologia reprodutiva das espécies é importante para ter uma visão mais clara dos processos competitivos e o desempenho ecológico de espécies em áreas que estão sobre intensa pressão antrópica como a Mata Atlântica. Em relação à dieta, os índices de amplitude de nicho trófico obtidos para *E. perditus* demonstram que ocorre maior especialização alimentar quando ocorre em simpatria com seu congênere, sendo esta menor quando este ocorre em alopatria. O mesmo acontece com *E. iheringii* em ocorrência simpátrica, o grau de especialização dado pelo índice de Levins é próximo ao obtido para *E. perditus* em ocorrência alopátrica. Aparentemente a biologia reprodutiva das duas espécies também está relacionada com o aumento da pluviosidade e temperatura. O desenvolvimento dos folículos vitelogênicos, que se iniciam por volta de setembro, no máximo até o final da primavera, pois o tempo de eclosão dos ovos deve ocorrer antes do início do inverno para que os jovens possam se alimentar. Aparentemente, o recrutamento e oviposição ocorrem na estação chuvosa. A maioria das fêmeas com folículos vitelogênicos e jovens são encontrados entre outubro e dezembro.

## *Abstract*

In general, studies using sympatric lizards show that ecological segregation occurs between species, allowing their coexistence. As to diet, understanding the reproductive biology of the species is important to have a clearer view of the competitive process and the environmental performance of species in areas of sympatry. In this study, I have checked for differences in diet and reproductive biology of two species of *Enyalius* living in allopatry and sympatry. The food niche breadth obtained for *E. perditus* shows greater specialization when the species is found in sympatry to *E. iheringii*, and lower when it occurs in allopatric. The same applies to *E. iheringii* in sympatric and allopatric sites. Apparently, the reproductive biology for both species is related to the increase in rainfall and temperature. The development of vitellogenic follicles begins around September, at the end of spring. Apparently, the recruitment and oviposition occur in the rainy season. The hatching of eggs probably occurs during the rainy season so that juveniles can find food sources. The majority of females with vitellogenic follicles and juveniles are found between October and December.

---

## Capítulo 4.

### DIETA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *ENYALIUS IHERINGII* E *ENYALIUS PERDITUS* NA MATA ATLÂNTICA DO SUDESTE PAULISTA.

---

#### INTRODUÇÃO

Estudos sobre partição de recursos têm contribuído substancialmente para entender a estrutura e composição de comunidades (Pianka, 1973). A utilização diferencial de recursos alimentares, em particular, tem sido um dos aspectos mais investigados e utilizados como explicação para a evidência de comunidades complexas (Pianka, 1973; Schoener, 1974).

A teoria da competição prediz que em épocas ou locais com superabundância de presas, os predadores tendem a utilizar-se destes recursos de maneira similar, havendo assim ampla sobreposição das dietas, provavelmente sem competição entre as espécies envolvidas (Herrera e Hiraldo, 1976).

Ao contrário em épocas de restrição de recursos alimentares, espécies que as exploram de modo similar tendem a aumentar a competição o que favoreceria a seleção natural e aumentaria a segregação entre elas de modo a amenizá-la.

Em geral, estudos tratando relações entre lagartos simpátricos demonstram que ocorre segregação ecológica entre as espécies, o que permite a coexistência entre elas. (Pianka, 1973; Vcibradic, 1996; Faria e Araújo, 2004). A história evolutiva parece ter

atuado na estrutura das comunidades de lagartos de maneira que a competição determina a utilização diferencial de um ou mais elementos do nicho trófico (Pianka, 1973; Schoener, 1974; Huey e Pianka, 1977; Mesquita *et al.*, 2006a 2006b). Contudo, normalmente é difícil determinar em situações de campo se a segregação ecológica observada foi causada por competição, por diferenças estocásticas, ou por outros fatores (Schoener, 1982).

Diversos fatores podem estar relacionados com a composição da dieta em lagartos, dentre eles estão variáveis ontogenéticas, eletividade por presas, tamanho do corpo, sexo, forma de forrageio e tamanho de presas (Vrcibradic e Rocha, 1996; Pianka e Vitt, 2003; Vitt *et al.*, 2003, Rocha e Rodrigues, 2005; Menezes *et al.*, 2006).

Além de estar relacionada com a abundância e frequência das presas, muitas vezes a composição da dieta de lagartos pode depender da associação que estes têm com o micro-habitat. Colêmbolas e ácaros formam uma parcela significativa da dieta de lagarto que forrageiam na serrapilheira. Formigas são mais frequentes na dieta de algumas espécies de Tropidurinae. Isoptera, que são abundantes em florestas e em áreas mais áridas, representam uma parte expressiva da dieta dos lagartos que forrageiam ativamente. O período do dia também pode influenciar os tipos de presas disponíveis, como foi relatado para *Uranoscodon superciliosus*, em cujo estômago foram encontrados anelídeos e escorpiões, que são ativos durante todo o crepúsculo ou depois de chuvas intensas, ocasião em que outros lagartos não estão em atividade (Vitt *et al.*, 2008).

Os lagartos de um mesmo gênero geralmente possuem requisitos ecológicos similares como modo de forrageio e em menor grau preferências por certo tipo de habitat (Vitt *et al.*, 2003). Tradicionalmente acreditava-se que as diferenças na dieta seriam respostas evolutivas para evitar a competição, entretanto estudos indicam que muito da variação observada na dieta parece ser mais resultado de causas históricas do que de

processos competitivos atuais (Vrcibradic e Rocha, 1996; Pianka e Vitt, 2003; Menezes *et al.*, 2006; Vitt *et al.*, 2008). Pouco se sabe sobre as relações e vantagens das espécies encontradas em simpatria (Huey e Pianka, 1977; Vitt e Zani, 1998; Faria e Araújo, 2004; Van Sluys *et al.*, 2004; Wahungu *et al.*, 2004), entretanto uma das hipóteses vigentes prediz que os indivíduos encontrados em simpatria reduzem os tipos de habitat e aumentam no tamanho e número de categorias de presas quando comparados com indivíduos encontrados em alopatria (Schoener *et al.*, 1979).

