Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Ana Cristina de Jesus Silveira Martins

Aspectos da ecologia de *Ischnocnema parva* (Girard, 1853) (Brachycephalidae) em uma área de Mata Atlântica da Serra da Concórdia, RJ

Rio de Janeiro
2009

Ana Cristina de Jesus Silveira Martins

Aspectos da ecologia de *Ischnocnema parva* (Girard, 1853) (Brachycephalidae) em uma área de Mata Atlântica da Serra da Concórdia, RJ

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ecologia e Evolução.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha
Co-Orientadora: Profa. Dra. Mara Cínta Kiefer

Rio de Janeiro

2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

M386 Martins, Ana Cristina de Jesus Silveira.

Aspectos da ecologia de Ischnocnema parva (Girard, 1853) (Brachycephalidae) em uma área de Mata Atlântica da Serra da Concórdia, RJ/ Ana Cristina de Jesus Silveira Martins. - 2008.
xv, 40f.

Orientador: Carlos Frederico Duarte da Rocha.
Co-orientadora: Mara Cíntia Kiefer.
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes.

1. Ecologia animal – Teses. 2. Anuro – Ecologia – Teses. 3. Anuro – Reprodução – Teses. I. Rocha,.Carlos Frederico Duarte da. II. Kiefer, Mara Cíntia. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática e Estatística. IV. Título.

CDU 591.5

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

_____ _____
Assinatura Data

Ana Cristina de Jesus Silveira Martins

ASPECTOS DA ECOLOGIA DE *Ischnocnema parva* (Girard, 1853) (Brachycephalidae) EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA DA SERRA DA CONCÓRDIA, RJ

Dissertação apresentada, como requisito para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ecologia e Evolução.

Aprovado em_____

Banca Examinadora:

_____
Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha (Orientador)
Departamento de Ecologia da UERJ

_____
Prof. Dr. Fábio Haruki Hatano
Departamento de Ecologia da UFRA

_____
Dr. Davor Vrcibradic
Departamento de Ecologia da UERJ

_____
Profa. Dra. Mara Cínta Kiefer (Suplente)
Departamento de Ecologia da UERJ

_____
Prof. Dr. Henrique Wogel Tavares (Suplente)
Museu Nacional da UFRJ

Rio de Janeiro
2009

Aos meus amados pais, Basilio e Domingas Martins, e a minha querida filha, Venezia Ximenes.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos e amados pais, Domingas e Basílio Martins, que estão presentes em minha vida incondicionalmente, sempre me dando todo o apoio, e por me ensinarem os valores importantes da vida para que tudo dê certo. Obrigada por todo amor, carinho e paciência e, principalmente, por me acalmarem e incentivarem nos momentos difíceis. O apoio de vocês me deu o equilíbrio e o conforto necessários para a realização desta dissertação.

A toda minha família que, de alguma forma, contribuiu para a minha formação, especialmente a minha filha, Venezia Martins Ximenes, pelo apoio e incentivo aos estudos.

Ao meu querido amigo e orientador Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha pelos conselhos, atenção e paciência. Seus incentivos foram fundamentais, a cada dia me dando força para vencer novos desafios e procurar sempre crescer mais a fim de que essa dissertação pudesse se concretizar. Obrigada por todo o ensinamento, a dedicação e o exemplo de integridade.

À amiga e co-orientadora Mara Cíntia Kiefer pela ajuda durante todas as etapas do mestrado e pelas discussões e dicas durante este trabalho. Agradeço muito a atenção, a disponibilidade em me ajudar e a amizade nestes dois anos.

À CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado para a realização deste estudo.

Ao Centro de Conservação da Biodiversidade (CCB) da Conservation International do Brasil pelo apoio financeiro.

Ao Davor Vrcibradic pela leitura crítica e valiosas sugestões feitas durante a pré-banca.

Aos membros titulares e suplentes da banca examinadora, Prof. Dr. Carlos Frederico Duarte da Rocha, Prof. Dr. Fábio Haruki Hatano, Dr. Davor Vrcibradic, Prof^{a}. Dr^{a}. Mara Cíntia Kiefer e Prof. Dr. Henrique Wogel Tavares pelas sugestões oferecidas e correções.

À minha querida amiga Carla da Costa Siqueira por estar sempre disposta a me ajudar em todos os momentos. Obrigada pela sua amizade sincera e por toda ajuda no início, no meio e ao final da dissertação. Sem você tudo seria muito mais difícil.

Aos amigos Vanderlaine Menezes, Cristina Valente Ariani e Davor Vrcibradic que me ajudaram em diversas análises estatísticas no Systat e nos trabalhos de laboratório. Obrigada pela ajuda, pela companhia no dia-a-dia e pelos diversos momentos de alegria.

A todas as pessoas que participaram das coletas dos anfíbios utilizados neste estudo, especialmente Maurício Almeida Gomes, Vítor Nelson T. Borges Jr., Davor Vrcibradic, Mara C. Kiefer, Denise Souza do Nascimento, Luís Gustavo Alves de Matos, Pedro C.Fatorelli Carneiro, Jorge Schumacher, Monique Van Sluys e Carlos Frederico D. da Rocha.

Aos colegas de laboratório, Gisele Winck, Aline Dias, Vítor Nelson, Maurício Gomes, Marlon Santos, Pablo Araújo, Thereza Christina, Thiago Dorigo, Thiago Maia, Jorge Pontes, Pedro Fatorelli, José Perez, Milena Wachlewski, Leandro Sabagh, Maria de Los Milagros, Daniely Felix, Rafael Laia e Luciano Alves dos Anjos que muito me ensinaram e que tornaram tudo muito mais divertido, fazendo toda a diferença na rotina cansativa do mestrado durante estes dois anos.

Aos colegas da Ecologia, Patrícia Almeida Santos, Angélica Fontes, Tássia Jordão, Júlia Lins, Daniel Raíces, Fausto Silva, Vinícius Neres, Vanessa Leonardo, Maurício Vecchi, Alexandre Azevedo, Thaís Ferreira e a todos os que posso ter esquecido de mencionar pela convivência, viagens e tudo o mais.

Aos professores Timothy P. Moulton, Helena G. Bergallo, Monique Van Sluys, Maria Alice dos Santos Alves, Mara Cíntia Kiefer, Beatriz G. Fleury e Patrícia A. Abrunhosa por todo o ensinamento e atenção.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Henrique G. Fernandes e Sonia Pereira, e do Departamento de Ecologia, Paulo José A. Rego, Fábio Pampolha G. da Silva e Rejana Gomes Salgado pela atenção e por estarem sempre dispostos a ajudar.

RESUMO

MARTINS, Ana Cristina de Jesus Silveira. *Aspectos da ecologia de ischnocnema parva (Girard, 1853) em uma área de Mata Atlântica da Serra da Concórdia, RJ*. 2009. 44f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

O gênero *Ischnocnema*, família Brachycephalidae, inclui várias espécies que são importantes constituintes das comunidades de anuros do folhiço das florestas da Mata Atlântica do Brasil. *Ischnocnema parva* é endêmica do bioma Mata Atlântica e possui distribuição geográfica restrita às florestas da região sudeste. Atualmente, poucas são as informações disponíveis sobre a ecologia desta espécie. Nós estudamos a dieta, a atividade, o uso do habitat, a reprodução e a densidade de *Ischnocnema parva* em uma área de Mata Atlântica do Santuário de Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, RJ. Os indivíduos de *I. parva* foram coletados em abril de 2005 utilizando diferentes metodologias de amostragem: procura ativa com transecções, parcelas de 5 x 5 m (25m2) no folhiço e armadilhas de interceptação e queda com cerca-guia. Coletamos 240 anuros; 35 fêmeas e 205 machos. Fêmeas (CRC médio = 19,1mm) foram significativamente maiores ($F_{1,238} = 143,016$; $R2 = 0,375$; $p < 0,001$) do que machos (13,2 mm). A dieta de *I. parva* foi composta principalmente por artrópodos, sendo formigas e isópodos os itens mais importantes e os únicos que tiveram valores de Índice de Importância superiores a 6 (50 e 26,7, respectivamente). Não houve relação significativa entre o tamanho corpóreo e o número de itens ingeridos pelos indivíduos, porém a largura da mandíbula influenciou significativamente ($F_{1,218} = 72,336$; $R2 = 0,249$; $p < 0,001$; $N = 220$) o olume médio dos itens consumidos. *Ischnocnema parva* é uma espécie terrícola cujo microhabitat preferencial na localidade foi o folhiço no chão da mata (78,7%). A atividade foi predominantemente crepuscular-noturna e a densidade estimada de *I. parva* no folhiço da Serra da Concórdia foi de 25 ind/100m2 de chão da floresta. Para as oito fêmeas ovígeras coletadas, o número médio de ovócitos maduros foi de 25 por fêmea (amplitude: 22-30) e o diâmetro médio dos ovócitos foi de 1,07 mm (N= 40 ovócitos). O esforço reprodutivo médio das fêmeas ovígeras foi de 3% em relação à massa corpórea da fêmea. O número de ovócitos produzidos aumentou com o aumento do tamanho corpóreo das fêmeas ovígeras($F_{1,6} = 6,107$; $R2 = 0,504$; $p < 0,05$; $N = 8$), indicando que à medida em que as fêmeas aumentam em tamanho elas produzem maiores ninhadas. Os resultados obtidos no presente estudo permitem concluir que o anuro *Ischnocnema parva* da Serra da Concórdia, Rio de Janeiro, possui uma dieta carnívora, composta por artrópodos, predominantemente Formicidae e Isopoda. O principal microhabitat utilizado pela espécie é o folhiço do chão da Mata Atlântica, onde são encontrados indivíduos ativos, principalmente durante o período crepuscularnoturno. A densidade média da população da Serra da Concórdia (25 ind/100m2 de chão da floresta) é, atualmente, a mais alta conhecida dentre as áreas de ocorrência da espécie. As fêmeas são maiores do que os machos em

relação ao tamanho corpóreo, provavelmente como resultado da seleção intrassexual atuando entre elas para produzir ninhadas maiores. As fêmeas ovígeras produzem, em média, 25 ovócitos e a fecundidade aumenta com o aumento do seu tamanho corpóreo.

Palavras-chave: *Ischnocnema parva*. Dieta. Uso do espaço. Atividade. Densidade. Reprodução.

