

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

Fatores que afetam a movimentação e o uso do espaço em *Rhinella rubescens* e *R. schneideri* (Anura, Bufonidae) no Cerrado do Brasil central

Taissa Camelo Vilas Boas

Brasília – DF

2012

Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Fatores que afetam a movimentação e o uso do espaço em *Rhinella rubescens* e *R. schneideri* (Anura, Bufonidae) no Cerrado do Brasil central

Taissa Camelo Vilas Boas

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação  
em Ecologia da Universidade de Brasília como parte  
dos requisitos necessários para a obtenção do título  
de Mestre em Ecologia

Orientador: Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli

Brasília - DF

2012



Dissertação de Mestrado

**TAISSA CAMELO VILAS BOAS**

Título:

“Fatores que afetam a movimentação e o uso do espaço em *Rhinella rubescens* e *R. schneideri* (Anura, Bufonidae) no Cerrado do Brasil central”.

**Banca Examinadora:**



*Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli*  
Presidente / Orientador  
ZOO/UnB

*Paula Cabral Eterovick*

*Profa. Dra. Paula Cabral Eterovick*  
Membro Titular  
PUC/MG

*Ludmilla Moura de Souza Aguiar*

*Profa. Dra. Ludmilla Moura de Souza Aguiar*  
Membro Titular  
ZOO/UnB



*Prof. Dr. Reuber Albuquerque Brandão*  
Membro Suplente  
EFL/UnB

Brasília, 30 de agosto de 2012.

Dedico aos meus pais  
todo o meu trabalho e o meu sucesso.

*“Tudo posso naquele que me fortalece”*

Filipenses 4:13



## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e da ciência e aos meus pais, Amparo e Nivaldo, pelo amor que me move e me faz realizar sonhos. São a minha força em todos os momentos, até não entendendo o motivo de eu gostar tanto dos sapos!!

Ao meu orientador Guarino, pela confiança, paciência, por acreditar na minha capacidade e pelos ensinamentos de um verdadeiro mestre.

Aos membros da banca pela disponibilidade, críticas e sugestões.

À Estação Ecológica de Águas Emendadas, pela oportunidade de realizar o projeto e ao Destacamento Ambiental pela atenção e segurança.

Ao CNPq pela bolsa de estudos concedida e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pelo apoio logístico.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), pela licença concedida.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), à Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (FINATEC), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro ao projeto.

À garagem da Universidade de Brasília, em especial ao motorista Álisson Macedo, por nos levar à área de estudo sempre com bom humor, esperando com paciência até altas madrugada.

À Hiltex Indústria e Comércio de Fios Ltda., pela doação dos carretéis de linha utilizados na pesquisa.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por disponibilizar os dados climáticos utilizados nas análises.

A toda galera da CHUNB pela ajuda, companheirismo, força, e por tornar o trabalho prazeroso, sempre em um ambiente alegre, divertido e unido.

A todos os meus estagiários e amigos que me ajudaram no campo, correndo atrás de sapo, entrando na água fria no meio da madrugada e na lama debaixo do sol quente. Em especial à Ísis, ao Almir, à Jéssica Fenker, à Tamara, ao Lucas e à Susane.

Ao Nicolás, à Jose e à Ana Hermínia pela ajuda na etapa final do trabalho.

À Mariana Mira e à Ísis por compartilhar conhecimentos acerca do projeto o qual está inserido o meu trabalho.

À Tatá, à Babi, ao Pacheco e ao Guth pela ajuda com as análises espaciais.

Ao Pedro Podestá pelo mapa da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Agradeço em especial à Ísis e ao Renan por participarem de praticamente todas as etapas da realização deste trabalho, me acompanhando desde a graduação até a revisão da minha dissertação. São meus anjos da guarda!

Aos meus familiares por todo apoio, em especial à minha mãe, ao Anderson, à Solange, à Naiá e à Paty, que ajudaram muito a cuidar da minha filha Luisa, permitindo assim que eu me dedicasse aos estudos!

Ao meu namorado Anderson por todo apoio, carinho e força nos momentos mais difíceis. Pela ajuda no campo e na revisão das planilhas. É muito bom poder contar com você sempre, em qualquer situação, como naqueles dias em que fomos abrir trilhas e nas noites em que fomos procurar sapos debaixo da chuva. Te amo!!!

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização do meu sonho!!!!!!

**Índice**

Resumo.....	1
Introdução.....	2
Materiais e Métodos.....	6
Resultados.....	14
Discussão.....	18
Conclusão.....	27
Referências Bibliográficas.....	29
Tabelas.....	42
Legendas das Figuras.....	52

## 1 **Resumo**

2 Atualmente observa-se um fenômeno global de declínios populacionais e extinção de  
3 espécies de anuros. Os padrões de movimentação e uso do espaço (e.g. migração e área de  
4 vida) são influenciados por inúmeros fatores que geram consequências fundamentais na  
5 organização social das populações. A compreensão desses fatores pode ajudar a entender e a  
6 buscar soluções para esses problemas. Nós utilizamos técnicas de marcação-captura-recaptura  
7 e carretel de rastreamento para investigar os fatores que afetam a movimentação diária, a área  
8 de uso, a migração e o uso do espaço em *R. rubescens* e *R. schneideri* na Estação Ecológica  
9 de Águas Emendadas, Distrito Federal. Não houve diferença no tempo de permanência na  
10 área de estudo entre os sexos, sugerindo a importância de outros fatores para explicar a razão  
11 sexual desviada para machos nas populações. As espécies apresentaram fidelidade de sítio,  
12 padrão comum observado em anfíbios terrestres. *Rhinella schneideri* apresentou maior  
13 movimentação diária, área de uso e distância de migração do que *R. rubescens*. A área de uso,  
14 porém, esteve relacionada ao tamanho corporal, independentemente da espécie e do número  
15 de capturas. A movimentação diária esteve positivamente relacionada ao tamanho corporal e  
16 à precipitação do dia anterior além de estar associada à espécie. A segregação espacial esteve  
17 relacionada principalmente a condições climáticas distintas do período reprodutivo de cada  
18 espécie e a características ambientais, em que *Rhinella rubescens* reproduziu na estação seca  
19 e utilizou principalmente ambientes aquáticos com vegetação e maior profundidade, enquanto  
20 *R. schneideri* reproduziu no início das chuvas e utilizou mais ambientes terrestres e água rasa  
21 sem vegetação, próxima às margens. Os resultados indicaram que *R. schneideri* é mais  
22 terrestre e apresenta maior capacidade de dispersão que *R. rubescens*, o que pode explicar a  
23 maior distribuição geográfica da primeira. Apesar das espécies pertencerem ao grupo  
24 *Rhinella marina*, apresentaram padrões diferentes na movimentação e uso do espaço, o que  
25 favorece sua coexistência em áreas do Cerrado.

## 26 **Introdução**

27 Há centenas de anos, diversos pesquisadores observam como os animais se  
28 movimentam e utilizam o ambiente, procurando dessa maneira entender a evolução de  
29 padrões comuns a várias espécies e sua importância na história de vida dos animais (Holden  
30 2006; Börger, Dalziel & Fryxell 2008; Nathan 2008). Dentre esses padrões, destacam-se a  
31 migração (Dingle & Drake 2007), a dispersão (Murray Jr 1967; Bowler & Benton 2005) e o  
32 estabelecimento de áreas de vida (Burt 1943). A migração é afetada principalmente pela  
33 disponibilidade de alimento, condições climáticas e atividade reprodutiva (Hall 1972). A área  
34 de vida sofre influência do tamanho corporal (McNab 1963; Harestad & Bunnell 1979;  
35 Kramer & Chapman 1999), estrutura do hábitat, disponibilidade de alimento (Tufto,  
36 Andersen & Linnell 1996; Indermaur *et al.* 2009) e ainda da seleção de microhábitats advinda  
37 das necessidades fisiológicas (Huey 1991). Um fator comum à migração e área de vida é o  
38 comportamento de fidelidade de sítio (White & Garrott 1990), que leva a uma familiaridade  
39 ao ambiente e facilita o acesso a recursos e o escape de predadores (Switzer 1997). Esses  
40 padrões são dirigidos por processos que atuam em múltiplas escalas espaciais e temporais,  
41 além de dependerem da interação entre diversos fatores internos e externos aos organismos  
42 (Börger *et al.* 2006; Giuggioli *et al.* 2006; Nathan *et al.* 2008).

43 Dada sua elevada complexidade, o movimento e uso do espaço são temas amplamente  
44 estudados em inúmeros táxons. Os anfíbios são menos estudados que os outros tetrápodes  
45 (Holyoak *et al.* 2008; Laver & Kelly 2008), porém pesquisas com o grupo vêm aumentando  
46 nos últimos anos (Lemckert 2004). Anfíbios são ectotérmicos e possuem a pele bastante  
47 permeável à água, características que influenciam fortemente sua ecologia e comportamento  
48 (Shoemaker & Nagy 1977; Brattstrom 1979; Jørgensen 1997). Apresentam um padrão de  
49 movimentação com muitos movimentos curtos e poucos movimentos longos (Bellis 1965;  
50 Dole 1965; Wells & Wells 1976), uma baixa capacidade de dispersão e alta fidelidade de

51 sítio, ocupando áreas de vida relativamente pequenas (Blaustein, Wake & Sousa 1994; Husté,  
52 Clobert & Miaud 2006; Caldwell & Shepard 2007). A maioria dos anfíbios terrestres é  
53 noturna, movendo-se em áreas abertas e refugiando-se em locais sombreados durante o dia,  
54 comportamento associado à necessidade de controlar a perda de água (Tracy 1976; Zug &  
55 Zug 1979; Cohen & Alford 1996; Seebacher & Alford 1999; Seebacher & Alford 2002;  
56 Bartelt, Peterson & Klaver 2004; Tozetti & Toledo 2005). Sua temperatura corporal está mais  
57 relacionada com a temperatura do substrato, que afeta assim o controle da homeostase (Tracy  
58 1976). Determinar padrões para o grupo, principalmente com o objetivo de desenvolver  
59 estratégias de manejo, é difícil, uma vez que o movimento, uso do hábitat e área de vida são  
60 altamente variáveis entre os anfíbios, dada sua grande diversidade (Lemckert 2004; Smith &  
61 Green 2005).

62 A família Bufonidae é um grupo monofilético com alto conservatismo ecológico e  
63 morfológico (Pramuk 2006), o que facilita encontrar generalizações. De uma maneira geral,  
64 espécies de bufonídeos possuem um padrão comum na estrutura física (corpo curto e robusto  
65 e pernas curtas), na forma de vida e no comportamento, porém o tamanho do corpo apresenta  
66 grande variação (Blair 1972). Em geral, se reproduzem em água parada, formam coros e  
67 fazem migrações associadas a agregações reprodutivas (Wells 2007). A movimentação pode  
68 estar relacionada com o modo reprodutivo, tamanho corporal, sexo, clima e umidade do  
69 substrato. Maiores tamanhos corporais claramente permitem maiores movimentos, apesar da  
70 relação com o tamanho da área de vida não ser clara em bufonídeos (Lemckert 2004). Os  
71 movimentos são maiores durante dias chuvosos ou úmidos, criando padrões sazonais de  
72 movimentação (Seebacher & Alford 1999; Bartelt, Peterson & Klaver 2004; Forester *et al.*  
73 2006). Fêmeas geralmente percorrem maiores distâncias que machos (Lemckert 2004) e estes  
74 tendem a permanecer mais tempo no sítio reprodutivo vocalizando, enquanto que fêmeas  
75 atraídas pela vocalização permanecem no local apenas durante a oviposição, fatores

76 responsáveis por uma razão sexual desviada para machos (Blair 1943; Christein & Taylor  
77 1978). Os bufonídeos são bons objetos de estudos relacionados à movimentação, pois são  
78 abundantes, fáceis de marcar e manipular (Heyer *et al.* 1994).