Assim como a dieta, compreender a biologia reprodutiva das espécies é importante para ter uma visão mais clara dos processos competitivos e o desempenho ecológico de espécies em áreas que estão sobre intensa pressão antrópica como a Mata Atlântica.

A sobreposição de nicho não é necessariamente proporcional à intensidade da competição, sendo difícil definir por quais recursos e como as espécies em simpatria concorrem (Huey; Pianka, 1977), especialmente em aspectos reprodutivos.

A diversidade nos padrões reprodutivos de lagartos, das regiões tropicais, varia muito quando comparados aos de outras regiões. *Polychrus acutirostris*, caracterizado por uma reprodução extremamente sazonal, deposita seus ovos no início da estação chuvosa e a eclosão ocorre em maio e junho (Vitt e Lacher, 1981), *Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeniatus* ovipõe durante toda a estação seca (Vitt, 1992), e em *Cnemidophorus*, o ciclo reprodutivo pode se prolongar durante o ano todo. Geralmente o ciclo reprodutivo dos machos ocorre simultaneamente com a vitelogênese e ovulação das fêmeas que colocam uma ou mais ninhadas por ano podendo variar em tamanho e época de oviposição, principalmente ao longo das estações (Pianka e Vitt, 2003). Algumas espécies de *Anolis* produzem pequenas ninhadas sucessivamente, entretanto, alguns lagartos tropicais, como

por exemplo, *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus ocellifer* e *Tropidurus hispidus* produzem múltiplas ninhadas com grande número de ovos (Tuner et al, 1973; Vitt, 1992).

Presumivelmente a reprodução dos lagartos é influenciada pela temperatura, deste modo as fêmeas podem selecionar a temperatura de incubação mais adequada retendo os ovos no útero. Essa habilidade, ocorrida inúmeras vezes na história dos Squamata, resulta numa transição evolutiva de oviparidade para viviparidade (Shine, R. 2005).

Apesar da importância das relações tróficas entre lagartos em remanescentes de Mata Atlântica poucos estudos ecológicos foram feitos sobre as espécies de *Enyalius* (Sazima e Haddad, 1992; Vitt *et al.*, 1996; Zamprogno *et al.*, 2001; Sousa, 2000; Van Sluys *et al.*, 2004; Lima, 2005) e apenas uma delas compara a dieta de espécies simpátricas (Teixeira *et al*, 2005).

Teixeira *et al.* (2005) compararam aspectos ecológicos de *Enyalius brasiliensis* e *Enyalius bilineatus* vivendo em simpatria na região de Santa Tereza no Espírito Santo e mostraram que diferem quanto aos principais itens alimentares consumidos. Além disso, as espécies apresentaram diferenças no tamanho da ninhada e sugere que essas espécies podem estender sua atividade reprodutiva ou então desenvolvê-la duas vezes por ano. Da mesma forma *Enyalius leechii*, que apresenta distribuição disjunta do outros congêneres, apresenta reprodução sazonal (Vitt *et al.*, 1996).

Apesar de serem relativamente abundantes e encontrados próximos aos grandes centros urbanos, existem poucas informações disponíveis sobre dieta e biologia reprodutiva das espécies de *Enyalius*. Considerando que aspectos como a dieta e biologia reprodutiva variam geograficamente (Vitt e Zani, 1998), ou mesmo em simpatria (Colli, 1992; Vitt *et al.*, 2003), o presente estudo tem como objetivo estudar a composição da dieta de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* em simpatria na Estação Biológica de Boracéia (EBB) e nas

áreas em que ocorrem em alopatria, nas proximidades desta área. De modo similar pretende-se estudar a biologia reprodutiva das mesmas espécies nas localidades citadas acima.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram coletados a partir de amostras de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus* que ocorrem em simpatria obtidos na Estação Biológica de Boracéia (EBB), de amostra de *Enyalius iheringii* que é a única espécie presente no Reservatório de Biritiba-Mirim, e de amostras obtidas no Núcleo Barrocada - Serra da Cantareira onde ocorre somente *Enyalius perditus*. A descrição detalhada das áreas de estudo bem como dos métodos de captura encontram-se no Capítulo 1. Na EBB as coletas foram realizadas entre 2003 e 2005 e entre 2006 e 2008, no Reservatório de Biritiba-Mirim, foram realizadas quatro campanhas entre 2002 e 2003, e no Núcleo Barrocada os indivíduos foram coletados entre 2001 e 2005 durante monitoramentos realizados nas áreas.

Os lagartos foram capturados, levados para o laboratório e imediatamente sacrificados. Os estômagos foram retirados e os espécimes imediatamente fixados em formol a 10%, e o conteúdo estomacal obtido após dissecação foram conservados em álcool a 70%. Os itens alimentares foram identificados até o nível menos inclusivo possível, com auxílio de especialistas. Como ocorre em estudos similares, a análise de amostras estomacais apresenta problemas e limitações quanto à sua interpretação, pois os diferentes níveis de digestão dos itens alimentares podem influenciar as proporções reais de cada item devido a taxa diferencial de digestão e absorção.

Os aspectos investigados na dieta foram:



- a) Freqüência de ocorrência (proporção de estômagos contendo cada item alimentar em relação ao total de estômagos analisados);
- b) Porcentagem de ocorrência (número de vezes que um item específico foi encontrado, como porcentagem de todos os itens encontrados);
- c) Amplitude do nicho trófico: este índice estima quantitativamente o grau de especialização da dieta de uma espécie, medindo a uniformidade de distribuição de indivíduos entre os recursos (Pianka, 1973, Krebs, 1999).  
O índice é calculado a partir da Medida de Levins, determinada por:

$$B = 1 / (\sum p_j^2), \text{ onde:}$$

$B$  = medida de Levins da amplitude do nicho;

$p_j$  = proporção dos itens na dieta que são da categoria alimentar  $j$  (estimada pelo número de ocorrência da presa / número total de itens).  $B$  varia de 1 a  $n$ , sendo  $n$  o número total de itens.

$B$  é máximo quando o mesmo número de indivíduos ocorre para cada categoria de item identificado. Nesse caso a espécie não discrimina entre os recursos e tem o nicho mais amplo possível (máxima amplitude de nicho, mínima especialização).  $B$  é mínimo quando todos os indivíduos pertencem à uma categoria alimentar (mínima amplitude de nicho, máxima especialização).