ABSTRACT

The genus *Ischnocnema* (Brachycephalidae) includes many species which are important members of the anuran community of forest floor litter of Atlantic Rainforest in Brazil. *Ischnocnema parva* is endemic of Atlantic Rainforest biome and has geographic distribution restrict to the forests of southeastern Brazil. Actually, available information about ecology of *I. parva* are scarce. We studied the diet, the habitat use, reproduction and density of *Ischnocnema parva* in an area of Atlantic Rainforest at the Santuário de Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, RJ. Individuals of *I. parva* were captured in April 2005 utilizing different sampling methods: time constrained search (transects), plots of 5 x 5 m ($25m^2$) in the litter and pitfall traps with drift fences. We found 240 frogs; 35 females and 205 males. Females (mean SVL = 19.1mm) were significantly larger ($F_{1.238} = 143.016$; $R^2 = 0.375$; $p < 0.001$) than males (13.2 mm). The diet of *I. parva* was mainly composed of arthropods. Ants and isopods were the most important items, with values of index of importance higher than 6 (Ix = 50 and 26.7, respectively), differently of the remaining itens ingested by this anuran. There was no significant relationship between body size and the number of preys consumed by individuals, however jaw width significantly influenced ($F_{1.218} = 72.336$; $R^2 = 0.249$; $p < 0.001$; N = 220) the mean volume of items consumed. *Ischnocnema parva* is a terrestrial species whose preferential microhabitat in Serra da Concórdia was the litter of forest floor (78.7%). The activity was predominantly crepuscular-nocturnal and the estimated density of *I. parva* in the locality was 25 ind/$100m^2$ of forest floor. For the eight ovigerous females captured, the mean number of mature ovocites was 25 per female (range: 22-30) and the mean diameter of ovocites was 1.07 mm (N = 40 ovocites). The mean reproductive effort of ovigerous females was 3% in relation to female body mass. The number ($F_{1,6} = 6.107$; $R^2 = 0.504$; $p < 0.05$; N = 8) of ovocites increased with the increase of female body size indicating that as females increase in size they produce larger clutches. We conclude that *Ischnocnema parva* from Serra da Concórdia, Rio de Janeiro State, has a carnivorous diet, composed mainly by arthropds, predominantly Formicidae and Isopoda. The main microhabitat used by the species is the leaf litter of the floor of the Atlantic forest where active individuals are found, mainly during the crepuscular-nocturnal period. Mean density of Serra da Concórdia population (25 ind/$100m^2$offorest floor) is the highest presently known among areas of occurrence of the species. Females are larger than males in body size, probably as result of the intrasexual selection acting within females to produce larger clutches. The mean number of ovocites produced by ovigerous females is 25 and the fecundity increase with the increase of body size.

Keywords: *Ischnocnema parva*. Diet. Habitat use. Activity. Density. Reproduction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Indivíduo adulto de *Ischnocnema parva* (Brachycephalidae) na área da Mata Atlântica do Santuário de Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, municípios de Barra do Piraí e de Valença, RJ (Foto:Vitor Nelson Borges Jr.)..... 06

Figura 2 - Localização da área de Mata Atlântica do Santuário da Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, nos municípios de Barra do Piraí e de Valença, RJ. (Extraído de Caldas, 2006)..... 09

Tabela 1 - Número (N), volume (V, em mm3), freqüência de ocorrência (F) (porcentagem entre parênteses) e Índice de Importância (Ix) de cada categoria de presa na dieta de *Ischnocnema parva* (N = 220) no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ. RANI=restos de artrópodos não identificados 17

Figura 3 - Relação entre (A) o comprimento rostro-cloacal (mm) e o número de itens (em log) e entre (B) a largura da mandíbula (mm) e o volume médio (mm3) de itens (em log) ingeridos por *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ..... 18

Figura 4 - Frequência de utilização das diferentes categorias de microhabitat por *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ. Os valores acima das barras indicam o número de indivíduos 19

Figura 5 - Distribuição dos tamanhos corpóreos (comprimento rostro-cloacal, em mm) de machos (M) e de fêmeas (F) de *Ischnocnema parva* (N = 220) no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ 20

Figura 6 - Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e o número de ovócitos das fêmeas ovígeras de *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ 21

Figura 7 - Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e a massa dos ovócitos (g) das fêmeas ovígeras de *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ..... 22

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....14

OBJETIVOS.....20

MATERIAL E MÉTODOS.....21

Área de estudo.....21

Métodos de coleta e análise dos dados.....23

RESULTADOS..... 27

DISCUSSÃO.....36

REFERÊNCIAS.....45

INTRODUÇÃO

Anfíbios constituem um grupo destacável pela riqueza de espécies, dentre quase todas as taxocenoses terrestres, com cerca de 5.000 espécies conhecidas no planeta atualmente (Frost, 2008). Mais de 80% da diversidade de espécies de anfíbios ocorre em regiões tropicais (*e.g.* Pough *et al*., 1998), cujas paisagens naturais estão sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana, como é o caso da Mata Atlântica (Rocha *et al*., 2003). Este bioma, considerado um dos 34 "hotspots" reconhecidos no planeta (Meyers *et al*., 2000; Mittermeier, 2003), apresenta um alto grau de fragmentação ao longo de sua área de ocorrência e abriga uma elevada riqueza de anfíbios (*e.g.* Heyer *et al.*, 1990; Rocha *et al.*, 2003, 2004; Conte e Rossa-Feres, 2006).

Anfíbios, em geral, são considerados predadores generalistas, devido ao seu comportamento oportunista durante o forrageamento (Duellmam e Trueb, 1986) consumindo predominantemente invertebrados (*e.g.* Toft, 1980a,b; Van Sluys e Rocha, 1998; Van Sluys *et al*., 2001) e, ocasionalmente, pequenos vertebrados (*e.g.* Duellman e Trueb, 1986; Duellman e Lizana, 1994; Boquimpani Freitas *et al*., 2002; Maneyro *et al*., 2004). As estratégias de alimentação dos anfíbios incluem a maneira com a qual os indivíduos localizam, capturam e ingerem as presas (Duellman e Trueb, 1986). De modo geral, a dieta de uma espécie pode refletir a disponibilidade de alimento no ambiente (Duellman e Trueb, 1986), ou seja, os itens alimentares são consumidos na medida em que são encontrados no habitat.

Em florestas tropicais, os anuros são membros importantes da comunidade associada ao folhiço do chão da floresta (Fauth *et al*., 1989; Almon, 1991; Vitt e Caldwell, 1994). Nestes habitats, a abundância e a variedade de recursos alimentares, de abrigos e de locais adequados para a reprodução podem favorecer a permanência das comunidades locais de anuros (*e.g.* Duellmam e Trueb, 1986; Meshaca, 1996; Haddad e Prado, 2005).

A ocorrência, a distribuição espacial e a atividade de anuros no ambiente podem ser influenciadas por diferentes fatores ambientais (Duellman e Trueb, 1986). Tem sido demonstrado que a temperatura e a pluviosidade constituem fatores que afetam fortemente a ocorrência e a atividade dos anuros no habitat (*e.g.* Boquimpani-Freitas *et al*., 2002; Hatano *et al.*, 2002). No entanto, para cada

espécie, um conjunto particular de fatores irá ter maior relevância para definir os habitats e os microhabitats em que ela ocorre ou seus números populacionais ao longo do tempo (Duellman e Trueb, 1986). A abundância e a riqueza dos anuros no folhiço certamente não são distribuídas de forma homogênea no ambiente, mas dependem das condições microclimáticas, tais como a umidade, a profundidade da camada de folhiço e a proporção de folhas no chão da floresta (Toft, 1980 a, b; Giaretta *et al.*, 1997; Van Sluys *et al.*, 2007).

Os fatores abióticos (*e.g.* pluviosidade, temperatura, umidade) também influenciam fortemente a extensão e o período de reprodução dos anfíbios ao longo do ano (*e.g.* Navas, 1996; Hatano *et al.*, 2002; Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2007). Em ambientes tropicais sem uma sazonalidade bem marcada, as espécies de anuros podem se reproduzir ao longo de todo o ano (Inger e Bacon, 1968; Crump, 1974). Contudo, em ambientes sazonais a atividade reprodutiva em geral ocorre na estação das chuvas, tanto em ambientes temperados (*e.g.* Salvador e Carrascal, 1990) como em ambientes tropicais (*e.g.* Heyer, 1973; Aichinger, 1987; Duellman, 1995; Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2007).

Durante a estação reprodutiva, a maior parte das espécies de anuros depende da chuva, reunindo-se próximo a habitats aquáticos apropriados para a oviposição e para o desenvolvimento larvar (Bertoluci e Rodrigues, 2002; Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2007). No entanto, muitos anuros de hábitos terrestres e com desenvolvimento direto depositam os ovos em meio à serapilheira (Hadad e Sazima 1992; Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2007). Alguns parâmetros do microhabitat nestes ambientes (*e.g.* umidade do folhiço) podem funcionar como um fator limitante à reprodução, possivelmente constituindo uma das dimensões de nicho que promova segregação entre as espécies (Crump, 1974; Cardoso *et al.*, 1989; Rossa-Feres e Jim, 1994).

A espécie estudada

O gênero *Ischnocnema* Reinhardt and Lütken, 1862, família Brachycephalidae, inclui várias espécies que são importantes constituintes das comunidades de anuros do folhiço das florestas da Mata Atlântica do Brasil. As espécies atualmente pertencentes ao gênero *Ischnocnema* estavam anteriormente incluídas no gênero *Eleutherodactylus* e foram realocadas mediante um estudo

recente baseado em análises moleculares (Heinicke *et al*., 2007). A distribuição atual deste gênero inclui as áreas de Mata Atlântica do sudeste do Brasil e áreas de Cerrado no centro-oeste do Brasil e no norte da Argentina (Frost, 2008). As espécies de *Ischnocnema* podem ser consideradas objetos ideais para estudos ecológicos e de monitoramento de populações, pois são geralmente abundantes nos locais onde ocorrem (*e.g.* Rocha *et al.*, 2000, 2001, 2006) e de fácil localização na natureza (Lynch e Duellman, 1997). Estas espécies são geralmente habitantes do folhiço do chão da mata e caracterizadas pelo desenvolvimento direto dos ovos terrestres (Duellman e Trueb, 1986; Haddad e Prado 2005; Pombal & Haddad, 2007). Atualmente, são reconhecidas 30 espécies para o gênero *Ischnocnema* (Frost, 2008), das quais 11 ocorrem no estado do Rio de Janeiro: *I. guentheri*, *I. bolbodactyla*, *I. erythromera*, *I. gualteri*, *I. holti*, *I. lactea*, *I. nasuta*, *I. nigriventris*, *I. octavioi*, *I. venancioi* e *I. parva* (Rocha *et al*., 2004; Frost, 2008).