79 *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) e *R. rubescens* (Lutz, 1925) (Fig. 1) coexistem  
80 amplamente na região central do Brasil. Pertencem ao grupo *R. marina* (Pramuk *et al.* 2008;  
81 Maciel *et al.* 2010), mas *R. schneideri* pertence a um clado composto por espécies de grande  
82 tamanho corporal, enquanto *R. rubescens* pertence a um clado formado por espécies menores.  
83 *Rhinella schneideri* apresenta ampla distribuição em áreas abertas da América do Sul e é mais  
84 aparentada a espécies com distribuição central e ao norte do continente, enquanto *R.*  
85 *rubescens* tem distribuição mais restrita ao centro e sudeste do Brasil, com parentes mais  
86 próximos ao sul do continente (Maciel *et al.* 2010; Vallinoto *et al.* 2010). Utilizam vegetação  
87 aberta, incluindo diversas fitofisionomias do Cerrado, sendo consideradas generalistas e com  
88 alta capacidade de dispersão (Brandão & Araújo 2002). Apresentam reprodução prolongada  
89 (Wells 1977; Perotti 1994) e a desova ocorre na forma de cordão gelatinoso (Eterovick &  
90 Sazima 2004).

91 Aspectos sobre a biologia e dinâmica das populações em estudo foram documentados  
92 por Arantes (2010) e Vasconcellos (2009), que sugeriram que semelhanças na longevidade,  
93 crescimento, dimorfismo sexual e parâmetros populacionais resultam do alto conservatismo  
94 filogenético observado na família. Também foram documentadas diferenças importantes no  
95 período reprodutivo, de junho a setembro em *Rhinella rubescens* e do final de julho a  
96 novembro em *R. schneideri*, com baixa sobreposição temporal (Vasconcellos & Colli 2009).  
97 O padrão de atividade de *R. rubescens* é quase inteiramente restrito à estação fria e seca, mas  
98 em *R. schneideri* ocorre no final da estação seca e início da chuvosa (Vasconcellos & Colli  
99 2009), assim como encontrado em outras populações (Moreira & Barreto 1997; Toledo, Zina  
100 & Haddad 2003; Prado, Uetanabaro & Haddad 2005). Diferentes padrões no uso de recursos,

101 como o espaço, o tempo e a dieta, podem permitir a coexistência de várias espécies, inclusive  
102 de espécies filogeneticamente próximas, que tendem a se associar a nichos ecológicos iguais  
103 ou muito parecidos por possuírem características funcionais e morfológicas semelhantes  
104 (Schoener 1974; Toft 1985; Menin, Rossa-Feres & Giaretta 2005; Holden 2006). A dinâmica  
105 espacial de espécies tropicais e subtropicais é pouco conhecida, pois a maioria dos estudos foi  
106 realizada com espécies de regiões temperadas, na América do Norte e Europa (Lemckert  
107 2004). Diferentes padrões podem ser encontrados em espécies neotropicais, como a ausência  
108 de migração associada à reprodução, observada em *R. ocellata* (Caldwell & Shepard 2007).

109         Padrões de movimentação e uso do espaço são componentes fundamentais para  
110 documentar aspectos da história natural dos organismos, como locais de forrageamento,  
111 reprodução, refúgio, termorregulação, capacidade de dispersão, distância de migração e até  
112 estrutura genética dentro e entre populações (Duellman & Trueb 1994b; Wells 2007). Dada a  
113 importância dos mesmos nas relações ecológicas e comportamentais envolvidas na  
114 organização social das populações (Pasinelli 2000; Matthiopoulos, Harwood & Thomas  
115 2005; Smith & Green 2005; Cowen, Paris & Srinivasan 2006) nós investigamos os fatores  
116 que afetam a movimentação e o uso do espaço em *Rhinella rubescens* e *R. schneideri*. Para  
117 isso testamos as seguintes hipóteses: (1) machos permanecem mais tempo no local de estudo  
118 do que fêmeas, fator que explica a razão sexual desviada para machos nas populações; (2) as  
119 espécies apresentam fidelidade de sítio e migram entre o sítio reprodutivo e a área de vida  
120 utilizada no resto do ano, padrão comum para a maioria dos bufonídeos; (3) a movimentação  
121 é maior em períodos mais úmidos e chuvosos, independentemente da espécie; (4) indivíduos  
122 maiores movimentam-se mais e ocupam maiores áreas que indivíduos menores,  
123 independentemente da espécie; (5) apesar de filogeneticamente próximas, existe segregação  
124 no uso do espaço pelas duas espécies, o que facilita sua coexistência.

125



## 126 **Material e Métodos**

### 127 *Área de Estudo*

128 Nós estudamos as populações de *Rhinella schneideri* e *R. rubescens* na Estação  
129 Ecológica de Águas Emendadas - ESECAE, Planaltina, Distrito Federal (15° 35' 22" S; 47°  
130 41' 47" W), às margens da Lagoa Bonita, em uma área de aproximadamente 3,2 ha de  
131 campo limpo úmido perturbado pela construção de 14 tanques de piscicultura e plantio de  
132 capim *Brachiaria decumbens* (Munhoz & Ribeiro 2008) (Fig. 2). Os tanques da Lagoa Bonita  
133 se encontram colonizados por plantas das famílias Cyperaceae, Xyridaceae e Graminae e são  
134 densamente ocupados por anfíbios (Brandão & Araujo 1998). Essa área foi desapropriada e  
135 incorporada à Estação no início da década de 1980 (Horowitz & Jesus 2008). A Lagoa Bonita  
136 é a maior lagoa natural do Distrito Federal, sendo a única que se encontra em uma área de  
137 preservação, porém sofre fortes impactos de usos e atividades humanas ao seu redor,  
138 destacando-se o adensamento populacional, a monocultura da soja e a criação de gado  
139 (Brandão & Araujo 1998; Fonseca 2008). Está situada na região central do domínio Cerrado  
140 (altitude de 900 m), considerado um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade (Myers *et al.*  
141 2000). O clima do Cerrado é altamente sazonal, com uma estação chuvosa de outubro a abril  
142 e uma estação seca de maio a setembro. A temperatura média anual é de aproximadamente 21  
143 °C, sendo relativamente constante ao longo do ano e a umidade relativa do ar pode variar de 7  
144 a 70% (GDF 2009).

145

### 146 *Coleta dos Dados*

147 Nós monitoramos as duas populações desde outubro de 2004 por meio de visitas  
148 semanais à área de estudo (Vasconcellos & Colli 2009; Arantes 2010). O monitoramento  
149 consiste de uma inspeção rigorosa nas áreas de terra, nos tanques e nas margens através de  
150 procura visual e auditiva com o auxílio de lanternas a partir do início da noite. Nós

151 capturamos os indivíduos manualmente, os medimos com um paquímetro digital (precisão de  
152 0,01 mm) e pesamos com dinamômetro (precisões de 1g, 5g e 10g). Nós marcamos  
153 indivíduos maiores que 60 mm pela implantação de um microchip (Passive Integrated  
154 Transponder – PIT tag) na parte dorsal próximo à glândula parotóide (Ireland, Osbourne &  
155 Berrill 2003). Nós esterilizamos o material utilizado na implantação do microchip com álcool  
156 70% e aplicamos um antisséptico líquido (Bandagem líquida – cloreto de benzetônio 0,2% e  
157 cloridrato de dyclonine 0,75%) para evitar infecções no local da implantação. Registramos a  
158 temperatura corporal, do ar e do substrato com um termômetro cloacal (precisão de 0,2 °C).  
159 Determinamos o sexo dos indivíduos a partir de características sexuais secundárias, como  
160 calo sexual e saco vocal. Classificamos o comportamento de cada indivíduo como:  
161 vocalizando, ativo (indivíduos encontrados em atividade noturna sem estar vocalizando) ou  
162 inativo (indivíduos encontrados em abrigos diurnos ou entocados à noite). A partir de 2008,  
163 medimos a profundidade da água e a distância do indivíduo até a margem mais próxima com  
164 trena, sendo que nos anos anteriores estimamos a distância até a margem visualmente.

165 Nós classificamos o ambiente utilizado de acordo com o substrato (água ou terra) e  
166 microhabitat no ponto onde cada animal foi capturado. Definimos nove categorias de  
167 microhabitat: água sem vegetação, água com macrófitas, galhos na água, arbustos ou capim  
168 na água, solo nu, grama, arbustos ou capim na terra, cupinzeiro e vegetação morta. A  
169 categoria “galhos na água” inclui galhos de arbustos, troncos de árvores e folhas de buritis  
170 (*Mauritia flexuosa*) caídas na água. A categoria “vegetação morta” inclui folhço, galhos de  
171 arbustos, troncos de árvores e folhas de buritis caídas na terra. A categoria “cupinzeiro” inclui  
172 indivíduos encontrados dentro ou sobre cupinzeiros.

173 De junho a dezembro de 2010 e de 2011, nós prendemos um carretel de linha (Hiltex  
174 Ltda.) na região inguinal dos indivíduos capturados durante a noite, usando um cinto de  
175 barbante, e os devolvemos ao mesmo local de captura. Nós consideramos o registro do

176 deslocamento de cada indivíduo no ambiente, deixado pelo desenrolar do carretel, como um  
177 trajeto. Delimitamos cada trajeto por um ponto inicial de soltura e um ponto final,  
178 considerado pela recaptura do animal com o carretel ou pelo encontro da extremidade da  
179 linha rompida ou do carretel solto. Quando encontramos a linha rompida, nós procuramos sua  
180 continuação em um raio de cinco metros e, se encontrada, consideramos o deslocamento  
181 entre as duas extremidades como uma linha reta. Nós monitoramos o deslocamento de cada  
182 indivíduo por até três noites consecutivas, registrando os trajetos durante as manhãs ou tardes  
183 seguintes, juntamente com o registro dos abrigos diurnos. No último dia, removemos o  
184 aparato para evitar abrasão na pele (Muths 2003b). Dessa forma, registramos até três trajetos  
185 e dois abrigos por semana para cada indivíduo marcado. O carretel de rastreamento consiste  
186 num método de captura-marcação-recaptura de baixo custo, altamente eficiente, com quase  
187 100% de localização e monitoramento contínuo hora-por-hora (Tozetti & Toledo 2005). É  
188 uma técnica empregada em diversos táxons como pequenos mamíferos (Cunha & Vieira  
189 2002; Moura *et al.* 2005; Vieira *et al.* 2005; Steinwald *et al.* 2006), serpentes (Tozetti &  
190 Martins 2007; Tozetti, Vettorazzo & Martins 2009), tartarugas (Stott 1987; Carter, Haas &  
191 Mitchell 2000) e até gastrópodes (Pearce 1990). Em anfíbios, já foi utilizada para investigar o  
192 padrão de movimentação, uso do hábitat (Dole 1965; Dole 1967; Duellman & Lizana 1994a;  
193 Tozetti & Toledo 2005) e orientação (Dole 1968; Grubb 1970; Dole 1972; Sinsch 1988). Para  
194 não afetar a sobrevivência, o sucesso reprodutivo e a locomoção dos indivíduos, a massa dos  
195 carretéis empregados correspondeu a menos de 5% da massa total dos animais (Heyer *et al.*  
196 1994; Tozetti & Toledo 2005), atingindo um comprimento máximo de aproximadamente 160  
197 m pra *R. rubescens* e 400 m para *R. schneideri*.

198 Registramos as coordenadas geográficas dos pontos de captura e dos trajetos com um  
199 GPS portátil GeoExplorer 3 da Trimble. Transferimos os dados para um computador através  
200 do programa GPS PathFinder e, posteriormente, fizemos correção diferencial e exportação

201 dos pontos para uma planilha Excel e dos trajetos para o formato “shapefile”. O processo de  
202 correção diferencial permitiu obter uma precisão submétrica da posição geográfica dos  
203 pontos e trajetos. Para isso, utilizamos arquivos de base fornecidos pela Rede de Estações  
204 Ativas da Santiago e Cintra (<http://www.santiagoecintra.com.br>) e pela Rede Brasileira de  
205 Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS (<http://www.ibge.gov.br>). Construimos as  
206 figuras a partir do cruzamento da imagem da área de estudo com os trajetos e os pontos de  
207 captura, utilizando o programa ArcGIS v.9.3. Nós obtivemos uma imagem GEOEYE com  
208 alta resolução (0,6 m = 1 pixel) do Google Earth e a georreferenciamos, utilizando mais de 20  
209 pontos conhecidos obtidos na área de estudo.