Para o estudo da biologia reprodutiva os exemplares foram sexados com base no exame das gônadas. Após a dissecação o comprimento e a largura dos testículos foram medidos de modo a calcular o volume segundo a fórmula do elipsóide:

$$V = 4/3 \pi (c/2)(l/2)^2,$$

onde  $c$  é o comprimento e  $l$  a largura do testículo. Para descrever a atividade reprodutiva das fêmeas foi registrada a presença de folículos vitelogênicos, folículos translúcidos, ovos

no oviduto e corpos lúteos (Sodeinde e Kuku, 1989). Para determinar o ciclo reprodutivo das espécies, foi analisada a distribuição mensal da condição reprodutiva dos indivíduos adultos de cada sexo. A menor fêmea que continha ovos oviducais ou folículos vitelogênicos e o menor macho com testículos aumentados ou epidídimo convoluto foram usados para estimar tamanho mínimo à maturidade para cada sexo. Neste caso o Comprimento-Rostro-Cloacal (CRC) da menor fêmea e do menor macho reprodutivo foram considerados como menor tamanho ao qual a maturidade sexual é atingida.

Os volumes dos testículos foram relacionados Ao CRC dos machos a partir de uma análise de regressão linear e com os valores de resíduos foi realizada uma ANCOVA, utilizando como covariável o CRC.

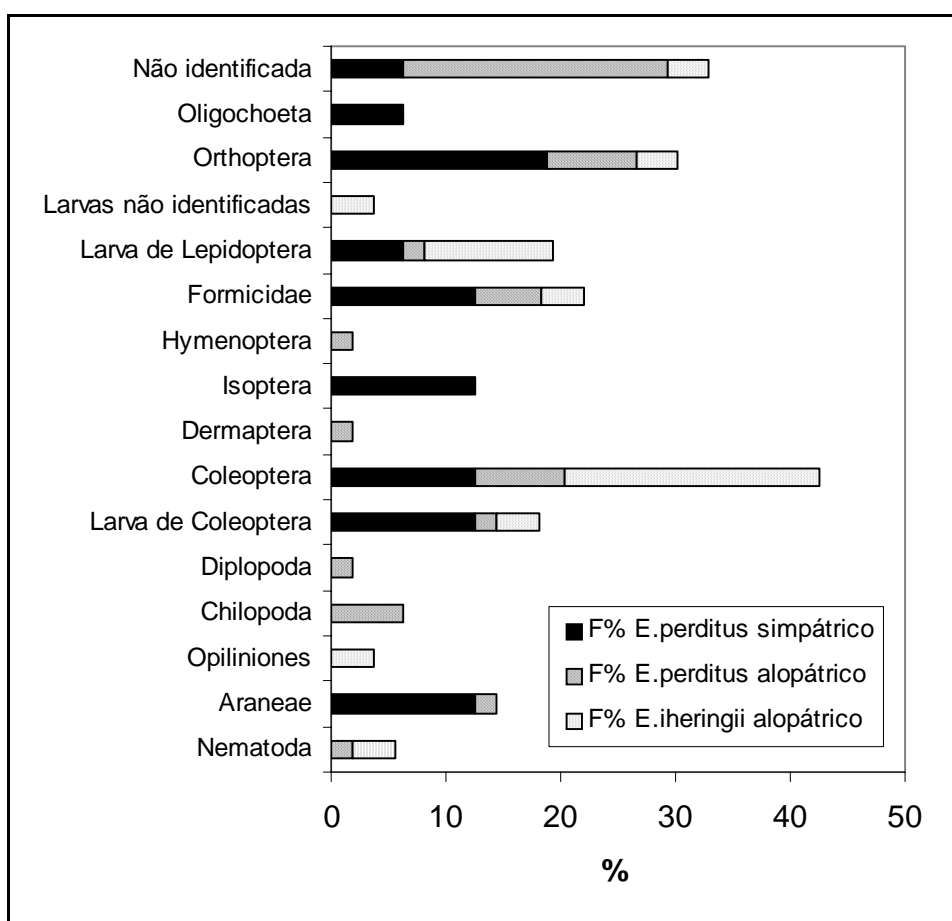
## RESULTADOS

Foram dissecados 89 estômagos, sendo que 17 (19%) estavam vazios, 16 (18%) referentes a sete machos e oito fêmeas de *Enyalius perditus* da EBB, 23 (26%) de *Enyalius iheringii* de Biritiba-Mirim (quatro machos e 15 fêmeas) e 50 (56%) de *Enyalius perditus* do Núcleo Barrocada (21 machos e quatro fêmeas). Nenhum dos estômagos de *E. iheringii* da EBB continham itens identificáveis. Os dados de dieta são apresentados em termos de porcentagem do item no total de estômagos analisados para a localidade (F %) e porcentagem dos totais de itens identificados para a localidade (R %) (Tabela1).

**Tabela 1:** Dieta de *Enyalius perditus* e *Enyalius iheringii* em termos de porcentagem de itens no total de estômagos analisados para a localidade (F %) e porcentagem do item no total de itens identificados para a localidade (R %). Os valores de amplitude de nicho trófico de Levins ( $B_{st}$ ) constam na última linha da tabela. Os valores realçados em cinza representam os itens mais frequentemente encontrados para a espécie.