Ischnocnema parva (Girard, 1853) (= *Eleutherodactylus parvus*) (Figura 1) é endêmica do bioma Mata Atlântica e possui distribuição geográfica restrita às florestas do sudeste do Brasil, ocorrendo na porção sudoeste de Minas Gerais e nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (Frost, 2008). As informações disponíveis sobre a ecologia de *I. parva* estão restritas a apenas um estudo realizado na Ilha Grande (município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro) sobre a dieta, a densidade, a reprodução e a atividade desta espécie (Marra, 2003; Marra *et al.*, 2004). Informações genéricas sobre a atividade, o microhabitat utilizado e o canto de *I. parva* são encontradas em um estudo sobre a comunidade de anfíbios anuros realizado na Estação Ecológica da Boracéia, localizada no estado de São Paulo (Heyer *et al.*, 1990). Além disso, dados sobre a densidade e a atividade de *I. parva* estão disponíveis em dois outros estudos realizados com a comunidade de anuros de folhiço na Ilha Grande (Rocha *et al.*, 2000, 2001). *Ischnocnema parva* é um anuro de pequenas dimensões, em que as fêmeas medem de 8,5 a 25,8 mm e os machos medem de 6,8 a 22,4 mm de comprimento rostro-cloacal (Marra *et al.*, 2004). Esta espécie possui hábitos diurno e noturno e é ativa na serapilheira de áreas florestadas da Mata Atlântica (*e.g.* Rocha *et al*., 2001; Marra *et al.*, 2004).

Na área de Mata Atlântica do Santuário de Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia (municípios de Barra do Piraí e Valença, no RJ), recentemente foi registrada a ocorrência de *I. parva* como um dos constituintes

da comunidade local de anfíbios do folhiço do chão da floresta (Rocha *et al.*, 2006). Este anuro é relativamente abundante na área da Floresta da Serra da Concórdia (Rocha *et al.*, 2006), o que favorece conhecer aspectos de sua ecologia que, atualmente, ainda são consideravelmente restritos.

Neste estudo, avaliamos a ecologia de *I. parva* em uma área continental (Mata Atlântica da Serra da Concórdia), visando conhecer aspectos da ecologia da espécie como a dieta, a atividade, o uso do habitat, a densidade e parâmetros introdutórios da reprodução. Com base nas informações obtidas, visamos comparar os aspectos da ecologia da população da Serra da Concórdia com aqueles da literatura, avaliando em que extensão os parâmetros da dieta, da reprodução e da atividade das populações continentais se assemelham aos da população no ambiente insular da Ilha Grande.

Figura 1. Indivíduo adulto de *Ischnocnema parva* (Brachycephalidae) na área da Mata Atlântica do Santuário de Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, municípios de Barra do Piraí e de Valença, RJ (Foto: Vitor Nelson Borges Jr.).

OBJETIVOS

Objetivo geral

Na presente dissertação, objetivamos estudar parâmetros da ecologia do anuro *Ischnocnema parva* (Brachycephalidae) tais como a dieta, a atividade, o uso do habitat, a densidade e aspectos reprodutivos na Mata Atlântica do Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, municípios de Barra do Piraí e Valença, estado do Rio de Janeiro.

Objetivos específicos

Este estudo foi realizado visando responder às seguintes questões:

i) Qual é a composição da dieta de *Ischnocnema parva* e quais são os tipos de presas preferencialmente consumidos?
ii) Existe relação entre o tamanho corpóreo dos indivíduos e o número de presas ingeridas, e entre a largura da boca e o tamanho dos itens consumidos?
iii) Quais são os microhabitats utilizados pelo anuro na floresta?
iv) *Ischnocnema parva* possui maior atividade no período diurno, crepuscular ou noturno?
v) Qual é a densidade de *Ischnocnema parva* no folhiço do chão da floresta na Serra da Concórdia?
vi) Qual é o tamanho da ninhada e qual o esforço reprodutivo das fêmeas ovígeras?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na Fazenda Santo Antônio da Aliança (22° 21' S; 43° 47' W), localizada no Santuário de Vida Silvestre da Serra da Concórdia, municípios de Barra do Piraí e de Valença, estado do Rio de Janeiro (Figura 2). A Fazenda possui uma área de 295 ha, incluindo 220 ha de área de reserva legal, com altitude variando de 600 m a 925 m acima do nível do mar. A área é recoberta por Mata Atlântica em diferentes níveis de regeneração, sendo as áreas mais bem preservadas situadas, de forma geral, nas porções menos acessíveis. A vegetação da área consiste, predominantemente, de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semi-decidual e Floresta Montana. No Santuário ocorrem várias nascentes, riachos e cachoeiras, que são de grande importância como fontes hídricas para a floresta e para a região em geral. A temperatura média anual varia de 18°C (durante o inverno) a 22°C (durante o verão). A pluviosidade média anual na região é de 1259,9 mm (Caldas, 2006).

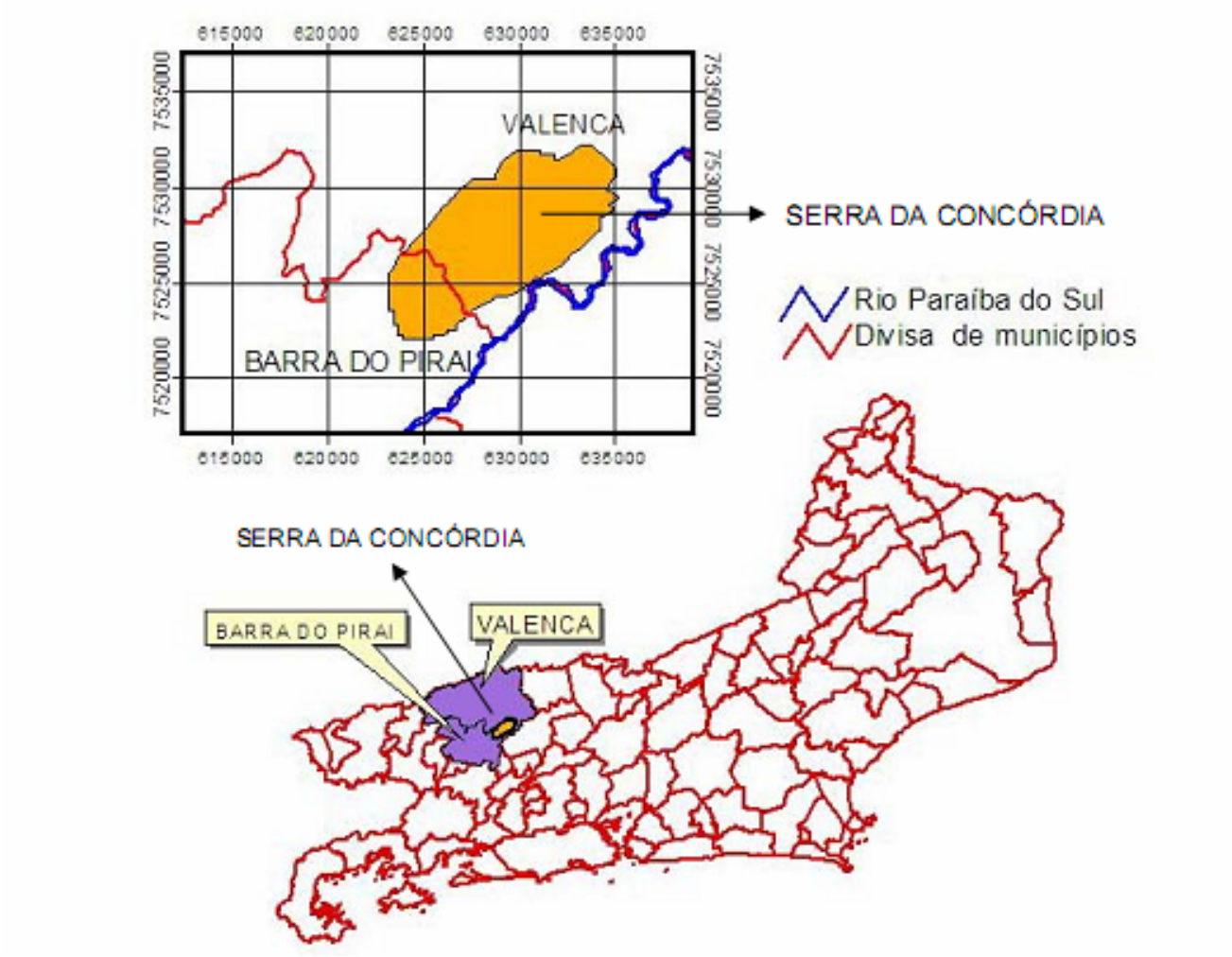

Figura 2. Localização da área de Mata Atlântica do Santuário da Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, nos municípios de Barra do Piraí e de Valença, RJ. (Extraído de Caldas, 2006).

Métodos de Coleta e Análise dos Dados

Para estudar os aspectos da ecologia de *Ischnocnema parva* na Serra da Concórdia, RJ, os indivíduos foram amostrados durante o mês de Abril de 2005, utilizando-se três métodos de captura: Procura Ativa, Método das Parcelas e Armadilhas de Interceptação e Queda com Cerca-Guia .

O método de Procura Ativa consistiu na realização de transecções limitadas por tempo. Durante cada transecção, o observador caminhava ao longo da floresta procurando cuidadosamente pelos anuros no solo, sob e sobre troncos, galhos, raízes e pedras, e sobre a vegetação. Além disso, alguns corpos d'água, como poças e córregos, foram vistoriados. Cada transecção teve a duração de 30 minutos. Foram realizadas transecções durante os períodos diurno (7:40-17:00h), crepuscular (17:30-18:30) e noturno (19:00-22:00h), totalizando 120 transecções (= 60 horas), sendo 40 transecções por período (= 20 horas).

No método das Parcelas ("plots") foram utilizadas parcelas de 5 x 5m ($25m^2$), delimitadas com o auxílio de uma lona preta, e erguidas sobre o folhiço do chão da floresta, em pontos escolhidos arbitrariamente. Cada parcela foi vistoriada por cinco pesquisadores, simultaneamente, sempre durante o período noturno. Ao longo do período de estudo foi amostrado um total de 18 parcelas (= 450 m^2 de folhiço do chão da floresta).

O terceiro método utilizado no presente estudo foi o das Armadilhas de Interceptação e Queda com Cerca-Guia ("pitt-fall traps with drift fences"). Foram instalados três sistemas de armadilhas na área de estudo, cada um contendo 10 baldes de 30 litros enterrados no solo, dispostos em linha reta e ligados por uma cerca-guia, confeccionada em lona preta com uma altura de 0,60m. As armadilhas foram vistoriadas uma vez ao dia, em um total de 20 dias.

Os indivíduos de *I. parva* encontrados foram imediatamente identificados, mortos em solução de álcool a 50%, fixados em solução de formalina a 10% e, posteriormente, preservados em solução de álcool a 70%. No laboratório, os indivíduos foram medidos no seu comprimento rostro-cloacal (CRC) e na largura da mandíbula (LM) com o auxílio de um paquímetro digital (precisão de 0,1 mm). A massa (em g) dos indivíduos foi registrada utilizando uma balança eletrônica

(precisão de 0,001g). O sexo dos anuros foi identificado e registrado após a dissecção.