210

### 211 *Análises Estatísticas*

212 Para testar a diferença entre os sexos no número de capturas por indivíduo e no tempo  
213 de permanência no local de estudo utilizamos o teste de Mann-Whitney. Nós calculamos o  
214 tempo de permanência em semanas ao longo de um ano, sendo o início do ano considerado  
215 no início da atividade reprodutiva (indicada pela presença de machos vocalizando).

216

217 *Fidelidade de sítio*—Para testar se os indivíduos ocuparam, mais que o esperado ao acaso, os  
218 mesmos locais da área de estudo em diferentes anos, utilizamos um teste binomial com  
219 probabilidade de retorno igual a 50% (Crawley 2007). Consideramos o início da reprodução  
220 como sendo o início de cada ano e a ocupação dos mesmos locais como a interseção entre as  
221 áreas de uso nos diferentes anos. Calculamos as áreas de uso pelo método de densidade  
222 Kernel 95% com o fator de suavização fixo estimado de maneira *ad hoc*:  $h = 0,5 (\sigma(x) + \sigma$   
223  $(y)) * n^{-1/6}$ , onde  $\sigma(x)$  e  $\sigma(y)$  são as variâncias estimadas das coordenadas  $x$  e  $y$ , e  $n$  é o  
224 tamanho amostral, com o pacote *adehabitat* (Calenge 2006) do programa R 2.15.0 (R  
225 Development Core Team 2011). Utilizamos o teste de Wilcoxon e a correlação de Spearman

226 para investigar a linearidade dos trajetos e a fidelidade de sítio dentro de um mesmo ano,  
 227 comparando a movimentação diária e a distância linear (DL) entre os pontos inicial e final de  
 228 cada trajeto. Calculamos a sinuosidade dos trajetos, que corresponde à movimentação diária  
 229 dividida pela distância linear entre os pontos inicial e final, com o programa ArcGIS v.9.3.  
 230 Assim, quanto maior a sinuosidade, maior a tendência do animal se movimentar em torno do  
 231 ponto inicial de captura (e.g. movimentos circulares e em ziguezague) (Tozetti, Vettorazzo &  
 232 Martins 2009). Para testar se os indivíduos retornaram, mais que o esperado ao acaso, ao  
 233 mesmo abrigo em dias consecutivos, utilizamos um teste binomial com probabilidade de  
 234 retorno igual a 50% (Crawley 2007).

235

236 *Distribuição espacial*—Para investigar diferenças interespecíficas na área de maior  
 237 intensidade de uso (1) ao longo de todo o ano ou (2) apenas no período reprodutivo e, ainda,  
 238 (3) se existe diferença intraespecífica na área de maior intensidade de uso entre o período  
 239 reprodutivo e não-reprodutivo, utilizamos uma adaptação do índice de sobreposição  $HR_{i,j}$  que  
 240 é a proporção da área  $i$  sobreposta pela área  $j$  e  $HR_{j,i}$  que é a proporção da área  $j$  sobreposta  
 241 pela área  $i$  (Kernohan, Gitzen & Millspaugh 2001):

$$242 \quad HR_{i,j} = A_{i,j} / A_i \text{ e } HR_{j,i} = A_{i,j} / A_j,$$

243 onde, em (1):  $A_{i,j}$  = área de sobreposição interespecífica na área de uso,  $A_i$  = área de uso de  
 244 *Rhinella rubescens*,  $A_j$  = área de uso de *R. schneideri*; em (2):  $A_{i,j}$  = área de sobreposição  
 245 interespecífica no período reprodutivo,  $A_i$  = área de uso de *R. rubescens* no período  
 246 reprodutivo,  $A_j$  = área de uso de *R. schneideri* no período reprodutivo; e em (3)  $A_{i,j}$  = área de  
 247 sobreposição intraespecífica entre o período reprodutivo e não reprodutivo,  $A_i$  = área de uso  
 248 no período reprodutivo,  $A_j$  = área de uso no período não-reprodutivo.  $HR$  varia de zero  
 249 (quando não há sobreposição entre as áreas) a um (quando uma área é totalmente sobreposta  
 250 pela outra). Para calcular as áreas com maior intensidade de uso, utilizamos o método de

251 densidade de Kernel fixo 50% com o fator de suavização estimado de maneira *ad hoc*. O  
252 Kernel 50% é a área onde a densidade de 50% dos registros é mais concentrada, sendo  
253 definida como a área núcleo, ou seja, com maior intensidade de uso e maior atividade (e.g.,  
254 Blundell, Maier & Debevec 2001; Indermaur *et al.* 2009; Stradiotto *et al.* 2009). As análises  
255 foram conduzidas com o pacote *adehabitat* (Calenge 2006) do programa R 2.15.0 (R  
256 Development Core Team 2011).

257

258 *Movimentação diária*—A movimentação diária (MD) é a distância total percorrida por noite,  
259 em metros. Em anfíbios, a mediana costuma fornecer uma melhor estimativa dos movimentos  
260 diários de uma população, dado o padrão comum caracterizado por muitos movimentos  
261 curtos e poucos movimentos longos formando uma distribuição assimétrica positiva, i.e. com  
262 a média influenciada pela cauda, possuindo assim maior valor que a mediana (Bellis 1965;  
263 Wells & Wells 1976). Analisamos modelos lineares para identificar os principais fatores que  
264 explicam a variação na movimentação diária. Identificamos o melhor modelo através da  
265 seleção manual de modelos por passos. As variáveis independentes foram: espécie (*Rhinella*  
266 *schneideri* × *R. rubescens*), sexo (macho × fêmea), comprimento rostro-uróstilo (CRU),  
267 massa corporal, período reprodutivo (período compreendido entre o primeiro e o último  
268 registro de machos vocalizando ou casais em amplexo), estação do ano (quente e chuvosa ×  
269 fria e seca), precipitação, precipitação do dia anterior, temperatura e umidade relativa  
270 mínima, média e máxima do ar. As variáveis climáticas foram obtidas na Estação  
271 Meteorológica de Águas Emendadas, localizada a aproximadamente 10 km da área de estudo.  
272 Utilizamos o método de modelos médios para verificar a importância relativa das variáveis  
273 independentes e obter os coeficientes médios dos modelos com peso de Akaike maior que  
274 zero com o pacote *MuMIn* (Barton 2012) do programa R 2.15.0 (R Development Core Team  
275 2011). Nessa análise, eliminamos as variáveis que apresentaram alta correlação ( $r > 0,95$ ),

276 sendo elas: máxima e mínima da temperatura e da umidade do ar. Utilizamos 163 de 170  
277 observações devido a dados faltantes. Para testar se a movimentação diária está associada  
278 com o tamanho corporal e a precipitação do dia anterior, independentemente da espécie,  
279 utilizamos análises de covariância (Crawley 2007). A variável espécie foi considerada como  
280 uma covariável porque *R. rubescens* e *R. schneideri* possuem diferenças no tamanho corporal  
281 (Arantes 2010) e no período de maior atividade reprodutiva (Vasconcellos & Colli 2009).

282

283 *Área de uso*—Para anuros, o cálculo da área de vida, em geral, não considera o sítio  
284 reprodutivo e a área de migração até ela, referindo-se à área utilizada somente no período não  
285 reprodutivo (Lemckert 2004). Nós calculamos a área ocupada por um indivíduo considerando  
286 todos os pontos de captura obtidos nos sete anos de coleta de dados, dessa forma incluindo  
287 tanto os pontos coletados no sítio reprodutivo como na área de vida, e por isso, a chamamos  
288 de área de uso. Para testar se a área de uso está associada ao tamanho corporal,  
289 independentemente da espécie e do número de capturas, utilizamos a análise de covariância  
290 como descrito anteriormente. Consideramos o maior tamanho corporal registrado para cada  
291 indivíduo e calculamos a área de uso com o pacote *adehabitat* (Calenge 2006) do programa R  
292 2.15.0 (R Development Core Team 2011), usando o método de densidade de Kernel fixo 95%  
293 com o fator de suavização estimado de maneira *ad hoc*. Para a análise, consideramos apenas  
294 os indivíduos com cinco ou mais pontos de captura registrados com o GPS.

295

296 *Uso do espaço*—Avaliamos o uso do espaço analisando a escolha do tipo de substrato e do  
297 microhabitat, a distância do ponto de captura até a margem mais próxima e a profundidade da  
298 água. Para identificar os principais fatores que influenciam o uso do substrato, utilizamos  
299 uma regressão logística com seleção manual de modelos por passos. Na regressão logística os  
300 erros seguem distribuição binomial e o método para estimar parâmetros é assegurado por

301 máxima verossimilhança. Assim, em cada passo do procedimento, a variável mais importante  
302 é aquela que produz a maior mudança no logaritmo da verossimilhança em relação ao modelo  
303 que não contém a variável (Quinn & Keough 2002). Para essa análise excluimos os dados  
304 obtidos em 2004, 2007 e no período de Janeiro a Julho de 2005, devido ao grande número de  
305 dados faltantes para algumas variáveis independentes. A amostra foi reduzida de 1274 para  
306 835 observações. Nesse novo conjunto de dados, os valores faltantes (menos de 20% das  
307 observações para cada variável), foram substituídos utilizando a técnica de imputação  
308 multivariada por equações encadeadas com o pacote *mice* (Van Buuren & Groothuis-  
309 Oudshoorn 2011) do programa R 2.15.0 (R Development Core Team 2011). As variáveis  
310 independentes incluíram espécie (*R. schneideri* × *R. rubescens*), sexo (macho × fêmea),  
311 comprimento rostro-uróstilo (CRU), massa corporal, comportamento (ativo × inativo ×  
312 vocalizando), maturidade sexual (jovem × adulto), período do dia (dia × noite), período  
313 reprodutivo (período compreendido entre o primeiro e o último registro de machos  
314 vocalizando ou casais em amplexo), atividade reprodutiva da população (número de machos  
315 registrados vocalizando no dia da captura), estação do ano (quente e chuvosa × fria e seca),  
316 precipitação, precipitação do dia anterior, velocidade do vento, temperatura e umidade  
317 relativa mínima, média e máxima do ar, temperatura do ar e do substrato registradas no  
318 momento da captura e temperatura cloacal.

319       Para investigar os fatores que explicam a escolha do microhabitat, realizamos uma  
320 regressão logística multinomial com o pacote *mlogit* (Croissant 2011) do programa R 2.15.0  
321 (R Development Core Team 2011). As variáveis independentes foram espécie, período do  
322 dia, sexo, estação e temperatura do ar e do substrato. Analisamos três modelos utilizando  
323 como variáveis de referência “água com macrófitas”, “solo nu” e “água sem vegetação”, dado  
324 o maior número de observações nessas categorias. O microhabitat “vegetação morta” foi  
325 removido da análise devido ao pequeno número de observações ( $n = 4$ ).



326           Analisamos modelos lineares como descrito anteriormente para identificar os  
327 principais fatores que explicam a variação na distância até a margem mais próxima e na  
328 profundidade da água. A margem recebeu o valor zero, valores positivos representam as  
329 distâncias na terra e valores negativos representam as distâncias na água. As variáveis  
330 independentes incluíram todas as descritas na análise do substrato mais o microhabitat. Além  
331 disso, a distância da margem foi também incluída como variável independente na análise da  
332 profundidade. Foram obtidos 735 registros para distância da margem e 248 para  
333 profundidade. Valores faltantes para variáveis independentes, que correspondiam a menos de  
334 20% das observações para cada variável, foram substituídos utilizando a técnica de  
335 imputação multivariada por equações encadeadas com o pacote *mice* (Van Buuren &  
336 Groothuis-Oudshoorn 2011) do programa R 2.15.0 (R Development Core Team 2011).