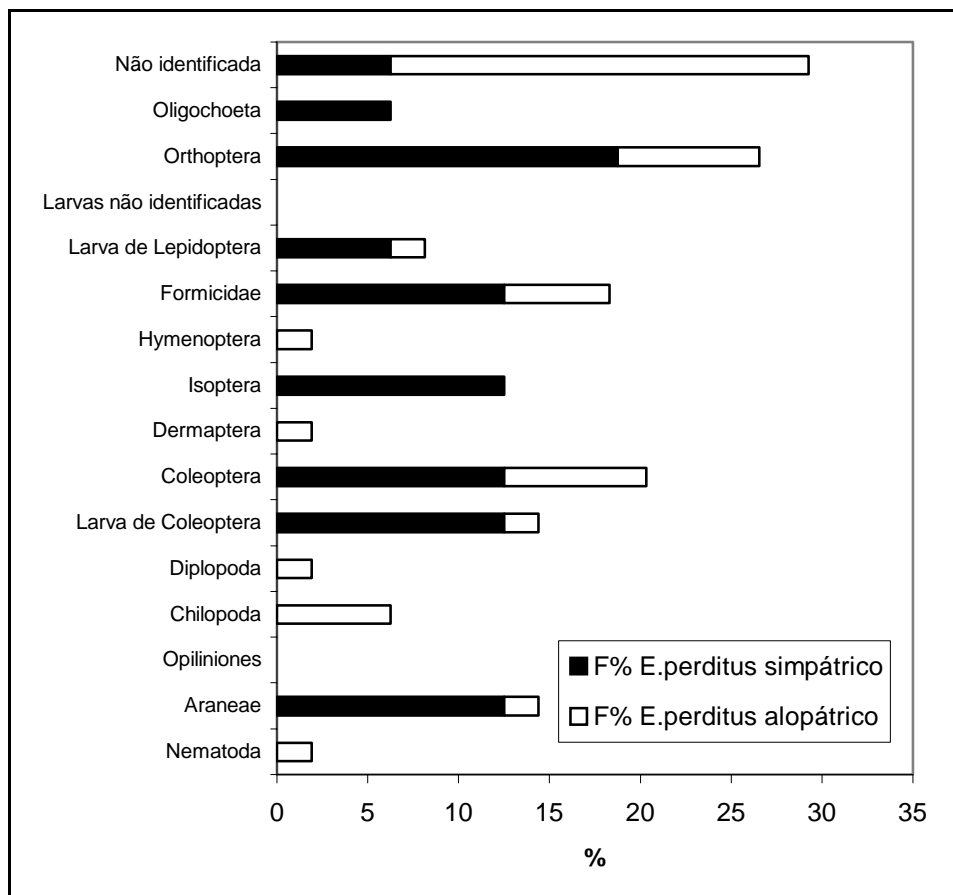
CATEGORIA DA PRESA	<i>E. perditus</i>						<i>E. iheringii</i>	
	EBB		Núcleo Barrocada		Total		Reservatório de Biritiba-Mirim	
	F % (N=16)	R% (N=66)	F % (N=51)	R% (N=24)	F % (N=67)	R% (N=115)	F % (N=27)	R% (N=25)
Nematoda	-	-	1,9	12,5	1,49	2,6	3,7	20
<b>ARACHNIDA</b>								
Araneae	12,5	3,03	1,9	4,16	4,47	2,6	-	-
Opiliones	-	-	-	-			3,7	4
<b>INSECTA</b>								
Chilopoda	-	-	6,25	1,51	1,49	0,86	-	-
Diplopoda	-	-	1,9	8,3	1,49	1,7	0	0
Larva de Coleóptera	12,5	4,54	1,9	4,16	4,47	3,47	3,7	4
Coleóptera	12,5	3,03	7,84	16,6	8,9	5,21	22,2	24
Dermaptera	-	-	1,9	4,16	1,49	0,86	-	-
Isoptera	12,5	25,75	-	-	2,9	14,78	-	-
Hymenoptera	-	-	1,9	4,16	1,49	0,86	-	-
Formicidae	12,5	54,54	5,8	12,5	8,9	34,78	3,7	4
Larva de Lepidóptera	6,25	1,51	1,9	4,16	2,9	1,7	11,11	12
Larvas não identificadas	-	-	-	-	-	-	3,7	4
Orthoptera	18,75	4,54	7,8	16,66	10,44	6,08	3,7	4
<b>ANELLIDA</b>								
Oligochoeta	6,25	1,51	-	-	1,49	0,86	-	-
Não identificada	6,25	1,51	23	-	-	-	3,7	4
$B_{st}$	0,22	-	0,75	-	-	-	0,6	-

Os dados mostram que para *Enyalius perditus* em simpatria com *Enyalius iheringii* Orthoptera foi encontrado em 18 % dos estômagos, e Formicidae foi o item mais abundante (54%), sendo que nos estômagos de *E. perditus* obtidos no Núcleo Barrocada, Orthoptera e Coleoptera ocorreram em 8% dos estômagos, e Orthoptera foi o item mais abundante (16%). No caso de *E. iheringii*, Orthoptera foi item mais comum nos estômagos (22%) e também o mais abundante (24%) (Figura 1).



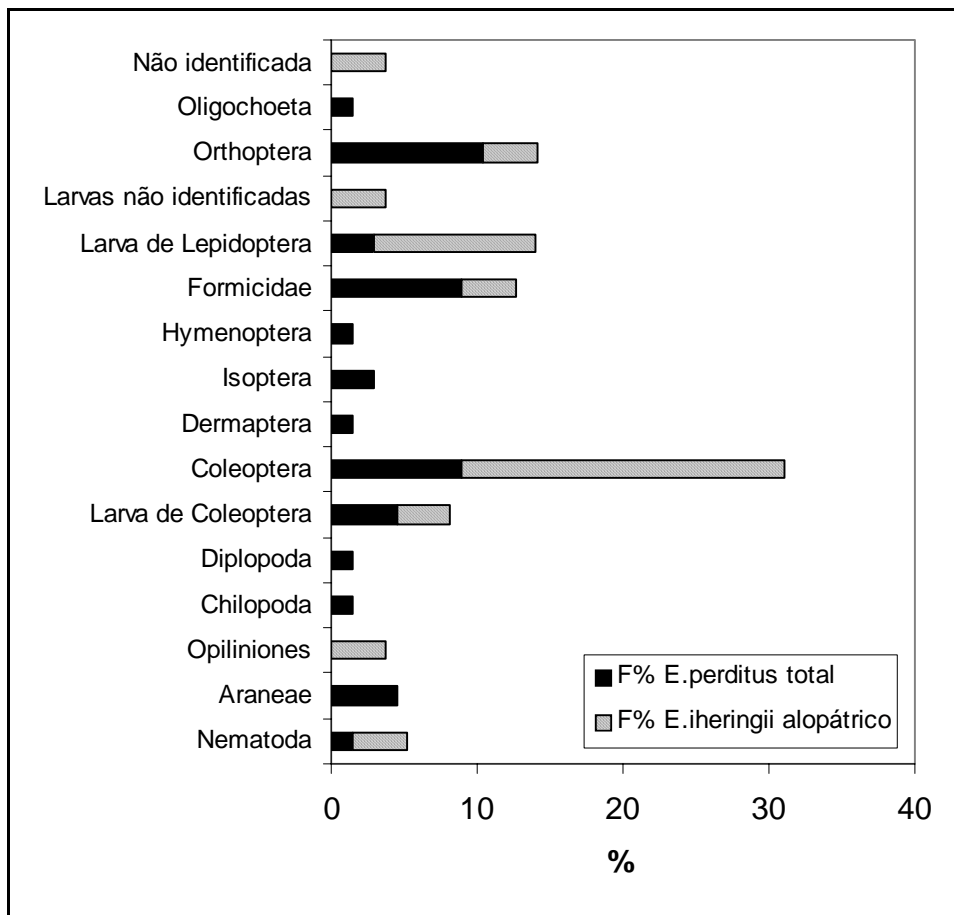
**Figura1:** Dieta de *Enyalius perditus* (simpátrico - Estação Biológica de Boracéia, alopátrico - Núcleo Barrocada) e *Enyalius iheringii* (alopátrico - Biritiba-Mirim) em termos de porcentagem dos totais de estômagos analisados para a localidade (F %).