O conteúdo dos estômagos foi retirado e preservado em álcool a 70%. A análise dos conteúdos estomacais foi feita utilizando microscópio estereoscópico, sendo os itens identificados e caracterizados ao nível taxonômico de ordem (ou de família no caso de Formicidae). Para as ordens de inseto Lepidoptera e Coleoptera os itens foram classificados de acordo com o estágio de desenvolvimento (larva ou adulto). Os restos de presas que não puderam ser identificados foram agrupados em uma categoria "restos de artrópodes não identificados" (RANI). Para cada estômago analisado os itens foram contados e medidos no seu comprimento e largura com paquímetro digital (precisão de 0,1 mm). A composição da dieta foi analisada em termos de número, volume e freqüência de ocorrência de cada tipo de presa. O volume de cada item (em mm^3) foi estimado pela fórmula do volume do ovóide-esferóide: $V = 4/3\pi\ (C/2)\ (L/2)^2$, utilizando os valores de comprimento (C) e largura (L) (Dunham, 1983). A freqüência de ocorrência de cada item na dieta foi estimada com base no número de anuros em que um dado item estava presente em relação ao número total de indivíduos amostrados daquela população. Para cada categoria de presa calculamos um Índice de Importância (Ix) que representa a soma das percentagens do número, do volume e da freqüência de cada item dividida por três [Ix = (%N + %V + %F) /3] (Powell *et al.*, 1990).

Para avaliar se o número e o tamanho dos itens consumidos estavam relacionados aos tamanhos do corpo e da boca do anuro, o número e o volume médio (ambos transformados em log) das presas foram relacionados, respectivamente, com o comprimento rostro-cloacal e a largura da mandíbula, utilizando-se Análise de Regressão Linear Simples (Zar, 1999).

Para estimar os tipos de microhabitats utilizados pelos indivíduos de *I. parva*, as freqüências de utilização dos diferentes tipos de microhabitats na floresta foram registradas, buscando identificar aqueles preferencialmente utilizados pela espécie. Para cada indivíduo encontrado foi registrado o tipo de substrato sobre o qual o animal repousava no exato momento do primeiro avistamento. Apenas os indivíduos amostrados pelo método de Procura Ativa foram considerados nesta análise.

Para avaliar em qual período do dia os indivíduos de *I. parva* estavam predominantemente ativos, a atividade destes anuros nos períodos diurno, crepuscular e noturno foi estimada através das 120 transecções realizadas durante o

método de Procura Ativa, sendo 40 por período (= 20 horas de procura por período). Este método foi utilizado para esta comparação por manter o mesmo esforço de amostragem (20 horas) por período do dia.

Com base no número de indivíduos de *I. parva* amostrados no método das Parcelas (“plots”) foi estimada a densidade da espécie no folhiço da Serra da Concórdia, em termos de ind/100m^2 de chão da floresta.

A ocorrência de dimorfismo sexual no tamanho corpóreo (CRC) de *I. parva* foi testada através da Análise de Variância (ANOVA) para um fator (Zar, 1999).

Adicionalmente, para os indivíduos de *Ischnocnema parva* amostrados no presente estudo, alguns parâmetros reprodutivos foram avaliados, tais como o tamanho da ninhada (estimado como o número total de ovócitos maduros nos dois ovários), o tamanho médio dos ovócitos, o número médio de ovócitos por ovário e o esforço reprodutivo. Para estas análises apenas as fêmeas reprodutivas foram utilizadas. Os ovócitos foram contados e os seus diâmetros medidos com paquímetro digital (precisão de 0,1 mm), bem como sua massa registrada com auxílio de balança eletrônica (precisão de 0,001 g). Para avaliar se havia um efeito do tamanho corpóreo das fêmeas ovígeras sobre o número de ovócitos produzidos ou a massa da ninhada, o CRC das fêmeas foi relacionado com o número e a massa dos ovos (ambos transformados em log) através da Análise de Regressão Linear Simples (Zar, 1999). O esforço reprodutivo, para cada fêmea ovígera, foi obtido a partir da divisão da massa do total dos ovos pela massa corpórea da fêmea (incluindo a dos ovos).

Os resultados para a estatística descritiva são apresentados ao longo do texto como média $\pm$ desvio-padrão. Todos os dados foram testados quanto à homocedasticidade das variâncias e à normalidade da distribuição antes de proceder às análises estatísticas utilizando métodos paramétricos ou não paramétricos.

RESULTADOS

Foram analisados 240 indivíduos de *Ischnocnema parva,* sendo 47 indivíduos capturados nos transectos, 156 nas parcelas e 37 nas armadilha de queda. Dos 240 indivíduos, 20 (8,3%) tinham seus estômagos vazios. Nos demais (91,7%) foram encontrados um total de 659 itens alimentares pertencentes a 20 diferentes categorias (Tabela 1). Em termos de número de itens, as presas mais comuns foram Hymenoptera Formicidae (58,1%) e Isopoda (12,4%) (Tabela 1). Volumetricamente, a maior proporção do total de presas consumidas foi composta por Isopoda (35,9%) e Hymenoptera Formicidae (24,3%) (Tabela 1). Hymenoptera Formicidae e Isopoda também foram os itens que ocorreram com maior freqüência nos estômagos analisados (67,7 e 31,8%, respectivamente). Os maiores valores do Índice de Importância relativa das presas na dieta foram obtidos para Hymenoptera Formicidae (50%) e Isopoda (26,7%). Encontramos restos de material vegetal nos estômagos de 21 indivíduos (8,7%), representando 5,6% do volume total da dieta (Tabela 1). O material vegetal encontrado correspondeu exclusivamente a fragmentos de folhas secas.

O número de itens (média: 3,2 $\pm$ 2,5; amplitude: 1 a 24) ingeridos pelos indivíduos de *I. parva* não estava significativamente relacionado com o comprimento rostro-cloacal (média: 13,8 $\pm$ 3,2 mm; amplitude: 6,7 a 25,5) (Figura 3A) (Análise de Regressão, $F_{1,213}$ = 1,998; R^2 = 0,009; p = 0,159; N = 215). Porém, a largura da mandíbula (média: 5,1 $\pm$ 1,1; amplitude: 2,5 a 7,9 mm) influenciou significativamente o volume médio (média: 3,4 ± 6,8; amplitude: 0,01 a 77,0 mm^3) de itens ingeridos ($F_{1,218}$ = 72,336; R^2 = 0,249; p < 0,001; N = 220) (Figura 3B).

Durante as transecções realizadas na floresta do Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, através do método de Procura Ativa, encontramos um total de 47 indivíduos de *Ischnocnema parva* ativos. Quatro categorias de microhabitat foram registradas para a população e o microhabitat mais utilizado foi o folhiço no chão da floresta (78,7%) (Figura 4). Foram registrados 33 indivíduos (70,2%) ativos no período crepuscular, 12 (25,5%) no período noturno e 2 (4,2%) no período diurno.

Com base no número de indivíduos de *I. parva* amostrados através do método das Parcelas (“plots”), a densidade estimada para a espécie no folhiço do

Santuário Ecológico da Serra da Concórdia foi de 24,9 ind/100m^2 de chão da floresta.

As fêmeas tiveram um tamanho corpóreo médio (CRC = 19,1 ± 3,1mm; amplitude: 9,8 – 25,5; N = 35) significativamente maior do que os machos (CRC = 13,2 ± 2,6mm; amplitude: 6,7 – 21,6; N = 205) (ANOVA, $F_{1,238}$ = 143,016; R^2 = 0,375; $p < 0,001$) (Figura 5).

Encontramos um total de oito fêmeas ovígeras. O comprimento rostro-cloacal médio das fêmeas ovígeras foi 19,2 ± 0,8 (amplitude: 17,8 – 20,0 mm; N = 8). O CRC da maior fêmea ovígera foi de 20,0 mm e a mesma continha 30 ovócitos. A menor fêmea ovígera mediu 17,8 mm de CRC e continha 22 ovócitos. O número médio de ovócitos por fêmea ovígera foi de 24,9 ± 2,6 (amplitude: 22 – 30 ovócitos; N = 8), sendo, em média, 10,1 ± 1,5 (amplitude: 8 – 12) ovócitos no ovário direito e 14,7 ± 1,5 (amplitude: 13 – 18) ovócitos no ovário esquerdo. O diâmetro médio dos ovócitos foi de 1,11 ± 0,38 mm (amplitude: 0,4 – 1,6 mm; N = 40) e a média da massa de ovócitos por fêmea ovígera foi de 0,024 ± 0,013g (amplitude: 0,010 – 0,053g; N = 8). O número de ovócitos nos ovários esteve positiva e significativamente relacionado com o comprimento rostro-cloacal das fêmeas ovígeras ($F_{1,6}$ = 6,107; R^2 = 0,504; $p < 0,05$; N = 8) (Figura 6). A massa total de ovócitos das fêmeas não estava significativamente relacionada com o CRC ($F_{1,6}$ = 5,608; R^2 = 0,483; p = 0,056; N = 8) (Figura 7). O esforço reprodutivo médio das fêmeas ovígeras foi de 3,1 ± 1,2% (amplitude: 1,9% – 5,6%; N = 8).

Tabela 1. Número (N), volume (V, em mm^3), freqüência de ocorrência (F) (porcentagem entre parênteses) e Índice de Importância (Ix) de cada categoria de presa na dieta de *Ischnocnema parva* (N = 220) no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ. RANI = restos de artrópodos não identificados.