337           A seleção manual de modelos por passos consiste na adição da variável mais  
338 importante e subtração de variáveis não significativas, a partir do modelo vazio. O critério  
339 que utilizamos para a seleção do melhor modelo foi o critério de informação de Akaike  
340 (AIC), que se baseia na verossimilhança e resume a informação de um modelo considerando  
341 tanto o tamanho da amostra quanto o número de variáveis independentes. O melhor modelo é  
342 aquele com menor valor de AIC (Quinn & Keough 2002). Obtivemos a significância das  
343 regressões por um teste de qui-quadrado, comparando o modelo completo com o modelo  
344 nulo. Diferenças significativas entre os modelos indicam uma relação entre as variáveis  
345 independentes e a variável resposta (Quinn & Keough 2002; Tabachnick & Fidell 2007).

346           Todas as análises estatísticas foram realizadas com o programa R 2.15.0 (R  
347 Development Core Team 2011). O nível de significância utilizado nos testes de hipótese foi  
348 de 5%.

349

350   **Resultados**

351 Realizamos 327 visitas noturnas à área de estudo, onde capturamos 219 indivíduos de  
352 *Rhinella rubescens* (19 fêmeas adultas, 191 machos adultos, 1 adulto com sexo não  
353 identificado e 8 jovens), perfazendo 266 recapturas, e 179 indivíduos de *R. schneideri* (17  
354 fêmeas, 90 machos, 5 adultos com sexo não identificado e 67 jovens), perfazendo 477  
355 recapturas. Não houve diferença no número médio de capturas por indivíduo entre os sexos,  
356 para ambas as espécies (*R. rubescens*, machos:  $2,4 \pm 2,2$ ; fêmeas:  $1,7 \pm 1,5$ ;  $W_{202} = 1388,5$ ;  $P$   
357  $= 0,096$ ; *R. schneideri*, machos:  $5,1 \pm 7,5$ ; fêmeas:  $6,1 \pm 6,5$ ;  $W_{105} = 901,5$ ;  $P = 0,22$ ). Não  
358 houve diferença no tempo de permanência na área de estudo entre os sexos para ambas as  
359 espécies (*R. rubescens*, machos:  $3,7 \pm 4,3$ ; fêmeas:  $2,9 \pm 4,2$ ;  $W_{235} = 1949,5$ ;  $P = 0,135$ ; *R.*  
360 *schneideri*, machos:  $5,4 \pm 7,2$ ; fêmeas:  $8,5 \pm 7,8$ ;  $W_{142} = 1716$ ,  $P = 0,064$ ). Nas 56 visitas  
361 diurnas, registramos 67 abrigos e 88 trajetos para 35 indivíduos de *R. rubescens* e 68 abrigos  
362 e 82 trajetos para 16 indivíduos de *R. schneideri*. Obtivemos 430 pontos de localização  
363 geográfica para *R. rubescens* e 597 pontos para *R. schneideri*.

364

#### 365 *Fidelidade de Sítio*

366 Ambas as espécies mostraram fidelidade de sítio anual (Fig. 3A), com 72% dos  
367 indivíduos de *Rhinella rubescens* ( $n = 18$ ) e 90% de *R. schneideri* ( $n = 21$ ) ocupando os  
368 mesmos locais em diferentes anos (teste binomial,  $P < 0,05$ ). Os trajetos apresentaram alta  
369 sinuosidade média (*R. rubescens*:  $18,94 \pm 46,29$ , mediana = 4,38;  $n = 88$ ; *R. schneideri*:  $17,62$   
370  $\pm 33,21$ , mediana = 5,33;  $n = 79$ ). A movimentação diária foi maior que a distância linear  
371 entre os pontos inicial e final (Fig. 3B; *R. rubescens*: MD:  $60,31 \text{ m} \pm 35,09$ ; DL:  $14,03 \text{ m} \pm$   
372  $15,06$ ;  $V_{87} = 3916$ ;  $P \ll 0,001$ ; *R. schneideri*: MD:  $109,71 \text{ m} \pm 80,54$ ; DL:  $21,91 \pm 20,43$ ;  $V_{74}$   
373  $= 2850$ ;  $P \ll 0,001$ ) e houve baixa correlação entre elas (*R. rubescens*:  $r_s = 0,23$ ;  $P = 0,03$ ; *R.*  
374 *schneideri*:  $r_s = 0,51$ ;  $P \ll 0,001$ ). Dos indivíduos com dois registros consecutivos de abrigo

375 diurno, 68% de *R. rubescens* ( $n = 22$ ) e 70% de *R. schneideri* ( $n = 27$ ), utilizaram o mesmo  
376 abrigo, sendo esses valores mais que o esperado ao acaso (teste binomial,  $P < 0,05$ ).

377

### 378 *Distribuição Espacial*

379 Apesar de distribuírem-se amplamente pela área de estudo (Fig. 3C), indivíduos das  
380 duas espécies concentraram suas atividades em diferentes áreas durante o ano ( $HR_{i,j} = 0,27$ ;  
381  $HR_{j,i} = 0,23$ ; Fig. 3D) e segregaram-se completamente durante a estação reprodutiva ( $HR_{i,j} =$   
382  $0$ ;  $HR_{j,i} = 0$ ). *Rhinella rubescens* apresentou baixa segregação entre a estação reprodutiva e o  
383 resto do ano, com distância de 25 m entre os centróides das duas áreas ( $HR_{i,j} = 0,75$ ;  $HR_{j,i} =$   
384  $0,55$ ; Fig. 3E). Ao contrário, *R. schneideri* utilizou áreas segregadas com distância de 93 m  
385 entre os centróides ( $HR_{i,j} = 0$ ;  $HR_{j,i} = 0$ ; Fig. 3F).

386

### 387 *Movimentação Diária*

388 A movimentação diária em *Rhinella rubescens* variou de 2,72 m a 153,68 m, com  
389 mediana igual a 52,08 m; em *R. schneideri* variou de 0 m a 347,34 m, com mediana igual a  
390 92,17 m (Fig. 4A). A análise de seleção de modelos indicou que a variação na movimentação  
391 diária foi melhor explicada pela espécie e pela precipitação do dia anterior ( $F_{2,160} = 16,05$ ;  $P$   
392  $\ll 0,001$ ;  $r = 0,17$ ). Entretanto, a análise de modelos médios indicou que a massa e o  
393 tamanho corporal também foram importantes (Tabela 1). A movimentação diária em *R.*  
394 *rubescens* foi menor que em *R. schneideri* ( $W_{168} = 2240$ ;  $P \ll 0,001$ ; Fig. 4A). As análises de  
395 covariância mostraram que não houve interação entre espécie com a precipitação do dia  
396 anterior ( $F_{1,166} = 0,01$ ;  $P = 0,9$ ) e com o CRU ( $F_{1,165} = 2,44$ ;  $P = 0,12$ ). A movimentação  
397 diária foi positivamente relacionada com a precipitação do dia anterior ( $F_{1,166} = 10,88$ ;  $P \ll$   
398  $0,01$ ; Fig. 5A) e com o tamanho corporal ( $F_{1,165} = 18,90$ ;  $P \ll 0,001$ ; Fig. 5B),  
399 independentemente da espécie.

400

401 *Área de Uso*

402 A área de uso em *R. rubescens* foi menor que em *R. schneideri* ( $t_{62} = -4,96$ ;  $P \ll$   
403  $0,001$ ; *R. rubescens*:  $5.541 \pm 10.054 \text{ m}^2$ ; *R. schneideri*:  $20.043 \pm 20.390 \text{ m}^2$ ; Fig. 4B). A  
404 análise de covariância mostrou que não houve interação entre espécie, CRU e o número de  
405 capturas ( $F_{1,56} = 0,92$ ;  $P = 0,3$ ) e que indivíduos maiores ocuparam áreas maiores,  
406 independentemente da espécie (Fig. 5C) e do número de capturas ( $F_{1,56} = 33,44$ ;  $P \ll 0,001$ ).

407

408 *Uso do Espaço*

409 A regressão logística indicou que o uso da água ou da terra como substrato foi  
410 significativamente explicado pelas variáveis utilizadas ( $\chi^2_{26} = 1207,74$ ;  $P \ll 0,001$ ), sendo  
411 que das oito variáveis selecionadas a atividade reprodutiva da população foi a variável menos  
412 importante (Tabelas 2 e 3). A regressão logística multinomial indicou que o modelo explicou  
413 significativamente o uso dos microhábitats ( $\chi^2_{42} = 1215,8$ ;  $P \ll 0,001$ ; *McFadden r* = 0,39).  
414 Durante o dia, os animais utilizam mais arbusto ou capim na água e, durante a noite, água  
415 com macrófitas, água sem vegetação, solo nu e grama. Os microhábitats aquáticos, que  
416 apresentaram maior temperatura, foram utilizados em noites mais frias que os microhábitats  
417 terrestres. *Rhinella rubescens* utilizou mais água com macrófitas, arbustos, capim e galhos,  
418 enquanto que *R. schneideri* utilizou mais água sem vegetação, arbustos ou capim na terra,  
419 cupinzeiro, grama e solo nu. Os indivíduos utilizaram mais água com macrófitas e água sem  
420 vegetação na estação fria e seca e arbustos ou capim na água e na terra, cupinzeiro, grama e  
421 solo nu durante a estação quente e chuvosa. Machos utilizaram mais água sem vegetação e  
422 arbusto ou capim na terra, enquanto fêmeas usaram mais solo nu e grama.

423 A distância até a margem dos indivíduos encontrados na terra ( $F_{7,290} = 76,08$ ;  $P \ll$

424  $0,001$ ;  $r = 0,65$ ) e na água ( $F_{7,429} = 28,1$ ;  $P \ll 0,001$ ;  $r = 0,31$ ; Tabelas 4 e 6) e a

425 profundidade ( $F_{7,240} = 20,15$ ;  $P \ll 0,001$ ;  $r = 0,37$ ; Tabelas 5 e 6; Fig. 6) tiveram como  
426 variáveis explicativas comuns espécie e microhabitat.

427

## 428 **Discussão**

429 A movimentação e o uso do espaço são afetados por inúmeros fatores que geram  
430 consequências fundamentais na ecologia das populações. Espécies que reproduzem em poças,  
431 geralmente apresentam razão sexual desviada para machos, influenciada por uma maior  
432 permanência destes no sítio de reprodução (Christein & Taylor 1978). Em *Anaxyrus*  
433 *woodhousii*, os machos tendem a permanecer mais tempo nos sítios reprodutivos para  
434 maximizar o número de parceiras e também porque podem reproduzir mais de uma vez no  
435 mesmo ano, enquanto fêmeas produzem apenas uma ninhada a cada ano (Woodward 1982;  
436 Woodward 1984). Além disso, uma correlação positiva entre o tempo de permanência e o  
437 sucesso de acasalamento foi demonstrada em muitas espécies (e.g., Murphy 1994; Given &  
438 Montgomery 2002; Jofré, Reading & di Tada 2005). Não houve, porém, diferenças entre os  
439 sexos no número médio de capturas e no tempo de permanência na área de estudo em  
440 *Rhinella rubescens* e *R. schneideri*. Isso pode ter ocorrido porque o tempo de permanência foi  
441 avaliado durante todo o ano e não apenas no período reprodutivo. Assim, os indivíduos  
442 podem ter estabelecido áreas de vida após o período reprodutivo, levando a um tempo de  
443 permanência igual entre os sexos. Esse resultado, juntamente com o encontrado em estudos  
444 anteriores que mostram semelhanças na probabilidade de recaptura e sobrevivência entre os  
445 sexos, ausência de emigração temporária (Vasconcellos & Colli 2009) e maturidade sexual  
446 atingida primeiramente pelas fêmeas do que pelos machos em *R. rubescens* (Arantes 2010),  
447 sugerem que a razão sexual é resultado da existência de mais machos do que fêmeas nas  
448 populações.