Em relação aos valores de amplitude de nicho trófico de Levins ( $B$ ) a amplitude do nicho para *E. perditus* em ocorrência simpátrica foi 0,22, mostrando maior especialização do que o valor 0,75 obtido em alopátria. No caso de *E. iheringii* em ocorrência simpátrica a amplitude de nicho foi 0,6 (Tabela 1; Figura 2).



**Figura 2:** Dieta de *Enyalis perditus* em simpatria com *Enyalis iheringii* (Estação Biológica de Boracéia) e em alopátria (Núcleo Barrocada) em termos de porcentagem do total de estômagos analisados para a localidade (F %).

Em relação às dietas entre as duas espécies, *E. perditus* aparentemente apresenta a composição mais rica comparada com *E. iheringii* (Figura 3).



**Figura 3:** Dieta de *Enyalius perditus* (Estação Biológica de Boracéia) e *Enyalius iheringii* (Biritiba-Mirim) em termos de porcentagem do total de itens identificados para a localidade (R %).

### ***Biologia reprodutiva***

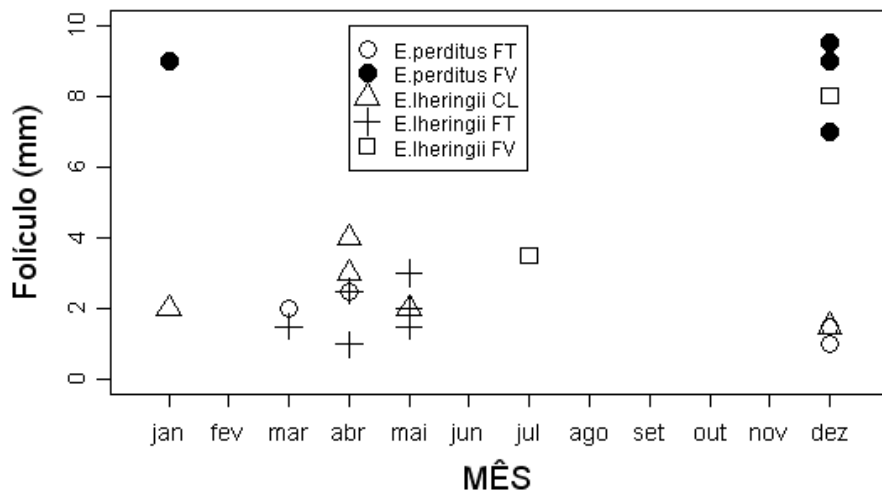
Para se avaliar a condição reprodutiva de *Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*, foram sexados 48 indivíduos, sendo 23 *E. perditus* da EBB, e 21 *E. iheringii* de Biritiba-Mirim. A atividade reprodutiva das fêmeas foi analisada de acordo com a distribuição mensal da condição reprodutiva (Tabela 2). Aparentemente no inverno (março a agosto) os ovários possuem folículos translúcidos e os ovidutos estão atrofiados. Seqüencialmente, a partir de setembro os folículos começam a aumentar sensivelmente de tamanho e o oviduto

começa a se hipertrofiar. Os folículos translúcidos recebem então a deposição de vitelo, crescem, e posteriormente ocorre a ovulação. Todos os folículos vitelogênicos de ambos os ovários são liberados e a parede membranosa do folículo involui para corpo lúteo. Os ovos são enterrados e após um período variável e desenvolvimento ocorre no exterior. Embora descobrimos recentemente que esses lagartos têm capacidade de reter ovos no oviduto por longo período (Observação pessoal). Como não encontramos ovos no oviduto acompanhados simultaneamente de folículos vitelogênicos ou corpos lúteos acompanhados de folículos vitelogênicos, acreditamos que ocorra uma ninhada por ano.

**Tabela 2:** Distribuição mensal da condição reprodutiva das fêmeas de *Enyalius perditus* (EBB) e *Enyalius iheringii* (Biritiba-Mirim). CL = Corpo Lúteo; FT = Folículo Translúcido; FV = Folículo Vitelogênico.

	<i>Enyalius perditus</i>	<i>Enyalius iheringii</i>
Janeiro		
Fevereiro		
Março	FT	FT
Abril	FT	CL, FT
Maio		
Junho		CL
Julho		FT, FV
Agosto		
Setembro		FV
Outubro		
Novembro		
Dezembro	FV, FT	CL,FV

As fêmeas de *Enyalius iheringii* apresentaram de 4-12 folículos vitelogênicos e as fêmeas de *Enyalius perditus* de 3-10 folículos vitelogênicos (Figura 4). A menor fêmea reprodutiva de *E. perditus* ocorrendo em simpatria com *E. iheringii* na EBB foi de CRC=70mm, e o menor macho reprodutivo foi de CRC=51 mm. A menor fêmea reprodutiva de *E. iheringii* ocorrendo em alopatria foi de CRC=115 mm, e menor macho reprodutivo foi de CRC=76 mm.