ITENS	N (%)	V (%)	F (%)	Ix
Gastropoda	3 (0,5)	1,1 (0,06)	3 (1,4)	0,7
Arachnida				
Scorpiones	7 (1,1)	4,3 (0,2)	7 (3,2)	1,5
Araneae	27 (4,1)	51,1 (2,8)	23 (10,5)	5,8
Opiliones	8 (1,2)	79,7 (4,4)	8 (3,7)	3,1
Acari	30 (4,6)	10,1 (0,6)	24 (10,9)	5,4
Chilopoda	12 (1,8)	64,9 (3,6)	10 (4,5)	3,2
Malacostraca				
Isopoda	82 (12,4)	646,7 (35,9)	70 (31,8)	26,7
Decapoda	1 (0,2)	0,5 (0,02)	1 (0,5)	0,2
Hexapoda				
Collembola	20 (3,0)	3,9 (0,2)	17 (7,7)	3,6
Orthoptera	16 (2,4)	107,7 (6,0)	16 (7,3)	5,2
Isoptera	2 (0,3)	35,1 (1,9)	2 (0,9)	1,0
Blattodea	8 (1,2)	41,7 (2,3)	8 (3,6)	2,4
Hemiptera	3 (0,5)	2,9 (0,2)	3 (1,4)	0,7
Homoptera	3 (0,5)	27,1 (1,5)	2 (0,9)	0,9
Coleoptera				
Adulto	15 (2,3)	32,5 (1,8)	14 (6,4)	3,5
Larva	9 (1,4)	14,6 (0,8)	9 (4,1)	2,1
Hymenoptera				
Formicidae	383 (58,1)	438,2 (24,3)	149 (67,7)	50,0
Outros	8 (1,2)	12,0 (0,7)	6 (2,7)	1,5
Lepidoptera				
Larva	4 (0,6)	83,9 (4,7)	4 (1,8)	2,4
Diptera	18 (2,7)	14,2 (0,8)	17 (7,7)	3,7
RANI	–	28,4 (1,6)	–	–
Restos Vegetais	–	101,5 (5,6)	21 (8,7)	–
TOTAL	**659**	**1802,1**	**—**	**—**

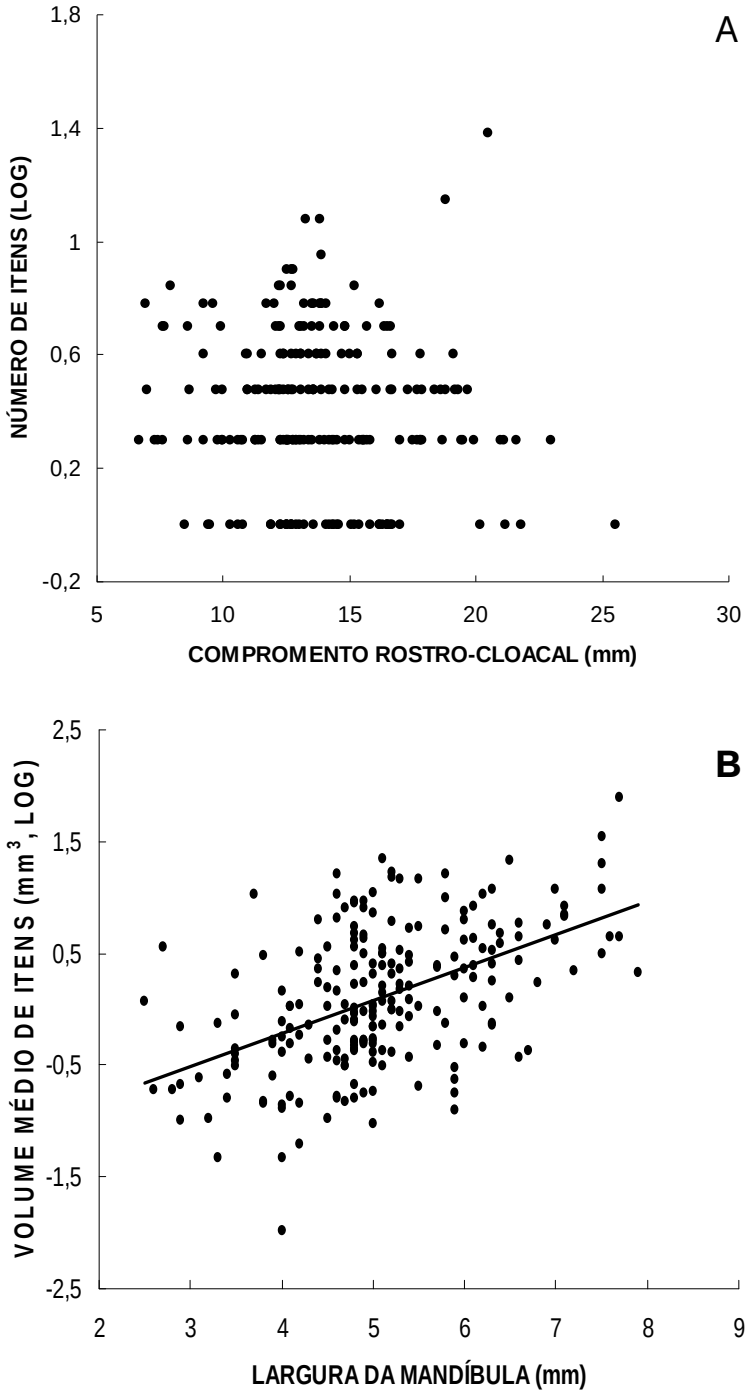

Figura 3. Relação entre (A) o comprimento rostro-cloacal (mm) e o número de itens (em log) e entre (B) a largura da mandíbula (mm) e o volume médio (mm^3) de itens (em log) ingeridos por *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ.

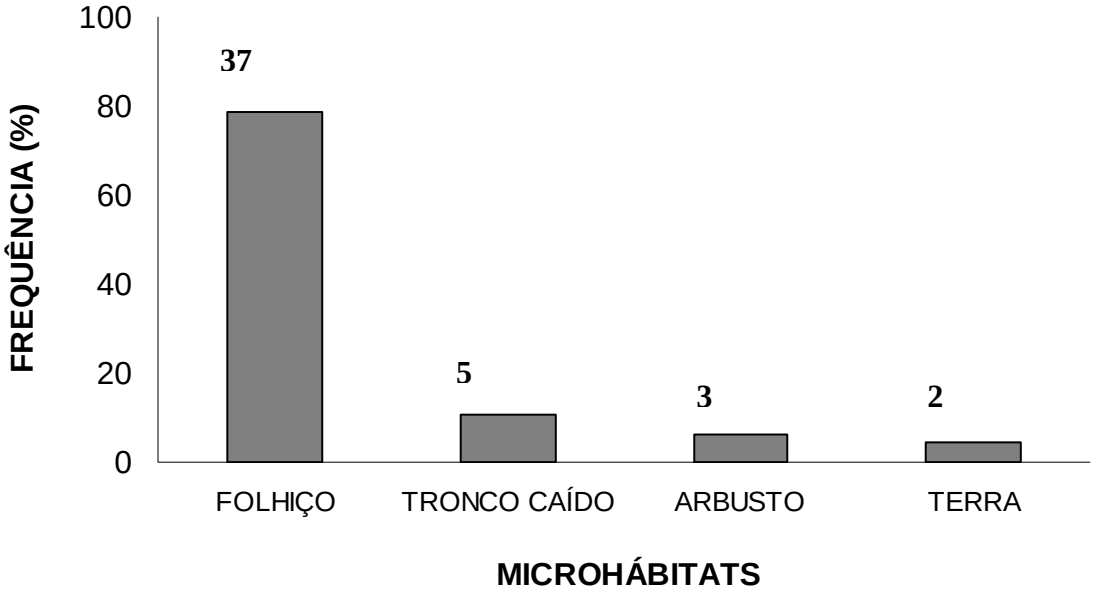

Figura 4. Frequência de utilização das diferentes categorias de microhabitat por *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ. Os valores acima das barras indicam o número de indivíduos.

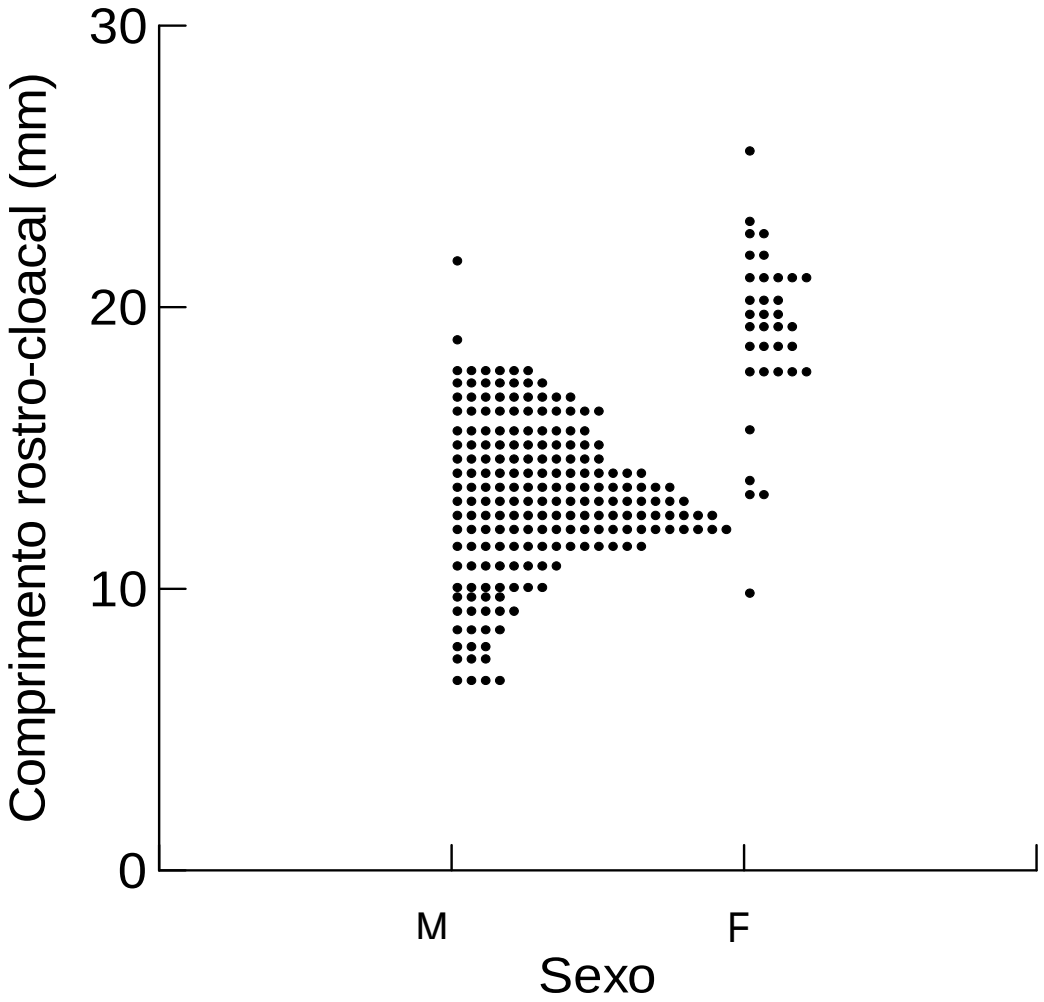

Figura 5. Distribuição dos tamanhos corpóreos (comprimento rostro-cloacal, em mm) de machos (M) e de fêmeas (F) de *Ischnocnema parva* (N = 220) no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ.