449 A filopatria (i.e., fidelidade de sítio) é a tendência de um animal a retornar a uma área  
450 previamente ocupada ou em permanecer dentro de uma mesma área por um longo período de  
451 tempo (White & Garrott 1990). É amplamente conhecida para os anfíbios terrestres que  
452 reproduzem em poças (Smith & Green 2005), os quais apresentam alta fidelidade tanto ao  
453 sítio reprodutivo (Reading, Loman & Madsen 1991; Sinsch 1992; Gamble, McGarigal &  
454 Compton 2007) quanto aos refúgios terrestres (Dole 1965; Lemckert & Brassil 2000). Nós  
455 também observamos esse comportamento em *Rhinella rubescens* e *R. schneideri*, onde  
456 indivíduos utilizaram os mesmos locais em diferentes anos. Os trajetos indicaram que a  
457 movimentação rotineira caracterizou-se principalmente por movimentos não lineares  
458 próximos ao ponto da captura, compostos por giros e utilização do mesmo abrigo e abrigos  
459 próximos em dias consecutivos. Em *Anaxyrus americanus* também foi observado o uso do  
460 mesmo abrigo num período de vários dias (Forester *et al.* 2006). A alta fidelidade está  
461 possivelmente relacionada com a estabilidade da área de estudo que varia pouco entre os  
462 anos, como foi observado para *Bufo calamita* (Sinsch 1992). A filopatria dos anfíbios adultos  
463 pode ter evoluído dada a vantagem em utilizar um local com recursos favoráveis e  
464 relativamente estáveis em um lugar conhecido (Semlitsch 2008). Nesse caso, os indivíduos  
465 devem acumular maior sucesso reprodutivo e maior sobrevivência simplesmente utilizando o  
466 mesmo local a cada ano (Johnson & Gaines 1990).

467 Os animais migram à procura de recursos que variam no espaço e no tempo (Dingle &  
468 Drake 2007). Para os anfíbios, que possuem um ciclo de vida complexo, i.e. com uma  
469 mudança ontogenética abrupta na morfologia, na fisiologia e no comportamento, a seleção  
470 natural tem mantido um estágio larval aquático e um estágio adulto terrestre para explorar  
471 benefícios dos dois tipos de ambientes (Wilbur 1980). Os resultados sugerem que *Rhinella*  
472 *schneideri* apresenta comportamento de migração associado a agregações reprodutivas  
473 seguindo o mesmo padrão encontrado para a maioria das espécies de Bufonidae (Lemckert

2004). Esse padrão, porém, não ficou claro para *R. rubescens*, que parece permanecer próximo do sítio de reprodução durante todo o ano, assim como em *R. ocellata*, que não faz migrações associadas a agregações reprodutivas (Caldwell & Shepard 2007). A sazonalidade das migrações reprodutivas é presumivelmente resultado do contraste entre disponibilidade sazonal de água, alimento para as larvas aquáticas, condições ambientais favoráveis à migração terrestre, recursos para forragear e habitats adequados para hibernar durante o inverno e estivar durante a seca (Semlitsch 2008). Se a espécie não migra, é provável que os recursos necessários para a espécie estejam disponíveis nas regiões adjacentes ao sítio reprodutivo, sendo vantajoso permanecer próximo a esse local durante todo o ano. Por outro lado, o fato de reproduzir na estação fria e seca pode ser um fator limitante no processo de migração que em geral é associado a fortes chuvas em anfíbios (Semlitsch 2008). Entretanto, foram registrados trajetos lineares e com direção oposta ao sítio reprodutivo ( $n = 8$ ) que caracterizam movimentos migratórios (Forester *et al.* 2006) e indicam que alguns indivíduos migram para outros locais além da área de estudo. Além disso, a maioria ocorreu na água, ambiente que pode permitir movimentos de longas distâncias mesmo nas condições com baixa umidade no solo. A distância de migração a partir do sítio reprodutivo é muito variável entre os anfíbios, variando de 30 a 1600 m, com média de aproximadamente 290 m (Semlitsch & Bodie 2003; Lemckert 2004), sendo que uma porcentagem menor da população adulta é responsável pelos movimentos de longas distâncias, em geral observado para fêmeas (Bartelt, Peterson & Klaver 2004; Forester *et al.* 2006). Dessa forma, estudos mais detalhados são necessários para entender o padrão de migração de *Rhinella rubescens*.

A movimentação diária média das espécies foi bastante alta comparada com o encontrado em outras espécies de anuros (Tabela 7). Os resultados sugerem ainda que a técnica de carretel de rastreamento é mais eficiente para documentar a movimentação diária dos animais, visto que técnicas que utilizam a distância linear entre pontos consecutivos,

499 como a rádio-telemetria, subestimam a real movimentação dos animais (Lemckert & Brassil  
500 2000; Tozetti & Toledo 2005; Forester *et al.* 2006; Tozetti, Vettorazzo & Martins 2009).  
501 Dessa maneira, os anfíbios terrestres devem se movimentar mais do que se conhece  
502 atualmente.

503 Os fatores que mais influenciaram a movimentação diária foram espécie, CRU, massa  
504 e precipitação do dia anterior. Os indivíduos movimentaram-se mais quando a precipitação  
505 do dia anterior foi maior, independentemente da espécie, ressaltando a importância da  
506 umidade e da precipitação nos padrões de movimentação dos anfíbios. Padrões sazonais de  
507 atividade e movimentação relacionados principalmente à umidade do solo e precipitação  
508 foram encontrados em *Anaxyrus americanus* (Forester *et al.* 2006), *A. boreas* (Bartelt,  
509 Peterson & Klaver 2004) e *Rhinella marina* (Seebacher & Alford 1999), que se  
510 movimentaram mais durante dias chuvosos ou úmidos. Espécies terrestres de anuros, em  
511 geral, não possuem adaptações morfológicas ou fisiológicas para diminuir a perda de água  
512 por evaporação como espécies arborícolas (Wygoda 1984). Por outro lado, contam com a  
513 importante adaptação de absorver água do solo muito rapidamente, característica que permite  
514 a esses animais afastar-se de corpos de água em condições de solo úmido (Walker &  
515 Whitford 1970).

516 Maiores tamanhos corporais claramente permitem maiores movimentos em  
517 Bufonidae, pois foi encontrada uma correlação positiva do tamanho corporal com a distância  
518 média movida a partir do sítio reprodutivo e com a distância máxima de movimento  
519 (Lemckert 2004). ). Indivíduos maiores movimentaram-se mais que indivíduos menores,  
520 porém a relação foi fraca. A espécie também influenciou a movimentação diária, sugerindo  
521 que outras características relacionadas às espécies são importantes para prever os  
522 movimentos rotineiros, que não o tamanho corporal. O transporte em anfíbios possui altos  
523 custos (Wells 2007), dessa forma os movimentos dentro da área de vida são em geral



524 menores do que se espera para um dado nível de mobilidade (Börger, Dalziel & Fryxell  
525 2008). Além disso, a relação com a precipitação do dia anterior também foi muito fraca, o  
526 que implica na importância de outros fatores que não foram mensurados, como a própria  
527 umidade do solo (Seebacher & Alford 1999), o estado interno dos indivíduos (Börger, Dalziel  
528 & Fryxell 2008), a estratégia de forrageamento (Strüssmann *et al.* 1984) e o padrão  
529 reprodutivo temporal da espécie associada com a competição intraespecífica (Wells 1977).

530 A área de vida, i.e., o espaço frequentado por um indivíduo para realizar suas  
531 atividades fisiológicas e sociais (Burt 1943), é um padrão comum no uso do espaço (Börger,  
532 Dalziel & Fryxell 2008). A área média utilizada pelas espécies foi maior que a área de vida  
533 encontrada para a maioria das espécies de Bufonidae (Tabela 8). A comparação com outros  
534 trabalhos, porém deve ser cautelosa devido a diferenças na escala temporal, nos métodos e  
535 técnicas utilizadas. A maioria dos trabalhos calcula a área de vida considerando somente os  
536 centros de atividade durante o período não reprodutivo (Lemckert 2004). Porém, se  
537 pensarmos na criação de medidas que tem como objetivo manter as populações de anfíbios  
538 em longo prazo, é importante considerar a área ocupada incluindo tanto os centros de  
539 atividade como as rotas migratórias.

540 A relação entre o tamanho do corpo e a área de vida é discutida desde o início do  
541 século XX (referências em Harestad & Bunnell 1979) e é bem conhecida para diversos  
542 grupos de vertebrados (Biedermann 2003), porém ainda não é clara para os anfíbios  
543 (Lemckert 2004). A análise de covariância mostrou que a área de uso aumentou com o  
544 aumento do tamanho corporal, independentemente da espécie. Isso sugere que o tamanho  
545 corporal é importante para prever a área ocupada por um indivíduo ao longo de sua vida e  
546 que indivíduos maiores tendem a explorar uma área maior em busca de recursos. Essa relação  
547 está associada com os requerimentos energéticos, sendo que espécies maiores necessitam de  
548 maiores quantidades de recursos e, por isso, utilizam áreas maiores para se manter (McNab

549 1963; Harestad & Bunnell 1979; Kramer & Chapman 1999). Apesar da relação ser positiva,  
550 ela foi fraca, sugerindo a importância de outros fatores para explicar a variação no tamanho  
551 da área de vida em anfíbios. O tamanho corporal é um indicador geral para os requerimentos  
552 da área ocupada por um animal (Biedermann 2003), porém, dentro de uma mesma espécie,  
553 esse fator não basta para prever precisamente o tamanho da área requerida, dada a variação  
554 na área para uma mesma faixa de tamanho corporal. Dessa maneira, a disponibilidade de  
555 alimento e a estrutura do habitat são fatores que podem contribuir melhor para prever o  
556 tamanho da área utilizada pelo animal do que características individuais em anfíbios  
557 (Indermaur *et al.* 2009).

558       As populações simpátricas de *Rhinella rubescens* e *R. schneideri* estudadas  
559 apresentaram segregação espacial, além da segregação temporal documentada por  
560 Vasconcellos & Colli (2009), características importantes que podem favorecer sua  
561 coexistência no Cerrado. A segregação de nicho pode ser explicada por dois fatores  
562 evolutivos principais: (1) co-adaptação evolutiva entre espécies próximas causada por  
563 processos de competição (Schoener 1974) ou (2) adaptações independentes (Toft 1985). A  
564 força da competição entre espécies pode estar relacionada com o nível de sobreposição no  
565 uso de um recurso limitante. Nesse caso, as espécies tendem a divergir reduzindo a  
566 sobreposição de recursos para evitar competição (Lehtinen 2005). De outro modo, podem ter  
567 surgido adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais diferentes entre as espécies,  
568 resultantes da história evolutiva distinta de cada uma. Foi demonstrado que preferências  
569 específicas por microhabitats para reprodução em uma comunidade de anuros são  
570 provavelmente mais importantes que pressões competitivas na determinação da distribuição  
571 espacial das espécies (Afonso & Eterovick 2007). A distribuição geográfica das espécies  
572 estudadas e as relações com seus parentes mais próximos (Maciel *et al.* 2010; Vallinoto *et al.*  
573 2010) sugerem que a segregação temporal pode estar associada a características ancestrais

574 conservadas, o que pode explicar o período de reprodução de *Rhinella rubescens* ocorrer na  
575 estação fria e seca, podendo essa espécie ser menos tolerante a altas temperaturas, seja na  
576 forma de vida adulta ou larval, esta apresentando, em geral, menor tolerância a variações de  
577 temperatura (Wells 2007). Foi observado para duas espécies simpátricas do gênero *Rana* que  
578 as limitações térmicas diferenciadas entre elas refletem e reforçam a segregação entre os  
579 períodos reprodutivos (Cook & Jennings 2007). *Rhinella rubescens* também se reproduz em  
580 riachos (Eterovick 2003; Afonso & Eterovick 2007), sendo outro fator que pode explicar a  
581 reprodução na estação seca. Foi observado que os girinos apresentam características  
582 comportamentais e morfológicas adaptadas à vida em água corrente (Eterovick & Sazima  
583 1999). Nesse caso deve ser mais vantajoso reproduzir na seca quando a velocidade das  
584 correntes dos riachos é menor, possibilitando o desenvolvimento dos ovos e girinos, sem que  
585 sejam carregados pela correnteza.