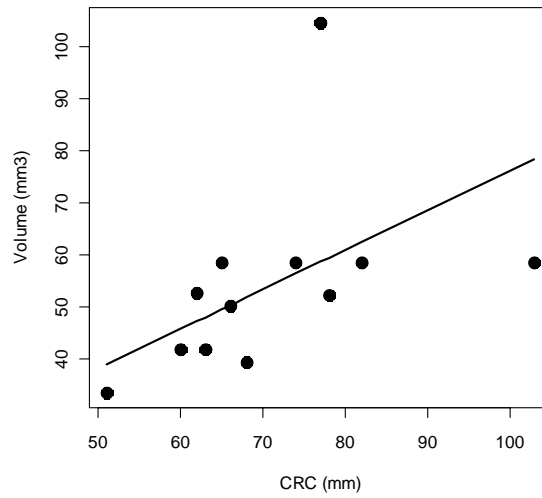


**Figura 4:** Distribuição mensal dos folículos encontrados em fêmeas de *E.iheringii* (Biritiba-Mirim) e *Enyalis perditus* (Estação Biológica de Boracéia). CL = Corpo Lúteo; FT = Folículo Translúcido; FV = Folículo Vitelogênico.

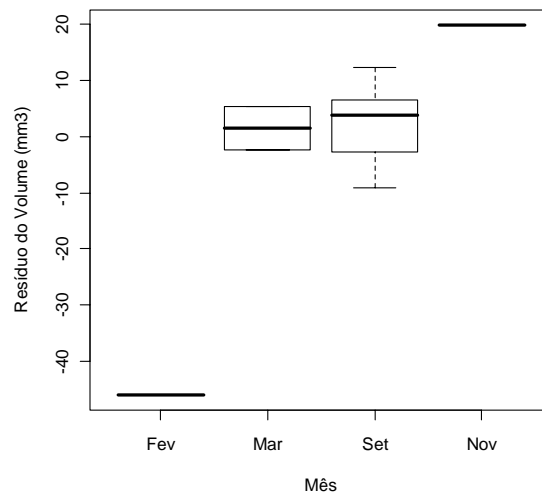
Devido ao baixo número de exemplares de *E. iheringii* não foi possível realizar uma análise mais robusta em relação a distribuição mensal do volume testicular. A média do volume dos testículos para *E. iheringii* foi 31,24 mm<sup>3</sup> e para *E. perditus* foi 53,86 mm<sup>3</sup> e não verificamos diferença significativa nos volumes dos testículos entre as duas espécies, segundo o teste t ( $t=1,33$ ;  $df=13$ ;  $p= 0,206$ ).

O volume dos testículos foi relacionado com o CRC dos machos a partir de uma análise de regressão linear ( $df=3$ ;  $R^2 = 0.0005$ ;  $F=18,48$ ) (Figura 5), e com os valores de resíduos realizamos uma ANCOVA, utilizando como covariável o CRC (Figura 6). Podemos observar que na figura 6 que os valores de volume dos testículos mostra claramente padrão sazonal. Apesar do baixo número de amostras ( $N=12$ ), podemos observar um aumento dos mesmos no mês de setembro, e um valor comparativamente inferior para no mês de março.





**Figura 5.** Regressão entre o Comprimento-Rostro-cloacal (CRC) e o volume dos testículos dos indivíduos de *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia.



**Figura 6.** Distribuição mensal dos valores de volumes de testículos para *Enyalius perditus* coletados na Estação Biológica de Boracéia

Para *Enyalius iheringii* registramos testículos aumentados em dezembro, sugerindo que as espécies estão em atividades reprodutivas no mês.

## DISCUSSÕES

As relações entre lagartos simpátricos demonstram que ocorre segregação ecológica entre as espécies, o que permite a coexistência entre elas. (Pianka, 1973; Vrcibradic, 1996; Faria e Araújo, 2004). Diversos fatores podem estar relacionados com a composição da dieta dos lagartos, dentre eles estão variáveis ontogenéticas, eletividade por presas, tamanho do corpo, sexo, forma de forrageio e tamanho de presas (Vrcibradic e Rocha, 1996; Pianka e Vitt, 2003; Vitt *et al.*, 2003, Rocha e Rodrigues, 2005; Menezes *et al.*, 2006) Além disso, ela pode estar relacionada com a abundância e frequência de presas e muitas vezes com o micro-hábitat. Para *Enyalius perditus* em simpatria, Orthoptera foi encontrado em 18 % dos estômagos, e Formicidae foi o item mais abundante (54%) seguido de Isoptera. Para *E. perditus* em alopatria, Orthoptera e Coleoptera ocorreram em 8% dos estômagos, e Orthoptera foi o item mais abundante (16%). Para *Enyalius iheringii*, Orthoptera foi item mais comum nos estômagos (22%) e o mais abundante (24%). Entre os itens mais consumidos, as formigas representam parte expressiva da biomassa da serrapilheira (Feitosa e Ribeiro, 2005). Os isópteros ocorrem agrupados e estão disponíveis ao longo de todo o ano, assim constituem um item alimentar vantajoso (Teixera-Filho *et al.*, 2003).

Entretanto, os índices de amplitude de nicho trófico obtidos para *E. perditus* demonstram que ocorre maior especialização alimentar quando ocorre em simpatria com seu congênere, sendo esta menor quando este ocorre em alopatria. O mesmo acontece com *E. iheringii* em ocorrência simpátrica, o grau de especialização dado pelo índice de Levins é próximo ao obtido para *E. perditus* em ocorrência alopátrica. Pouco se sabe sobre as relações e vantagens das espécies encontradas em simpatria (Huey e Pianka, 1977; Vitt e

Zani, 1998; Faria e Araújo, 2004; Van Sluys *et al.*, 2004; Wahungu *et al.*, 2004), entretanto uma das hipóteses prediz que os indivíduos encontrados em simpatria restringem os tipos de habitat e aumentam o tamanho e número de categorias de presas quando comparados com os indivíduos em alopatria (Schoener *et al.*, 1979).