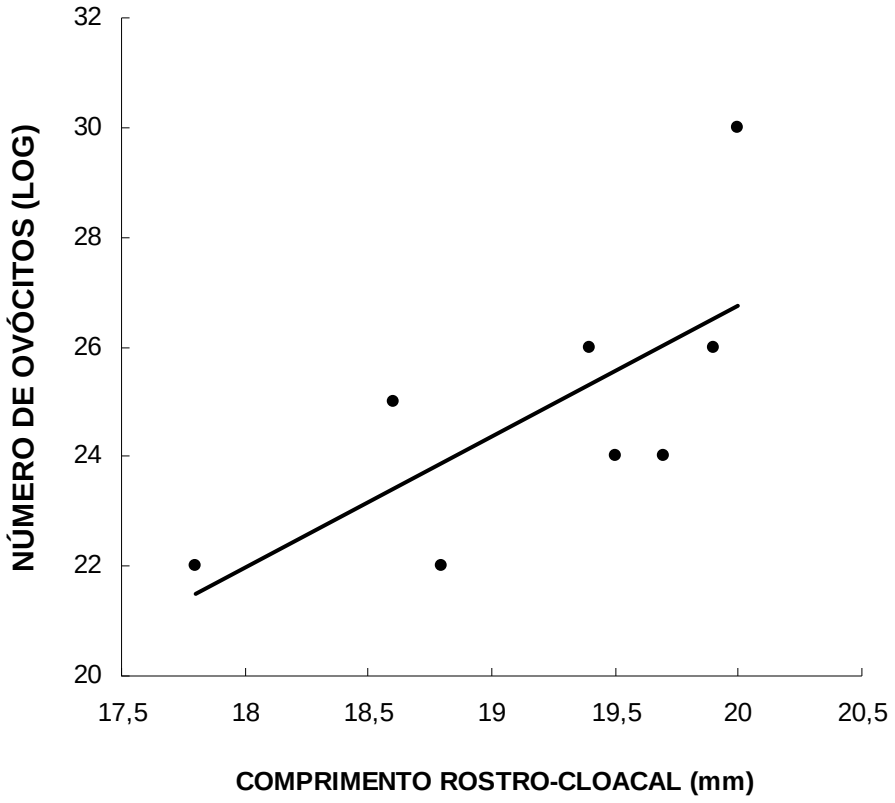

Figura 6. Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e o número de ovócitos (em log) das fêmeas ovígeras de *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ.

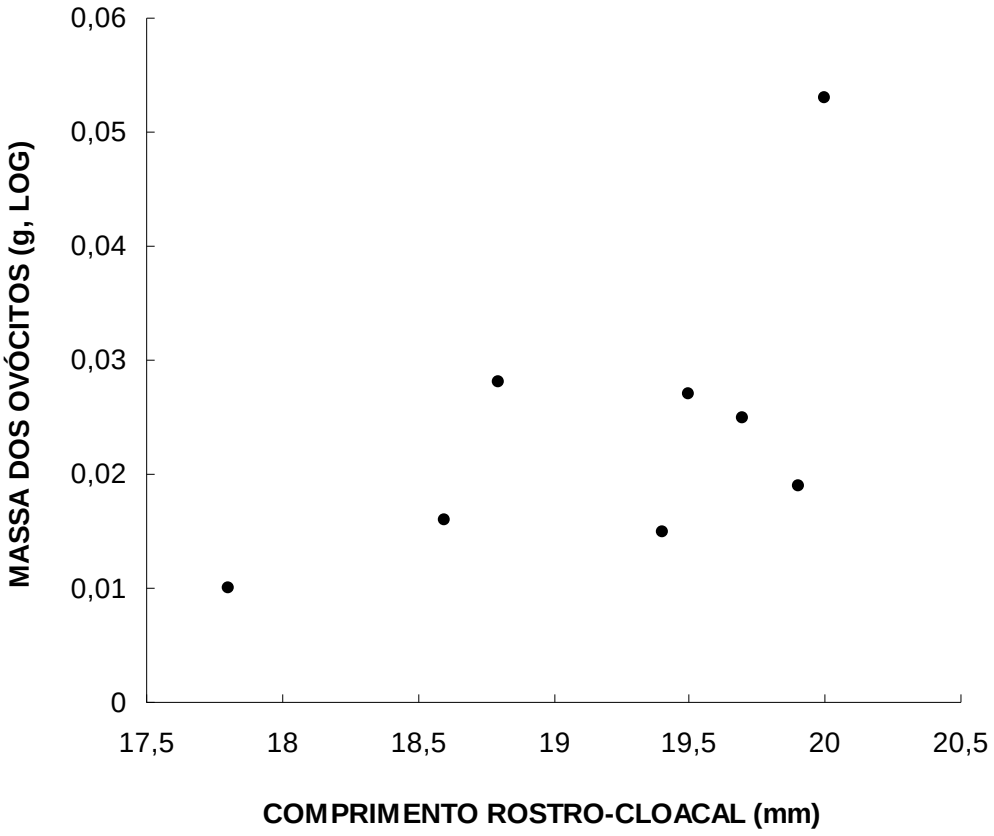

Figura 7. Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e a massa (g) dos ovócitos (em log) das fêmeas ovígeras de *Ischnocnema parva* no Santuário Ecológico da Serra da Concórdia, Barra do Piraí/Valença, RJ.

DISCUSSÃO

Os dados obtidos no presente estudo mostraram que *Ischnocnema parva* na Serra da Concórdia é carnívora, utilizando exclusivamente artrópodos em sua dieta, sendo Formicidae e Isopoda os itens mais consumidos. Estes dois itens foram os mais importantes em termos numéricos e volumétricos, e também os mais freqüentes nos estômagos analisados.

Formicidae e Isopoda também foram presas importantes na dieta da população de *I. parva* da Ilha Grande, no estado do Rio de Janeiro (Marra *et al*., 2004), sugerindo que, mesmo em áreas distintas de Mata Atlântica, os indivíduos desta espécie de anuro tendem a manter estes itens alimentares como os preferenciais na dieta. Itens como Formicidae, geralmente, são dominantes entre os artrópodos que vivem no folhiço da Mata Atlântica, tanto durante a estação seca, como na chuvosa (Lacerda *et al*., 1998; Santos *et al*., 1998). Por outro lado, os Isopoda possuem pouca quitina em relação aos tamanhos corporais, não são tóxicos e são relativamente móveis (Toft, 1980b), características que podem facilitar seu encontro, ingestão e digestão pelos indivíduos de *I. parva*. No entanto, comparativamente, houve uma maior proporção de Araneae na dieta da população de *I. parva* da Ilha Grande, mas como em ambas as áreas não foi estimada a disponibilidade de presas no ambiente, não sabemos em que extensão este maior consumo de Araneae pode refletir uma maior disponibilidade desta presa no habitat insular (Marra *et al*., 2004).

Na Mata Atlântica, outras espécies de anuros do folhiço também consomem basicamente artrópodos. Na Ilha Grande, o anuro *Leptodactylus marmoratus* (Leptodactylidae) teve a sua dieta composta, principalmente, por Isopoda, larvas de inseto e Formicidae (Almeida-Gomes *et al*., 2007). Na mesma área, *Zachaenus parvulus* (Cycloramphidae) consumiu, principalmente, Isopoda e Chilopoda (Van Sluys *et al*., 2001). Já a população de *Proceratophrys tupinamba* (Cycloramphidae) da Ilha Grande utilizou, predominantemente, Orthoptera (Boquimpani-Freitas *et al*., 2002), enquanto a dieta de *Proceratophrys boiei* consistiu, principalmente, de Coleoptera e de Orthoptera, tanto na Mata Atlântica de Guapimirim, Rio de Janeiro (Klaion, 2006), quanto em Atibaia, estado de São Paulo (Giaretta *et al.*, 1998). A composição da dieta das espécies de anuros do folhiço da Mata Atlântica varia de

acordo com a espécie, provavelmente como resultado das diferenças nas necessidades energéticas e no tamanho corpóreo dos indivíduos, bem como na disponibilidade de alimento no ambiente.

O volume dos itens vegetais encontrados nos estômagos dos indivíduos de *I. parva* estudados na Serra da Concórdia foi baixo (5,6%). Além disso, o material encontrado esteve restrito a restos de fragmentos de folhas secas mortas, sugerindo fortemente que a presença destes itens na dieta dessa população decorre de ingestão acidental ocorrida durante a captura das presas. A presença de material vegetal na dieta da maioria das espécies de anuros da Mata Atlântica parece ser resultado de ingestão acidental (*e.g.* Van Sluys *et al*., 2001; Canedo *et al*., 2006; Jordão-Nogueira *et al*., 2006; Siqueira *et al*., 2006). Apenas uma espécie de anuro da Mata Atlântica, o hilídeo *Xenohyla truncata*, é conhecida por incluir, efetivamente, material vegetal na dieta, consumindo pequenos frutos em grandes quantidades (Silva e Britto-Pereira, 2006).

Toft (1980, 1981) analisou a composição da dieta das espécies de anuros do folhiço de florestas tropicais do Peru e do Panamá e estabeleceu uma classificação de acordo com três guildas de padrões de hábitos alimentares: os especialistas em formigas (“Ant specialists”), os especialistas em itens diferentes de formigas (“non-ant specialists”) e os generalistas (“generalists”). A grande variedade de tipos de itens registrados na dieta de *I. parva* no presente estudo (20 tipos de itens) sugere uma relativa generalização na dieta da espécie. Assim, de acordo com a classificação proposta por Toft (1980, 1981), *I. parva* da Serra da Concórdia pode ser considerada uma espécie de hábitos generalistas.

Os dados obtidos no presente estudo mostraram que não houve uma relação significativa entre o número de presas ingeridas e o tamanho corpóreo de *I. parva* na Serra da Concórdia. Esta ausência de relação pode se dever ao fato de nesta localidade *I. parva* consumir presas relativamente grandes e, na maioria das vezes, em pequenas quantidades (média de itens por estômago = 3,2 ± 2,5), resultando em pequena variação no número de itens ingeridos.

Os dados indicaram que o anuro tende a consumir presas mais volumosas na medida em que aumenta de tamanho corpóreo. Possivelmente, isto resulta de que com o aumento do tamanho do anuro, as presas menores se tornam energeticamente menos favoráveis e o consumo de presas de maior tamanho favoreça um balanço energético positivo em termos das presas consumidas.

Adicionalmente, esta tendência é esperada para os anuros, uma vez que não mastigam o alimento, ou seja, ingerem as presas inteiras (*e.g.* Toft, 1980a; Duellmam e Trueb, 1986; Lima e Moreira, 1993; Lima, 1998; Caldwell e Vitt, 1999).

Dentre as categorias de microhabitat disponíveis na Serra da Concórdia, *I. parva* foi encontrada com maior freqüência (cerca de 80%) no folhiço do chão da floresta, indicando uma utilização predominantemente horizontal do habitat, semelhante ao observado em outros estudos (Haddad e Sazima, 1992; Izecksohn e Carvalho-e-Silva, 2001; Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2007). Outras espécies do gênero *Ischnocnema* (*e.g. I. guentheri* e *I. octavioi*) e da família Brachycephalidae (*e.g. Brachycephalus didactylus* e *B. ephippium*) também utilizam o folhiço do chão da mata como microhabitat preferencial (*e.g.* Pombal *et al*., 1994; Rocha *et al*., 2000, 2001, 2007; Almeida-Gomes *et al*., 2008). Crump (1971) observou que espécies de anuros de tamanho relativamente pequeno (como é o caso de *I. parva*), geralmente, utilizam o folhiço, o capim ou pequenos ramos de vegetação como microhabitat. Adicionalmente, o microhabitat aparentemente preferencial de *I. parva* na Serra da Concórdia (folhiço) pode, potencialmente, abrigar maior quantidade de artrópodos do que outros tipos de microambientes disponíveis, além de oferecer refúgio contra a predação e condições favoráveis de temperatura e umidade.