586         As análises de modelos lineares indicaram que “espécie” foi um fator determinante  
587 em todas as variáveis referentes ao uso do espaço e que a segregação espacial entre *R.*  
588 *rubescens* e *R. schneideri* pode estar associada principalmente às condições climáticas da  
589 época de maior atividade de cada espécie. As regressões logísticas mostraram claramente a  
590 importância do substrato no controle da temperatura corporal e perda de água por evaporação  
591 dada a escolha de microhabitats aquáticos em períodos mais frios e pela espécie *Rhinella*  
592 *rubescens*, e microhabitats terrestres em períodos quentes e por *R. schneideri*. A água possui  
593 maior calor específico que a terra, tornando-se um ambiente com condições mais adequadas  
594 durante a noite na estação fria e seca. Os ambientes terrestres são mais utilizados na estação  
595 quente e no início das chuvas, condições que oferecem menor limitação térmica e de umidade  
596 e permitem uma melhor exploração desse ambiente. Pesquisas realizadas com outras espécies  
597 revelam associação entre seleção de microhabitat e condições de temperatura e umidade  
598 (Tracy, Christian & O'Connor 1993; Seebacher & Alford 2002), além da importância da

599 temperatura do substrato no controle da temperatura corporal dos indivíduos (Tracy 1976).  
600 Ainda fortalecendo a importância das condições climáticas na escolha do tipo de substrato,  
601 observamos uma menor importância das variáveis bióticas como diferenças entre os sexos e  
602 atividade reprodutiva da população. Essas variáveis, porém afirmam a maior probabilidade de  
603 encontrar indivíduos na água quando a atividade reprodutiva é maior e também para machos  
604 do que fêmeas, como foi observado em *Anaxyrus boreas* (Bartelt, Peterson & Klaver 2004), o  
605 que é esperado pelo tipo de reprodução em poças e formação de coros (Wells 2007).

606 As espécies diferiram ainda no uso dos microhabitats aquáticos, sendo que *Rhinella*  
607 *rubescens* foi encontrada apoiada em macrófitas e galhos distantes da margem, enquanto *R.*  
608 *schneideri* utilizou mais a água rasa, sem vegetação, próxima das margens. Na água, os  
609 indivíduos selecionam microhabitats em resposta a diferenças locais na temperatura, que  
610 podem variar com a profundidade, distância até a margem e presença de vegetação; além  
611 disso, a seleção de microhabitats pode estar relacionada com o comportamento reprodutivo,  
612 como a escolha de sítios de vocalização e de oviposição (Wells 2007). Na terra, não houve  
613 diferença entre as espécies quanto ao tipo de microhabitat utilizado durante a atividade  
614 noturna, sendo que ambas utilizaram mais solo nu e grama. Porém, *R. schneideri* afastou-se  
615 mais das margens, característica que esteve associada aos cupinzeiros utilizados como abrigo  
616 diurno. Durante a atividade noturna, os sapos utilizam áreas abertas ou com baixa cobertura  
617 vegetal, ambientes que facilitam o encontro de presas (Yu, Guo & Lu 2010). Apesar da  
618 preferência por áreas abertas, machos ainda foram encontrados mais debaixo de arbustos ou  
619 capim do que fêmeas, resultado diferente do encontrado em *Anaxyrus boreas*, onde as fêmeas  
620 usaram mais solo nu com dossel fechado por arbustos, enquanto machos usaram mais o solo  
621 exposto (Bartelt, Peterson & Klaver 2004). Esperávamos que fêmeas utilizassem ambientes  
622 mais protegidos que machos, considerando a estratégia reprodutiva entre os sexos. Porém,  
623 como os machos atingem menores tamanhos corporais (Arantes 2010), sendo

624 conseqüentemente mais susceptíveis à perda de água (Wells 2007), podemos entender o uso  
625 de arbustos ou capim na terra como proteção contra dessecação. Outro fator pode ser o maior  
626 conhecimento da área pelos machos, pois foi demonstrado em *Bufo calamita* uma maior  
627 fidelidade de sítio por machos do que por fêmeas (Sinsch 1992).

628 Durante o dia os indivíduos escolheram mais os ambientes sombreados do que  
629 expostos, assim como era esperado dada a importância dos mesmos na perda de água por  
630 evaporação nos anfíbios (Tracy 1976). Porém houve diferença entre as espécies: indivíduos  
631 de *Rhinella rubescens* utilizaram a água com arbustos ou capim e permaneceram, em geral,  
632 submersos ou entocados na margem (embaixo da vegetação ou do solo com a cabeça  
633 emersa), enquanto que indivíduos de *R. schneideri* refugiaram-se em cupinzeiros ou na terra,  
634 sob arbustos ou capim. Anuros terrestres podem utilizar diversos tipos de abrigos que  
635 forneçam proteção contra dessecação, altas temperaturas e predadores como vegetação densa,  
636 troncos caídos, raízes de plantas, buracos próprios ou construídos por outros animais,  
637 cavidades em rochas ou vegetação morta, mas registros dentro da água como observado para  
638 *R. rubescens* não são comuns. (Griffin & Case 2001; Semlitsch & Bodie 2003; Rosset &  
639 Alcalde 2004; Forester *et al.* 2006; Yu, Guo & Lu 2010). A escolha pelo tipo de abrigo pode  
640 variar com a estação do ano (Seebacher & Alford 1999). Foi demonstrado para *R. marina*, um  
641 bufonídeo tropical, que a seleção do abrigo baseia-se na habilidade do mesmo em reduzir as  
642 taxas de perda de água, assim utilizaram buracos na estação seca e grama seca na estação  
643 chuvosa (Schwarzkopf & Alford 1996).

644 As espécies estudadas distribuíram-se amplamente pela área de estudo, porém  
645 concentraram suas atividades em diferentes áreas. A distribuição diferencial das espécies na  
646 área de estudo pode ocorrer por causa de características estruturais, com maior densidade de  
647 vegetação aquática e de vegetação mais fechada nas margens na parte mais usada por *R.*  
648 *rubescens*, e menor densidade de vegetação, menor profundidade da água durante a seca e

649 com vegetação mais aberta no solo na parte mais usada por *R. schneideri*. Isso pode estar  
650 causando uma segregação no espaço utilizado pelas espécies, já que foi mostrada a  
651 preferência por água mais profunda e com vegetação por *Rhinella rubescens* e água sem  
652 vegetação e solo nu para *R. schneideri*. Além disso, as condições para melhor  
653 desenvolvimento dos girinos podem depender dessas características nos tanques.

654 De acordo com o que foi discutido sugere-se que *Rhinella rubescens* é mais  
655 dependente da água que *R. schneideri* e que as características estudadas relacionadas ao uso  
656 do espaço evoluíram de forma independente e, ao colonizarem as mesmas áreas, puderam  
657 ocorrer numa mesma localidade havendo pouca ou nenhuma competição entre elas devido a  
658 diferenças já existentes. Para confirmar essa hipótese é necessária uma análise das espécies  
659 do grupo de *R. marina* empregando métodos comparativos.

660

## 661 **Conclusão**

662 A movimentação diária caracterizou-se por movimentos sinuosos, com utilização dos  
663 mesmos abrigos ou abrigos próximos em dias consecutivos e com poucos movimentos  
664 lineares. Dessa maneira, é menos limitada do que atualmente se pensa, pois a maioria das  
665 técnicas utiliza a distância linear entre pontos consecutivos, que subestima a real  
666 movimentação dos animais. A técnica de carretel de rastreamento representou com sucesso a  
667 distância efetiva percorrida por um indivíduo.

668 Os padrões de movimentação e uso do espaço foram fortemente influenciados pela  
669 espécie. Em comum, apresentaram alta fidelidade de sítio e maior movimentação diária com  
670 o aumento das chuvas, padrões comuns em anfíbios terrestres, além do igual tempo de  
671 permanência na área de estudo entre os sexos. O tamanho corporal foi um bom fator para  
672 predizer o tamanho da área de uso, enquanto os movimentos rotineiros dependeram também  
673 da espécie. A segregação espacial esteve relacionada principalmente a condições climáticas

674 distintas do período reprodutivo de cada espécie e a heterogeneidade ambiental da área de  
675 estudo. *Rhinella schneideri* apresentou maior movimentação diária, distância de migração e  
676 área de uso que *R. rubescens*. Esses resultados sugerem que *R. schneideri* é uma espécie mais  
677 terrestre e com maior capacidade de dispersão que *R. rubescens*, o que pode explicar a maior  
678 distribuição geográfica da primeira. Apesar de pertencerem ao mesmo grupo (*Rhinella*  
679 *marina*) e possuírem semelhanças em vários aspectos da biologia e da dinâmica populacional,  
680 apresentaram padrões diferentes na movimentação e uso do espaço, o que torna a  
681 coexistência possível. Além disso, a relação espacial com parentes mais próximos sugere  
682 pouca ou nenhuma competição interespecífica.

683 **Referências Bibliográficas**

- 684 Afonso, L.G. & Eterovick, P.C. (2007) Microhabitat choice and differential use by anurans in  
685 forest streams in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, **41**, 937-948.
- 686 Arantes, I.C. (2010) Dimorfismo sexual, crescimento e longevidade de *Rhinella rubescens* e  
687 *R. schneideri* (Anura, Bufonidae) no Cerrado do Brasil central. Mestrado,  
688 Universidade de Brasília.
- 689 Bartelt, P.E., Peterson, C.R. & Klaver, R.W. (2004) Sexual differences in the post-breeding  
690 movements and habitats selected by western toads (*Bufo boreas*) in southeastern  
691 Idaho. *Herpetologica*, **60**, 455-467.
- 692 Barton, K. (2012) MuMIn: Multi-model inference. R package, Version 1.7.7.
- 693 Bellis, E.D. (1965) Home range and movements of the wood frog in a northern bog. *Ecology*,  
694 **46**, 90-98.
- 695 Biedermann, R. (2003) Body size and area incidence relationships: is there a general pattern?  
696 *Global Ecology and Biogeography*, **12**, 381-387.
- 697 Blair, A.P. (1943) Population structure in toads. *The American Naturalist*, **77**, 563-568.
- 698 Blair, W.F. (1972) *Evolution in the Genus Bufo*. University of Texas Press, Austin.
- 699 Blaustein, A.R., Wake, D.B. & Sousa, W.P. (1994) Amphibian declines: judging stability,  
700 persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions.  
701 *Conservation Biology*, **8**, 60-71.
- 702 Blundell, G.M., Maier, J.A.K. & Debevec, E.M. (2001) Linear home ranges: effects of  
703 smoothing, sample size, and autocorrelation on kernel estimates. *Ecological*  
704 *Monographs*, **71**, 469-489.
- 705 Börger, L., Dalziel, B.D. & Fryxell, J.M. (2008) Are there general mechanisms of animal  
706 home range behaviour? A review and prospects for future research. *Ecology Letters*,  
707 **11**, 637-650.