Jackson (1978) sugere que a ampla distribuição alopátrica da maioria das espécies de *Enyalius* pode ser resultado da falta de habilidade em repartir nichos, o que implica em uma intensa similaridade ecológica. Os resultados desse trabalho revelam que as duas espécies de *Enyalius* respondem diferentemente quanto à dieta quando encontradas em simpatria e em alopatria. Diferenças ecológicas entre duas espécies podem ser resultados de perturbação de hábitat. Teixeira *et al.* (2005) e Jackson (1978) sugeriram a partir de estudos com *Enyalius brasiliensis* e *Enyalius bilineatus* que este último é mais adaptado a áreas abertas e pode se beneficiar de perturbações causadas por atividades antrópicas. Vitt *et al.* (2003) também relatou que *Anolis puctatus* é mais tolerante à áreas abertas do que *A. transversalis*, mas o desmatamento afeta ambas as espécies. No caso dos *Enyalius*, distúrbios ambientais parecem afetar de maneira diferente tanto *E. perditus* como *E. iheringii*. Dixó (2001) sugere que *E. perditus* é sensível à fragmentação. A abundância de *E. iheringii* em simpatria é menor em relação à abundância de *E. perditus*, ao passo que *E. iheringii* em alopatria apresenta-se extremamente abundante. A abundância das espécies pode indicar sucesso reprodutivo em determinadas localidades, e ao contrário, se a frequência de indivíduos não ocorre como esperado podemos sugerir que uma espécie se favorece e a outra não. As evidências sobre dieta, que indicam que são especialistas em simpatria e generalistas em alopatria, podem explicar essas diferenças na abundância. Porém são necessárias mais informações específicas das áreas bem como o históricos de perturbações antrópicas comum em remanescentes na Mata Atlântica do planalto paulista.

Não encontramos nenhum dado que indicasse que as fêmeas produzissem mais de uma ninhada por ano, o que era esperado para lagartos de Mata Atlântica. O desenvolvimento dos folículos vitelogênicos tem que se iniciar por volta de setembro, no máximo até o final da primavera, pois o tempo de eclosão dos ovos deve ocorrer antes do início do inverno para que os jovens possam se alimentar. Segundo os dados de monitoramento por armadilhas de interceptação e queda (Capítulo 2), provavelmente o recrutamento deve ocorrer em outubro e janeiro, possivelmente porque fêmeas mais velhas (de maior CRC) provavelmente ficam reprodutivas mais cedo do que as fêmeas mais jovens, isto é, não ocorre sincronia reprodutiva na população. Possivelmente os indivíduos do recrutamento tornam-se reprodutivos no ano seguinte ao nascimento, quando alcança tamanho mínimo à maturidade sexual.

Aparentemente, o recrutamento e oviposição ocorrem na estação chuvosa. A maioria das fêmeas com folículos vitelogênicos e jovens são encontrados entre outubro e dezembro, e nossos dados limitam-se a dizer que esta espécie é unimodal com período reprodutivo na estação chuvosa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FARIA, R. G.; ARAÚJO, A. F. B. 2005. Sintopy of two *Tropidurus* lizards species (Squamata: Tropiduridae) in a Rocky Cerrado habitat in central Brazil. **Braz. J. Biol.**, 64 (4): 775-786.
- FEITOSA, R. S. M.; RIBEIRO, A. S. , 2005. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira – São Paulo, Brasil. *Biotemas*, 18 (2): 51 - 71.
- HERRERA, C. M.; HIRALDO, F. 1976. Food-niche relationships among European owls. *Ornis Scand.* 7: 29-41.
- HUEY, R. B.; PIANKA, E. R. 1977. Patterns of niche overlap among broadly sympatric versus narrowly sympatric Kalahari lizards (Scincidae: Mabuya). **Ecology**, 58:119-128.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2 ed. Addison Wesley Longman. 1999. 581p.
- LIMA, A. F. B. 2005. Dieta, Forrageamento, Morfologia e uso de microhabitat de *Enyalius perditus* Jackson, 1978 (Squamata, Leiosauridae) na Reserva Biológica de Municipal de Santa Cândida, Juiz de Fora, Minas Gerais. Tese (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal). Universidade Federal de Juiz de Fora.

- MACARTHUR, R. H.; LEVINS, R. 1967. The limiting similarity, convergence and divergence of coexisting species. **Amer. Natur.**, 101: 377-385.
- MENEZES, V. A.; AMARAL, V. C.; SLUYS, V. C.; ROCHA, C. F. D. 2006. Diet and foraging of the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Squamata: Teiidae) in the restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. **Braz. J. Biol.**, 66(3): 803-807.
- MESQUITA, D. O.; COLLI, G. R.; COSTA, G. C.; FRANÇA, F. G. R.; GARDA, A. A.; PÉRES JR., A. K. 2006 a. At the water's edge: Ecology of semiaquatic teiids in Brazilian Amazon. **Journal of Herpetology**, 40(2): 221-229
- PIANKA, E. R.; VITT, L. J. 2003. **Lizards: Windows to the evolution of Diversity**. University of California Press Berkeley and Los Angeles, California, University of California Press, Ltd. London, England.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizards communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 4: 53-74.
- ROCHA, P. L. B.; RODRIGUES, M. T. 2005 Electivities and Resourceuse by an Assemblage of lizards endemic to the dunes of São Francisco River, Northeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 45(22): 261-284.

- SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: L. P. C. Morellato (Org.), **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Editora da Unicamp, Campinas.
- SCHONER, T. W. 1982. The controversy over interspecific competition. *Am. Sci*, 70: 586-590.
- SCHONER, T. W.; HUEY, R. B.; PIANKA, E.P. 1979. A biogeographic extension of the competition hypothesis: Competitors in narrow sympatry. **The American Naturalist**, 113(2): páginas.
- SHINE, R. 2005. Life-history evolution in reptiles. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, 36: 23-46.
- SODEINDE, O. A.E KUKU, O. A. 1989. Aspects of the morphometry, growth-related parameters and reproductive condition of *Agama* lizards in Agolwoye, Nigeria. **Herpetological Journal**, 1: 386-92.
- SOUSA, B. M. 2000. Aspectos ecológicos, comportamentais e morfológicos associados à alimentação de *Enyalius perditus* (Jackson, 1978) (Sauria: Polychrotidae). Unpubl. Tese (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Juiz de Fora.