Na Serra da Concórdia, *Ischnocnema parva* teve atividade predominantemente crepuscular (cerca de 70%), similar aos resultados encontrados para a população desta espécie na Ilha Grande, RJ (Marra, 2003). No entanto, em outro estudo realizado nesta mesma ilha (Rocha *et al*., 2000), 70% dos indivíduos de *I. parva* encontrados estavam ativos no período noturno. De fato, também no presente estudo uma considerável proporção dos indivíduos estava ativa no período noturno (cerca de 26%). Podemos concluir, portanto, que *I. parva* possui atividade predominantemente crepuscular-noturna.

Os dados mostraram que no folhiço do chão da floresta da Mata Atlântica da Serra da Concórdia *I. parva* possui a mais elevada densidade conhecida para a espécie até o momento (25 ind/100m^2). Os dados de densidade disponíveis para algumas outras áreas da Mata Atlântica mostram valores de densidade consideravelmente menores (cerca de 2 a 10% daquela encontrada na Serra da Concórdia). Por exemplo, na floresta da Ilha Grande a densidade estimada de *I. parva* foi de 2,08 ind/100m^2 (Rocha *et al*., 2001), enquanto na área de Mata Atlântica

de Cachoeiras de Macacu, RJ, a densidade estimada para a população local de *I. parva* foi de 0,5 ind/100m^2 (Siqueira *et al*., no prelo). Estes dados são sugestivos de que embora essa espécie tenda a ser uma das espécies componentes mais abundantes nas comunidades em que occorre, a sua densidade não necessariamente se mantém constante entre diferentes áreas da Mata Atlântica, mas tende a variar conspicuamente, dependendo da área. Provavelmente essa variação resulta de características estruturais do ambiente local como a profundidade e a estrutura da camada de folhiço e seus elementos e da estrutura da vegetação. Adicionalmente, parte das diferenças pode se dever a um possível efeito da sazonalidade e, portanto, decorrerem do momento do ano em que as amostragens foram realizadas. Como os dados de densidade de *I. parva* estão disponíveis ainda para muito poucas áreas, são necessários estudos adicionais enfocando a densidade da espécie em diferentes áreas e em diferentes épocas do ano de forma a melhor compreender o papel da sazonalidade e das características do ambiente local influenciando a densidade de *I. parva* em áreas de Mata Atlântica.

Os dados indicaram que as fêmeas ovígeras de *I. parva* na Serra da Concórdia produzem em média cerca de 25 ovócitos (variando de 22 a 30) por evento reprodutivo. Este valor foi superior ao encontrado por Marra (2003) para a população de *I. parva* da Ilha Grande (média de 11 ovócitos; amplitude = 7 - 15). Contudo, no presente estudo, o diâmetro médio dos ovócitos produzidos pelas fêmeas de *I. parva* foi de cerca de 1,1 mm, enquanto na população de *I. parva* da Ilha Grande o diâmetro médio foi consideravelmente maior (cerca de 1,7 mm) (Marra, 2003). Isto sugere que na população da Ilha Grande as fêmeas estejam produzindo um menor tamanho de ninhada, porém com maior tamanho individual por ovócito, enquanto na Serra da Concórdia as fêmeas produziram um maior tamanho de ninhada, mas com ovócitos comparativamente menores, indicando haver uma tendência a um balanço entre áreas na relação entre o número de ovócitos produzidos e o tamanho de cada ovócito. Assim, estas variações nos tamanhos da ninhada e dos ovócitos podem se dever a uma diferença nas estratégias reprodutivas das fêmeas de cada população da espécie em diferentes áreas da Mata Atlântica. Contudo, para uma melhor compreensão da ocorrência desta variação na estratégia reprodutiva, seria importante obter informações sobre estes aspectos da História Natural de populações a longo prazo e em um maior número de áreas. O número de ovócitos produzidos pelas fêmeas de *I. parva*, tanto

da Serra da Concórdia como da Ilha Grande, está dentro da amplitude que tem sido encontrada para outras espécies de anuros de desenvolvimento direto, e que pode variar de um a cerca de 100 ovócitos, dependendo da espécie (Duellman e Trueb, 1986; Donnelly, 1999; Canedo e Rickli, 2006).

O número e o diâmetro dos ovócitos/ovos produzidos por *I. parva* na Serra da Concórdia e nas demais áreas (Lutz, 1944; Marra, 2003) era esperado, uma vez que a espécie possui desenvolvimento direto (Terrarana; *sensu* Hedges *et al*., 2008). Anuros com desenvolvimento direto, normalmente, depositam poucos ovos de tamanho relativamente grande, quando comparados à maioria das espécies de anfíbios (Duellman e Trueb, 1986). Este modo reprodutivo é um dos mais especializados dentre os anfíbios anuros e é geralmente observado em espécies restritas a ambientes florestais, como é o caso de *I. parva* (Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2007).

Os dados mostraram que o tamanho corpóreo das fêmeas ovígeras afeta o número de ovócitos produzidos. Adicionalmente, a relação entre o tamanho corpóreo das fêmeas ovígeras e a massa dos ovócitos foi próximo à significância ($p = 0,056$). Uma consulta à figura desta relação mostra claramente que há uma tendência a um aumento da massa de ovócitos produzidos com um aumento do tamanho das fêmeas. Assim, de forma a evitar cometer um erro do tipo II, preferimos assumir aqui que existe,o efeito biológico nessa relação. Assim, os dados do presente estudo indicam que a fecundidade aumenta com o aumento do tamanho da fêmea. Na Ilha Grande, ao contrário do ocorrido no presente estudo, não foi encontrada uma relação significativa entre o tamanho corpóreo das fêmeas e o número de ovócitos para *I. parva*, o que pode ter resultado da pequena variação do tamanho das fêmeas na amostra (17,4 mm a 19,0 mm) e da variação no número de ovos produzidos (7 a 15 ovos) (Marra, 2003). O aumento da fecundidade em função do aumento do tamanho da fêmea tem sido também encontrado para outras espécies de anuros de folhiço (veja Duellman e Trueb, 1986; Donnnely, 1999 e referências incluídas). O esforço reprodutivo médio das fêmeas ovígeras de *I. parva* da Serra da Concórdia foi consideravelmente superior (3%) quando comparado com aquele das fêmeas da população da Ilha Grande (0,06%) (Marra, 2003), o que mostra mais uma variação importante entre áreas em outro aspecto da História Natural da espécie. O esforço reprodutivo é um componente importante dos estudos sobre estratégias de reprodução porque permite medir o investimento parental em côrte e reprodução, a

massa proporcional (= energia) investida em ovos e a quantidade de calorias gastas para a gametogênese e a vitelogênese (Duellman e Trueb, 1986).

Os dados indicaram que, na área da Serra da Concórdia, *Ischnocnema parva* é uma espécie com dimorfismo sexual no tamanho do corpo, sendo as fêmeas maiores do que os machos. Resultado similar foi encontrado por Marra (2003) na Ilha Grande, RJ. Provavelmente esta tendência ao dimorfismo sexual resulta da seleção intrasexual nas fêmeas de *Ischnocnema parva* para favorecer fêmeas maiores a produzirem maior número de ovócitos. Em outras espécies de anuros de folhiço da Mata Atlântica também foram encontradas diferenças entre os sexos no comprimento rostro-cloacal (*e.g.* Van Sluys *et al*., 2001; Boquimpani-Freitas *et al*., 2002), sendo as fêmeas, em geral, maiores do que os machos. Segundo Duellman e Trueb (1986), as fêmeas das espécies de anuros geralmente são maiores do que os machos e somente nas espécies em que ocorrem interações sociais de agressividade entre machos, estes são maiores ou do mesmo tamanho que as fêmeas. Não possuímos qualquer evidência de interações sociais entre machos e, por esta razão, acreditamos que o dimorfismo sexual em *I. parva* resulte preponderantemente da seleção intrasexual atuando nas fêmeas para a produção de maiores ninhadas.

Concluímos que o anuro *Ischnocnema parva* da Serra da Concórdia, Rio de Janeiro, possui uma dieta carnívora, composta por artrópodos, predominantemente Formicidae e Isopoda. O principal microhabitat utilizado pela espécie é o folhiço do chão da Mata Atlântica, onde são encontrados indivíduos ativos, principalmente durante o período crepuscular-noturno. A densidade média da população da Serra da Concórdia (25 ind/100m^2 de chão da floresta) é, atualmente, a mais alta conhecida dentre as áreas de ocorrência da espécie. As fêmeas são maiores do que os machos em relação ao tamanho corpóreo, provavelmente como resultado da seleção intrassexual atuando entre elas para produzir ninhadas maiores. As fêmeas ovígeras produzem, em média, 25 ovócitos e a fecundidade aumenta com o aumento do seu tamanho corpóreo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLMON, W. D. A plot study of forest floor litter frogs, Central Amazon, Brasil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 7, p. 503 – 522, 1991.

AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia*, v. 71, n. 4, p. 583 – 592, 1987.

ALMEIDA-GOMES, M.; VAN SLUYS, M. and ROCHA, C. F. D. Ecological observations on the leaf-litter frog *Adenomera marmorata* in na Atlantic rain forest area of southeastern Brasil. *Journal of Herpetological*, v. 17, n. 2, p. 81 - 85, 2007.

ALMEIDA-GOMES, M. et al. Herpetofauna of an Atlântic rain forest area (Morro São João) in Rio de Janeiro State, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.80, n. 2, p. 1-10, 2008.

BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. U. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, v. 42, n. 11, p. 287-297, 2002.

BOQUIMPANI-FREITAS, L.; ROCHA, C. F. D.; SLUYS, M. Van. Ecology of the Horned Leaf-Frog, *Proceratophrys appendiculata* (Leptodactylidae), in an insular Atlantic Rain-forest area of Southeastern Brasil. *Journal of Herpetology*, v. 36, n. 2, p. 318 - 322, 2002.

CALDAS, A. J. F. S. Geoprocessamento e análise ambiental para determinação de corredores de habitat na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba – RJ. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CALDWEL, J. P.; VITT, L. J. Dietary asymmetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northem Amazonian rain forest. *Oikos,* v. 84, p. 383-397, 1999.

CANEDO, C.; GARCIA, JP.; FERNANDES, R. POMBAL, J. R. J. P. Diet of Pipa carvalhoi (Amphibia, Pipidae) is Not Influenced by Female Parental Care. *Herpetological Reviw*, v. 37, n. 1, p. 144-145, 2006.