- 708 Börger, L., Franconi, N., Ferretti, F., Meschi, F., De Michele, G., Gantz, A. & Coulson, T.  
709 (2006) An integrated approach to identify spatiotemporal and individual-level  
710 determinants of animal home range size. *The American Naturalist*, **168**, 471-485.
- 711 Bowler, D.E. & Benton, T.G. (2005) Causes and consequences of animal dispersal strategies:  
712 relating individual behaviour to spatial dynamics. *Biological Reviews*, **80**, 205-225.
- 713 Brandão, R.A. & Araujo, A.F.B.d. (1998) A Herpetofauna da Estação Ecológica de Águas  
714 Emendadas. *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história*  
715 *natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central* (eds J. Marinho-  
716 Filho, F. Rodrigues & M. Guimarães), pp. 9-21. Governo do Distrito Federal.  
717 Secretaria de Meio Ambiente Ciência e Tecnologia do Distrito Federal. Instituto de  
718 Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal., Brasília.
- 719 Brandão, R.A. & Araújo, A.F.B.D.d. (2002) A herpetofauna associada às matas de galeria no  
720 Distrito Federal. *Cerrado: Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria* (eds  
721 J.F. Ribeiro, C.E.L.d. Fonseca & J.C. Sousa-Silva), pp. 560-604. Embrapa, Brasília.
- 722 Brattstrom, B.H. (1979) Amphibian temperature regulation studies in the field and laboratory.  
723 *American Zoologist*, **19**, 345-356.
- 724 Burt, W.H. (1943) Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of*  
725 *Mammalogy*, **24**, 346-352.
- 726 Caldwell, J.P. & Shepard, D.B. (2007) Calling site fidelity and call structure of a neotropical  
727 toad, *Rhinella ocellata* (Anura: Bufonidae). *Journal of herpetology*, **41**, 611-621.
- 728 Calenge, C. (2006) The package "adehabitat" for the R software: A tool for the analysis of  
729 space and habitat use by animals. *Ecological Modelling*, **197**, 516-519.
- 730 Carter, S.L., Haas, C.A. & Mitchell, J.C. (2000) Movements and activity of bog turtles  
731 (*Clemmys muhlenbergii*) in southwestern Virginia. *Journal of herpetology*, **34**, 75-80.

- 732 Christein, D. & Taylor, D.H. (1978) Population dynamics in breeding aggregations of the  
733 American toad, *Bufo americanus* (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Journal of*  
734 *herpetology*, **12**, 17-24.
- 735 Cohen, M.P. & Alford, R.A. (1996) Factors affecting diurnal shelter use by the cane toad,  
736 *Bufo marinus*. *Herpetologica*, **52**, 172-181.
- 737 Cook, D.G. & Jennings, M.R. (2007) Microhabitat use of the California red-legged frog and  
738 introduced bullfrog in a seasonal marsh. *Herpetologica*, **63**, 430-440.
- 739 Cowen, R.K., Paris, C.B. & Srinivasan, A. (2006) Scaling of connectivity in marine  
740 populations. *Science*, **311**, 522-527.
- 741 Crawley, M.J. (2007) *The R book*. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England.
- 742 Croissant, Y. (2011) Mlogit: multinomial logit model. R package version 0.2-2.
- 743 Cunha, A.A. & Vieira, M.V. (2002) Support diameter, incline, and vertical movements of  
744 four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. *Journal of Zoology*, **258**,  
745 419-426.
- 746 Dingle, H. & Drake, V.A. (2007) What is migration? *Bioscience*, **57**, 113-121.
- 747 Dole, J.W. (1965) Summer movements of adult leopard frogs, *Rana pipiens* Schreber, in  
748 Northern Michigan. *Ecology*, **46**, 236-255.
- 749 Dole, J.W. (1967) Spring movements of leopard frogs *Rana pipiens* Schreber, in Northern  
750 Michigan. *American Midland Naturalist*, **78**, 167-181.
- 751 Dole, J.W. (1968) Homing in leopard frogs *Rana pipiens*. *Ecology*, **49**, 386-399.
- 752 Dole, J.W. (1972) The role of olfaction and audition in the orientation of leopard frogs, *Rana*  
753 *pipiens*. *Herpetologica*, **28**, 258-260.
- 754 Duellman, W.E. & Lizana, M. (1994a) Biology of a sit-and-wait predator, the leptodactylid  
755 frog *Ceratophrys cornuta*. *Herpetologica*, **50**, 51-64.

- 756 Duellman, W.E. & Trueb, L. (1994b) *Biology of Amphibians*. Johns Hopkins University  
757 Press, Baltimore e London.
- 758 Eterovick, P.C. (2003) Distribution of anuran species among montane streams in south-  
759 eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **19**, 219-228.
- 760 Eterovick, P.C. & Sazima, I. (1999) Description of the tadpole of *Bufo rufus* with notes on  
761 aggregative behavior. *Journal of herpetology*, **33**, 711-713.
- 762 Eterovick, P.C. & Sazima, I. (2004) *Amphibians from Serra do Cipó*. Ed. Puc Minas, Belo  
763 Horizonte, Brasil.
- 764 Fonseca, F.O. (2008) *Águas Emendadas*. Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente -  
765 Seduma, Brasília, Brasil.
- 766 Forester, D.C., Snodgrass, J.W., Marsalek, K. & Lanham, Z. (2006) Post-breeding dispersal  
767 and summer home range of female American toads (*Bufo americanus*). *Northeastern*  
768 *Naturalist*, **13**, 59-72.
- 769 Gamble, L.R., McGarigal, K. & Compton, B.W. (2007) Fidelity and dispersal in the pond-  
770 breeding amphibian, *Ambystoma opacum*: implications for spatio-temporal population  
771 dynamics and conservation. *Biological Conservation*, **139**, 247-257.
- 772 GDF (2009) Governo do Distrito Federal. Conheça o Distrito Federal. Dados Demográficos e  
773 Sócio-econômicos. Disponível em:  
774 <[http://www.distritofederal.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD\\_CHAVE=1273](http://www.distritofederal.df.gov.br/005/00502001.asp?ttCD_CHAVE=1273)>,  
775 29/04/08.
- 776 Giuggioli, L., Abramson, G., Kenkre, V.M., Parmenter, R.R. & Yates, T.L. (2006) Theory of  
777 home range estimation from displacement measurements of animal populations.  
778 *Journal of Theoretical Biology*, **240**, 126-135.
- 779 Given, M.F. & Montgomery, W. (2002) Interrelationships among calling effort, growth rate,  
780 and chorus tenure in *Bufo fowleri*. *Copeia*, **2002**, 979-987.

- 781 Griffin, P.C. & Case, T.J. (2001) Terrestrial habitat preferences of adult arroyo southwestern  
782 toads. *The Journal of Wildlife Management*, **65**, 633-644.
- 783 Grubb, J.C. (1970) Orientation in post-reproductive Mexican toads, *Bufo valliceps*. *Copeia*,  
784 **1970**, 674-680.
- 785 Hall, C.A.S. (1972) Migration and metabolism in a temperate stream ecosystem. *Ecology*,  
786 585-604.
- 787 Harestad, A.S. & Bunnell, F.L. (1979) Home range and body weight - reevaluation. *Ecology*,  
788 **60**, 389-402.
- 789 Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (1994)  
790 *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*.  
791 Smithsonian Institution Press, Washington e London.
- 792 Holden, C. (2006) Inching toward movement ecology. *Science*, **313**, 779,782.
- 793 Holyoak, M., Casagrandi, R., Nathan, R., Revilla, E. & Spiegel, O. (2008) Trends and  
794 missing parts in the study of movement ecology. *Proceedings of the National*  
795 *Academy of Sciences*, **105**, 19060-19065.
- 796 Horowitz, C. & Jesus, F.d. (2008) A Estação Ecológica de Águas Emendadas. *Águas*  
797 *Emendadas* (eds F.O. Fonseca, P.C.M. Fonseca & M.M.G.d. Oliveira), pp. 52-53.  
798 Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - Seduma, Brasília.
- 799 Huey, R.B. (1991) Physiological consequences of habitat selection. *The American Naturalist*,  
800 **137**, 91-115.
- 801 Husté, A., Clobert, J. & Miaud, C. (2006) The movements and breeding site fidelity of the  
802 natterjack toad (*Bufo calamita*) in an urban park near Paris (France) with management  
803 recommendations. *Amphibia-Reptilia*, **27**, 561-568.

- 804 Indermaur, L., Gehring, M., Wehrle, W., Tockner, K. & Naef-Daenzer, B. (2009) Behavior-  
805 based scale definitions for determining individual space use: requirements of two  
806 amphibians. *The American Naturalist*, **173**, 60-71.
- 807 Ireland, D., Osbourne, N. & Berrill, M. (2003) Marking medium to large-sized anurans with  
808 Passive Integrated Transponder (PIT) tags. *Herpetological Review*, **34**, 218-219.
- 809 Jofré, G.M., Reading, C.J. & di Tada, I.E. (2005) Breeding behavior and reproduction in the  
810 Pampa de Achala toad, *Bufo achalensis*. *Amphibia-Reptilia*, **26**, 451-458.
- 811 Johnson, M.L. & Gaines, M.S. (1990) Evolution of dispersal: theoretical models and  
812 empirical tests using birds and mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics*,  
813 **21**, 449-480.
- 814 Jørgensen, C.B. (1997) 200 years of amphibian water economy: from Robert Townson to the  
815 present. *Biological Reviews*, **72**, 153-237.
- 816 Kernohan, B.J., Gitzen, R.A. & Millspaugh, J.J. (2001) Analysis of animal space use and  
817 movements. *Radiotracking and Animal Populations* (eds J.J. Millspaugh & J.M.  
818 Marzluff), pp. 126–166. Academic Press, San Diego, California, USA.
- 819 Kramer, D.L. & Chapman, M.R. (1999) Implications of fish home range size and relocation  
820 for marine reserve function. *Environmental Biology of Fishes*, **55**, 65-79.
- 821 Kusano, T., Maruyama, K. & Kaneko, S. (1995) Post-breeding dispersal of the Japanese toad,  
822 *Bufo japonicus formosus*. *Journal of herpetology*, **29**, 633-638.
- 823 Laver, P.N. & Kelly, M.J. (2008) A critical review of home range studies. *The Journal of*  
824 *Wildlife Management*, **72**, 290-298.
- 825 Lehtinen, R.M. (2005) Competitive interactions and distributional dynamics in two Malagasy  
826 frogs. *Journal of Tropical Ecology*, **21**, 569-576.

- 827 Lemckert, F. & Brassil, T. (2000) Movements and habitat use of the endangered giant barred  
828 river frog (*Mixophyes iteratus*) and the implications for its conservation in timber  
829 production forests. *Biological Conservation*, **96**, 177-184.
- 830 Lemckert, F.L. (2004) Variations in anuran movements and habitat use: implications for  
831 conservation. *Applied Herpetology*, **1**, 165-181.
- 832 Maciel, N.M., Collevatti, R.G., Colli, G.R. & Schwartz, E.F. (2010) Late Miocene  
833 diversification and phylogenetic relationships of the huge toads in the *Rhinella*  
834 *marina* (Linnaeus, 1758) species group (Anura: Bufonidae). *Molecular Phylogenetics*  
835 *and Evolution*, **57**, 787-797.
- 836 Matthiopoulos, J., Harwood, J. & Thomas, L. (2005) Metapopulation consequences of site  
837 fidelity for colonially breeding mammals and birds. *Journal of Animal Ecology*, **74**,  
838 716-727.
- 839 McNab, B.K. (1963) Bioenergetics and the determination of home range size. *The American*  
840 *Naturalist*, **97**, 133-140.
- 841 Menin, M., Rossa-Feres, D.C. & Giaretta, A.A. (2005) Resource use and coexistence of two  
842 syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**, 61-72.
- 843 Miaud, C. & Sanuy, D. (2005) Terrestrial habitat preferences of the natterjack toad during  
844 and after the breeding season in a landscape of intensive agricultural activity.  
845 *Amphibia-Reptilia*, **26**, 359-366.
- 846 Miaud, C., Sanuy, D. & Avriillier, J.N. (2000) Terrestrial movements of the natterjack toad  
847 *Bufo calamita* (Amphibia, Anura) in a semiarid, agricultural landscape. *Amphibia-*  
848 *Reptilia*, **21**, 357-369.
- 849 Moreira, G. & Barreto, L. (1997) Seasonal variation in nocturnal calling activity of a savanna  
850 anuran community in central Brazil. *Amphibia-Reptilia*, **18**, 49-57.