- TEIXEIRA-FILHO, P. F.; ROCHA, C. F. D.; RIBAS, S. S. C. 2003. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: The endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). **Braz. J. Biol.**, 63(2): 321-328.
- TEIXEIRA, R. L.; ROLDI, C.; VRCIBRADIC, D. 2005. Ecological comparisons between the sympatric lizards *Enyalius bilineatus* and *Enyalius brasiliensis* (Iguanidae, Leiosaurinae) from an Atlantic rain-forest area in Southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, 39(3): 504-509.
- VAN SLUYS, M.; FERREIRA, V. M.; ROCHA, C. F. D. 2004. Natural history of the lizard *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1828)(Leiosauridae) from an Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 64(2): 353-356.
- VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D.; VRCIBRADIC, D.; GALDINO, C. A. B.; FONTES, A. F. 2004. Diet, activity, and microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia: Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Herpetology**, 38 (4): 606-611.
- VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C. F. 1996. Ecological differences in tropical sympatric skinks (*Mabuya macrorhyncha* e *Mabuya agilis*) in southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, 30(1): 60-67.



- VITT, L. J. 1992. Diversity of reproduction strategies among Brazilian lizards and snake. The significance of lineage and adaptation. In: **Reproductive biology of South American vertebrate**, ed W. C. Hamelett: 135-149. New York: Springer-Verlag.
- VITT, L. J.; LACHER, J. T. E. 1981. Behavior, habitat, diet and reproduction of iguanid lizard *Polychrus acutirostris* in the caatinga of northeastern Brazil. **Herpetologica**, 37: 53-63.
- VITT, L. J.; ÁVILA-PIRES, T. C.; ZANI, P. A. 1996. Observations on the ecology of the rare amazonian lizard, *Enyalius leechii* (Polychrotidae). **Herpetological Natural History**, 4: 77-82.
- VITT, L. J.; ZANI, P. A. 1998. Ecological relationships among sympatric lizards in a transitional forest in the northern Amazon of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 14: 63-86.
- VITT, L. J.; PIANKA, E. R.; COOPER JR.; W. E.; SCHWENK, K. 2003. Historical and Global Ecology of Squamate Reptiles. *The American Naturalist*, 162(1):44-61.
- VITT, L. J.; MAGNUSSON, W. E.; ÁVILA-PIRES, T. C.; LIMA, A. P. 2008. Guia de Lagartos da Reserva do Ducke, Amazônia Central. Manaus: Attema Design Editorial. 176p.

ZAMPROGNO, C.; ZAMPROGNO, M. G. F; TEIXEIRA, R. L. 2001. Evidence of terrestrial feeding in the arboreal lizard *Enyalius bilineatus* (Sauria, Polychrotidae) of Southeastern Brazil. **Rev. Bras. Biol.**, 61(1): 91-94.

---

## CAPÍTULO 5.

### CONCLUSÕES GERAIS

---

*Enyalius iheringii* e *Enyalius perditus*, embora ocorram em simpatria nos fragmentos de mata do sudeste do Brasil, em áreas próximas a grandes centros de pesquisa do país, ainda são pouco conhecidos do ponto de vista da história natural. A atual distribuição tem sobreposição na Serra do Mar, com *E. iheringii* distribuindo-se em direção sudeste do estado de São Paulo, e *E. perditus* em direção ao nordeste e interior do estado. Estudar as espécies em localidades em que ocorrem isoladas ou em simpatria pode fornecer dados sobre a partição de recursos que geralmente envolve a utilização de importantes componentes do nicho tais como hábitat, alimentar, espaço e horário de atividade.

Os resultados obtidos nesse estudo indicam que não há diferença de peso e comprimento-rostro-anal entre machos e fêmeas de *Enyalius iheringii* e em *Enyalius perditus*, ao contrário, foi observado que as fêmeas atingem tamanhos superiores aos alcançados por machos e que há diferenças significativas no peso entre machos e fêmeas dessa espécie.

A distribuição espacial da razão sexual entre as duas espécies de *Enyalius* estudadas sugere que ambas ocorrem em proporções iguais nos cinco transectos monitorados.

A abundância das duas espécies foi maior nos meses da estação chuvosa o que pode indicar o pico de atividade, que provavelmente é resultado de intensas atividades de forrageamento, busca por parceiros e/ou oviposição. Este fato pode indicar que a

abundância das duas espécies pode estar diretamente relacionada com o aumento da temperatura e pluviosidade no início da estação chuvosa, especialmente nos meses de setembro e outubro para machos e janeiro para as fêmeas. Os dados coletados entre 2003 e 2007 revelam que a densidade de *E. perditus* e *E. iheringii* é menor do que se esperava, sendo que a primeira espécie é mais abundante na Estação Biológica de Boracéia, porém não houve diferença significativa na abundância de machos e fêmeas entre os anos de coleta.

Aparentemente o padrão geral de deslocamento não difere entre machos e fêmeas de *Enyalius perditus*. Não houve diferença quanto às taxas de deslocamento, quanto à soma das distâncias percorridas no solo ou acima do solo ou nas preferências por altura de poleiros. As estimativas de área de vida se mostraram bastante variável, de 10 a 517 m<sup>2</sup> para *Enyalius perditus* e 88 e 154 m<sup>2</sup> para *Enyalius iheringii*.

Em relação a dieta, os índices de amplitude de nicho trófico obtidos para *E. perditus* demonstram que ocorre maior especialização alimentar quando ocorre em simpatria com seu congênere, sendo esta menor quando este ocorre em alopatria. O mesmo acontece com *E. iheringii* em ocorrência simpátrica, o grau de especialização dado pelo índice de Levins é próximo ao obtido para *E. perditus* em ocorrência alopátrica.

Aparentemente a biologia reprodutiva das duas espécies também está relacionada com o aumento da pluviosidade e temperatura. O desenvolvimento dos folículos vitelogênicos, que se iniciam por volta de setembro, no máximo até o final da primavera, pois o tempo de eclosão dos ovos deve ocorrer antes do início do inverno para que os jovens possam se alimentar. Aparentemente, o recrutamento e oviposição ocorrem na estação chuvosa. A maioria das fêmeas com folículos vitelogênicos e jovens são encontrados entre outubro e dezembro.