CANEDO, C.; RICKLI, E. Female Reproductive Aspects and Seasonality in the Reproduction of Eleutherodactylus binotatus (Spix, 1824) (Amphibia, Leptodactylidae0 in an Atlantic Rainforest fragment, Southeastern Brasil. *Herpetological Review*, v. 37, n. 2, p. 149-151, 2006.

CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V.; HADDAD C. F. B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anuro) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 49, n. 1, p. 241– 249, 1989.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 1, p. 162 - 175, 2006.

CRUMP, M. L. Quantitativa analysis of the tropical herpetofauna. Ocasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas, v. 3, no. 1, pp. 1-62. 1971.

CRUMP, M. L. Reproductive strategies in a tropical anuran community. University of Kansas, Museum of Natural History, Misc. Publ. v. 61, p. 1 - 68, 1974.

DUELLMAN, W. E. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian rain forest. *Journal Herpetology*, v. 29, n. 1, p. 13 - 21, 1995.

DUELLMAN, W. E. and LIZANA M. Biology of a sit-and-wait predator, the leptodactylid frog *Ceratophrys cornuta*. *Herpetologica*, v. 50, p. 51 - 64, 1994.

DUELLMAN, W. E. ; TRUEB, L. *The Biology of Amphibians*. New York : McGraw-Hill, 1986.

DUNHAM, A. E. Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition. Em : R. B. Huey, E. R. Pianka, T. W. Shoener (eds), Lizard Ecology: Studies of a Model Organism,. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, p. 261-280, 1983.

DONNELLY, A. M. Reproductive phenology of *Eleutherodactylus bransfordii* in Northeastern Costa Rica. *Journal of Herpetology*, v. 33, n. 4, p. 624 – 631, 1999.

FAUTH, J. E.; CAROTHER, B. I. and SLOWINSKI J. B. Elevational patterns of species richness evenness and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. *Biotropica*, v. 21, p. 178 - 185, 1989.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 5.1 (12 August 2008). Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. 2008.

GIARETTA, A. A. et al. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brasil. *Revista Brasileira Zoologia*, n. 14, p. 341-346, 1997.

_____ . Food habits and ontogenetic diet shifts of the litter dwelling frog *Proceratophrys boiei* (Wied). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 15, p. 385 - 388, 1998.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brasil. *BioScience* v. 55, n. 3, p. 207 - 217, 2005.

HADDAD, C. F. B. ; SAZIMA I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In L. P. Morelatto (ed.). História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal do Sudeste do Brasil. Editora da UNICAMP-FAPESP. p. 188 – 211, 1992.

HATANO, F. H.; ROCHA, C. F. D. ; VAN SLUYS, M. Enviromental Factors Affecting Calling Activity of a tropical Diurnal Frog (Hylodes phyllodes: Leptodactylidae) *Journal of Herpetology*, v. 36, n. 2, p. 314 - 318, 2002.

HEYER, W. R. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. *Journal of Herpetology*, v. 7, n. 4, p. 337 - 361, 1973.

_____ et al. Frogs of Boraceia. Arquivos de zoologia, v. 31, p. 231 – 410, 1990.

HEINICKE, M. P.; DUELLMAN, W. E.; HEDGES, S. B. Major Caribbean and Central American frog faunas originated by ancient oceanic dispersal. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. n. 104, p. 10092-97, 2007.

HEDGES, S. B. et al. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarans): Molecular Phylogeny, clasification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737, p.1-182. 2008.

INGER, R. F.; BACON, JR. J. P. Annual reproduction and clutch size in rain forest frogs from Sarawak. *Copeia*, v. , n. 3, p. 602-606, 1968.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-SILVA, S. P. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro Editora Universidade Federal do Rio de Janeiro Brasil, 2001.

JORDÃO-NOGUEIRA, T. et al. Natural History Traints of Crossodactylus Aeneus (Anura, Leptodactylidae, Hilodinae) from na Atlantic Rainforest Area in Rio de Janeiro State, Southeastern Brasil. *South American Journal of Herpetology*, v.1, n. 1, p. 37-41, 2006.

KLAION, T. Dieta de *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1825) (Anura: Leptodactylidae) em dois remanescentes de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Monografia de Bacharelado, UERJ, Rio de Janeiro, p. 24, 2006.

LACERDA, P. et al. Variação sazonal na diversidade, abundância e produtividade de artrópodos em uma área de Mata Atlântica do Sudeste do Brasil (Casimiro de Abreu, RJ). Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia, v. 8, p. 847-856, 1998.

LIMA, A. P. The effects of size on the diets of six sympatric species of postmetamorphic litter anurans in Central Amazonia. *Journal of Herpetology*, v. 32, p. 392 - 399, 1998.

LIMA, A. P.; MOREIRA, G. Effects of prey size and foraging mode on the ontogenetic change in feeding niche of *Colostethus stepheni* (Anura: Dendrobatidae). *Oecologia*, v. 95, p. 93-102, 1993.

LYNCH, J. D.; DUELLMAN, W. E. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in western Ecuador: Systematics, Ecology and Biogeography. The

University of Kansas Natural History Museum. Special Publication, v. 23, p. 1 – 236, 1997.

LUTZ, B. Observações sobre batráquios com desenvolvimento direto. A ecloção de *Eleutherodactylus parvus* Girard. *Boletim Museu Nacional*, n. 15, p. 1-7, 1944.

MANEYRO, R. Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguai. *Iheringia*, Série Zoologia, n. 94, p. 57-61, 2004.

MARRA, R. V. *Dieta, densidade, reprodução e atividade de Eleutherodactylus parvus (Girard, 1853) (Anura; Leptodactylidae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ*. 2003. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MARRA, R. V.; VAN SLUYS, M. ; ROCHA, C. F. D. Food habits of *Eleutherodactylus parvus* (Anura: Leptodactylidae) at an Atlantic Rainforest Area, Southeastern Brasil. *Herpetological Review*, v. 35, p. 135 - 137, 2004.

MESHACA Jr, W. E. Diet and the colonization of buildings by the Cuban treefrog. *Osteopilus septentrionalis* (Anura : Hylidae). *Caribbean Journal of Science,* v. 32, n. 1, p. 59-63, 1996.

MITTERMEIER, R.A. et al. *Hotspots and coldspots*. American scientist, n. 91, p. 384, 2003.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403 p. 853-845, 2000.

NAVAS, C. A. The Effect of Temperature on the Vocal Activity of Tropical Anurans: A Comparison of High and Low-elevation Species*. Journal of Herpetology*, v.30, n.4, p. 488 - 497, 1996.

POMBAL JR, J. P. ; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos em anuros. P. 101-116. Em: P. M. E. (Eds). Herpetologia no Brasil II. Soc. Bras. Herpetologia – SBH, p. 354, 2007.

POMBAL JR, J. P. SAZIMA; HADAD, C. F. B. Breeding behabior of the pumpkin toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae). *Journal of Herpetology*, v. 28, n. 4, p. 516-519, 1994.

POUGH, F. H. et al. Herpetology. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 1998.

POWELL, R. et al. Ecological observations on Hemidactylus brooki haititanus Meerwarth (Sauria: Gekkonidae) from Hispaniola. *Caribbean Journal of Science*, n. 26, p. 67-70, 1990.

ROCHA, C. F. D. et al. *Biodiversidade nos grandes remanescentes Florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas Restingas da Mata Atlântica*. São Paulo: Rima Editora, 2003. 160p.

ROCHA, C. F. D. et al. Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Publicações Avulsas do Museu Nacional, R.; e CARAMACHI U. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do, v. 4, n. 104, p. 3 - 23, 2004.

ROCHA, C. F. D. et al. Inventário de anfíbios, répteis, aves e mamíferos da Mata Atlântica do Santuário de Vida Silvestre da Fazenda Santo Antônio da Aliança, Serra da Concórdia, no Estado do Rio de Janeiro. Relatório Técnico. Instituto Biomas. Rio de Janeiro, 2006. 24p.

ROCHA, C. F. D. et al. Activity of leaf-litter frogs: When should frogs be sampled. *Journal of Herpetology*, v. 34 n. 2, p. 285 - 287, 2000.

_____. Estimates forest floor litter frog communities: a comparison of two methods. *Austral Ecology*, n. 26, p. 14-21, 2001.

ROCHA, C. F. D. et al. A survey of the leaf-litter frog assembly from an Atlantic forest area (Reserva Ecológica de Guapiaçu) in Rio de Janeiro State, Brasil, with na estimate of frog densities. *Tropical Zoology*, n. 20, p. 99-108, 2007.

ROSSA-FERES D. C.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira Biologia*, v. 54, n. 2, p. 323 - 334, 1994.

SALVADOR, A.; CARRASCAL, L. M. Reproductive phenology and temporal patterns of mate access in mediterranean anurans. *Journal of Herpetology*, v. 24, n. 4, p. 438 - 441, 1990.

SANTOS, H. C.; ROCHA, C. F. D. ; BERGALLO, H. G. A produtividade, diversidade e abundância da mesofauna do litter em dois segmentos de Mata Atlântica (Mata de Planície e Mata de Encosta) na Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo. Anais do VIII Seminário Regional de Ecologia, n. 8, p. 823-836, 1998.

SILVA, H. R. ; BRITO-PEREIRA, M. C. How musch fruit do friut-eating frogs eat. An investigation on the diet of *Xenohyla truncata* (Lissamphibia: Anura: Hylidae). *Journal of Zoology*, 2006.

SIQUEIRA, C. C. et al. Feeding ecology of *Thoropa miliaris* (Anura, Cycloramphidae) in four areas of Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, v. 40, n. 4, p. 520 -525, 2006.

_____ et al. Density and richness of the leaf litter frogs of an Atlantic Rainforest area in Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, no prelo.

TOFT, C. A. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia*, v. 45, p. 131-141, 1980a.

_____. Seasonal variation in populations of Panamanian litter frogs and their prey: A comparison of wetter and drier sites. Oecologia, v. 47, p. 34-38, 1980b.

_____. Feeding ecology of Panamania litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of Herpetology*, v. 15, n. 2, p. 139-144, 1981.

VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. D. Feeding habits and microhabitat utilization by two syntopic Brasilian Amazonian frogs (*Hyla minuta* and *Peseudopaludicula* sp. (gr.falcipes). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, p. 559-562, 1998.

_____; _____; SOUZA, M. B. Diet, reproduction, and density of the leptodactylid itter frog *Zachaenus parvulus* in an Atlantic Rain Forest of southeastern Brasil. *Journal of Herpetology*, v. 35, p. 322-325, 2001.

_____ et al. Ecological parameters of the leaf-litter frog community of an Atlantic Rainforest area at Ilhaha Grande, Rio de Janeiro State, Brasil. *Austral Ecology*, n. 32, p. 254-260, 2007.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P.. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. *Journal of Zoology*, v. 234, p. 463-476, 1994. ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. New Jersey : Prentice-Hall, 1999.