- 851 Moura, M.C., Caparelli, A.C., Freitas, S.R. & Vieira, M.V. (2005) Scale-dependent habitat  
852 selection in three didelphid marsupials using the spool-and-line technique in the  
853 Atlantic forest of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **21**, 337-342.
- 854 Munhoz, C.B.R. & Ribeiro, J.F. (2008) Vegetação e Flora: Vereda. *Águas Emendadas* (eds  
855 F.O. Fonseca, P.C.M. Fonseca & M.M.G.d. Oliveira). Secretaria de Desenvolvimento  
856 Urbano e Meio Ambiente - Seduma, Brasília, Brasil.
- 857 Murphy, C.G. (1994) Determinants of chorus tenure in barking treefrogs (*Hyla gratiosa*).  
858 *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **34**, 285-294.
- 859 Murray Jr, B.G. (1967) Dispersal in vertebrates. *Ecology*, **48**, 975-978.
- 860 Muths, E. (2003a) Home range and movements of boreal toads in undisturbed habitat.  
861 *Copeia*, **2003**, 160-165.
- 862 Muths, E. (2003b) A radio transmitter belt for small ranid frogs. *Herpetological Review*, **34**,  
863 345-348.
- 864 Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Da Fonseca, G.A.B. & Kent, J. (2000)  
865 Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403**, 853-858.
- 866 Nathan, R. (2008) An emerging movement ecology paradigm. *Proceedings of the National*  
867 *Academy of Sciences*, **105**, 19050-19051.
- 868 Nathan, R., Getz, W.M., Revilla, E., Holyoak, M., Kadmon, R., Saltz, D. & Smouse, P.E.  
869 (2008) A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research.  
870 *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **105**, 19052-19059.
- 871 Pasinelli, G. (2000) Oaks (*Quercus sp.*) and only oaks? Relations between habitat structure  
872 and home range size of the middle spotted woodpecker (*Dendrocopos medius*).  
873 *Biological Conservation*, **93**, 227-235.
- 874 Pearce, T.A. (1990) Spool and line technique for tracing field movements of terrestrial snails.  
875 *Walkerana*, **4**, 307-316.

- 876 Perotti, M.G. (1994) *Bufo paracnemis* (Sapo Rococo, Kururú Guazú, Sapo Buey). Male  
877 reproductive behavior. *Herpetological Review*, **25**, 62.
- 878 Prado, C.P.A., Uetanabaro, M. & Haddad, C.F.B. (2005) Breeding activity patterns,  
879 reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment  
880 in the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia*, **26**, 211-221.
- 881 Pramuk, J.B. (2006) Phylogeny of South American *Bufo* (Anura: Bufonidae) inferred from  
882 combined evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **146**, 407-452.
- 883 Pramuk, J.B., Robertson, T., Sites, J.W. & Noonan, B.P. (2008) Around the world in 10  
884 million years: biogeography of the nearly cosmopolitan true toads (Anura:  
885 Bufonidae). *Global Ecology and Biogeography*, **17**, 72-83.
- 886 Quinn, G.P. & Keough, M.J. (2002) *Experimental Design and Data Analysis for Biologists*.  
887 Cambridge University Press, New York.
- 888 R Development Core Team (2011) R: a language and environment for statistical computing.  
889 R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- 890 Reading, C.J., Loman, J. & Madsen, T. (1991) Breeding pond fidelity in the common toad,  
891 *Bufo bufo*. *Journal of Zoology*, **225**, 201-211.
- 892 Rosset, S.D. & Alcalde, L. (2004) Distribution of the burrows of *Bufo fernandezae* (Anura,  
893 Bufonidae) outside of the breeding season. *Phyllomedusa*, **3**, 95-99.
- 894 Schoener, T.W. (1974) Resource partitioning in ecological communities. *Science*, **185**, 27-39.
- 895 Schwarzkopf, L. & Alford, R.A. (1996) Desiccation and shelter-site use in a tropical  
896 amphibian: comparing toads with physical models. *Functional Ecology*, **10**, 193-200.
- 897 Seebacher, F. & Alford, R.A. (1999) Movement and microhabitat use of a terrestrial  
898 amphibian (*Bufo marinus*) on a tropical island: seasonal variation and environmental  
899 correlates. *Journal of herpetology*, **33**, 208-214.



- 900 Seebacher, F. & Alford, R.A. (2002) Shelter microhabitats determine body temperature and  
901 dehydration rates of a terrestrial amphibian (*Bufo marinus*). *Journal of herpetology*,  
902 **36**, 69-75.
- 903 Semlitsch, R.D. (2008) Differentiating migration and dispersal processes for pond-breeding  
904 amphibians. *The Journal of Wildlife Management*, **72**, 260-267.
- 905 Semlitsch, R.D. & Bodie, J.R. (2003) Biological criteria for buffer zones around wetlands  
906 and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology*, **17**, 1219-  
907 1228.
- 908 Shoemaker, V. & Nagy, K.A. (1977) Osmoregulation in amphibians and reptiles. *Annual*  
909 *Review of Physiology*, **39**, 449-471.
- 910 Sinsch, U. (1988) Seasonal changes in the migratory behavior of the toad *Bufo bufo*, direction  
911 and magnitude of movements. *Oecologia*, **76**, 390-398.
- 912 Sinsch, U. (1992) Sex-biased site fidelity and orientation behaviour in reproductive natterjack  
913 toads (*Bufo calamita*). *Ethology Ecology & Evolution*, **4**, 15-32.
- 914 Smith, M.A. & Green, D.M. (2005) Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian  
915 ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations?  
916 *Ecography*, **28**, 110-128.
- 917 Steinwald, M.C., Swanson, B.J., Waser, P.M. & Edwards, C.W. (2006) Effects of spool-and-  
918 line tracking on small desert mammals. *The Southwestern Naturalist*, **51**, 71-78.
- 919 Stott, P. (1987) Terrestrial movements of the fresh-water tortoise *Chelodina longicollis* shaw  
920 as monitored with a spool tracking device. *Australian Wildlife Research*, **14**, 559-567.
- 921 Stradiotto, A., Cagnacci, F., Delahay, R., Tioli, S., Nieder, L. & Rizzoli, A. (2009) Spatial  
922 organization of the yellow-necked mouse: effects of density and resource availability.  
923 *Journal of Mammalogy*, **90**, 704-714.

- 924 Strüssmann, C., do Vale, M.B.R., Meneghini, M.H. & Magnusson, W.E. (1984) Diet and  
925 foraging mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*. *Journal of herpetology*,  
926 **18**, 138-146.
- 927 Switzer, P.V. (1997) Past reproductive success affects future habitat selection. *Behavioral*  
928 *Ecology and Sociobiology*, **40**, 307-312.
- 929 Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2007) *Using Multivariate Statistics*. Pearson Education,  
930 Inc., United States of America.
- 931 Toft, C.A. (1985) Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia*, **1985**, 1-21.
- 932 Toledo, L.F., Zina, J. & Haddad, C.F.B. (2003) Distribuição espacial e temporal de uma  
933 comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos*  
934 *Environment*, **3**, 136-149.
- 935 Tozetti, A.M. & Martins, M. (2007) A technique for external radio-transmitter attachment  
936 and the use of thread-bobbins for studying snake movements. *South American Journal*  
937 *of Herpetology*, **2**, 184-190.
- 938 Tozetti, A.M. & Toledo, L.F. (2005) Short-term movement and retreat sites of *Leptodactylus*  
939 *labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) during the breeding season: a spool-and-line  
940 tracking study. *Journal of herpetology*, **39**, 640-644.
- 941 Tozetti, A.M., Vettorazzo, V. & Martins, M. (2009) Short-term movements of the South  
942 American rattlesnake (*Crotalus durissus*) in southeastern Brazil. *The Herpetological*  
943 *Journal*, **19**, 201-206.
- 944 Tracy, C.R. (1976) A model of the dynamic exchanges of water and energy between a  
945 terrestrial amphibian and its environment. *Ecological Monographs*, **46**, 293-326.
- 946 Tracy, C.R., Christian, K.A. & O'Connor, M.P. (1993) Behavioral thermoregulation by *Bufo*  
947 *americanus*: the importance of the hydric environment. *Herpetologica*, **49**, 375-382.

- 948 Tufto, J., Andersen, R. & Linnell, J. (1996) Habitat use and ecological correlates of home  
949 range size in a small cervid: the roe deer. *Journal of Animal Ecology*, **65**, 715-724.
- 950 Vallinoto, M., Sequeira, F., Sodr , D., Bernardi, J.A.R., Sampaio, I. & Schneider, H. (2010)  
951 Phylogeny and biogeography of the *Rhinella marina* species complex (Amphibia,  
952 Bufonidae) revisited: implications for Neotropical diversification hypotheses.  
953 *Zoologica Scripta*, **39**, 128-140.
- 954 Van Buuren, S. & Groothuis-Oudshoorn, K. (2011) Mice: multivariate imputation by chained  
955 equations in R. *Journal of Statistical Software*, **45**, 1-67.
- 956 Vasconcellos, M.M. & Colli, G.R. (2009) Factors affecting the population dynamics of two  
957 toads (Anura: Bufonidae) in a Seasonal Neotropical Savanna. *Copeia*, **2009**, 266-276.
- 958 Vieira, E., Iob, G., Briani, D. & Palma, A. (2005) Microhabitat selection and daily  
959 movements of two rodents (*Necomys lasiurus* and *Oryzomys scotti*) in Brazilian  
960 Cerrado, as revealed by a spool-and-line device. *Mammalian Biology*, **70**, 359-365.
- 961 Walker, R.F. & Whitford, W.G. (1970) Soil water absorption capabilities in selected species  
962 of anurans. *Herpetologica*, **26**, 411-418.
- 963 Wells, K.D. (1977) The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour*, **25**, 666-  
964 693.
- 965 Wells, K.D. (2007) *The Ecology and Behavior of Amphibians*. University of Chicago Press,  
966 Chicago and London.
- 967 Wells, K.D. & Wells, R.A. (1976) Patterns of movement in a population of the slimy  
968 salamander, *Plethodon glutinosus*, with observations on aggregations. *Herpetologica*,  
969 **32**, 156-162.
- 970 White, G.C. & Garrott, R.A. (1990) *Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data*. Academic  
971 press San Diego.

- 972 Wilbur, H.M. (1980) Complex life cycles. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **11**,  
973 67-93.
- 974 Woodward, B. (1982) Male persistence and mating success in woodhouses toad (*Bufo*  
975 *woodhousei*). *Ecology*, **63**, 583-585.
- 976 Woodward, B.D. (1984) Arrival to and location of *Bufo woodhousei* in the breeding pond:  
977 effect on the operational sex ratio. *Oecologia*, **62**, 240-244.
- 978 Wygoda, M.L. (1984) Low cutaneous evaporative water loss in arboreal frogs. *Physiological*  
979 *zoology*, **57**, 329-337.
- 980 Yu, T., Guo, Y. & Lu, X. (2010) Habitat selection of Asiatic toad, *Bufo gargarizans* (Cantor,  
981 1842), in southwestern China. *Russian Journal of Ecology*, **41**, 192-196.
- 982 Zug, G.R. & Zug, P.B. (1979) The marine toad, *Bufo marinus*: a natural history resume of  
983 native populations. *Smithsonian Contributions to Zoology*, **284**, 1-54.

984 Tabela 1. Resultados da seleção manual de modelos por passos e do método de modelos  
 985 médios analisando as variáveis que explicam a variação na movimentação diária. Estimativa:  
 986 coeficientes do melhor modelo. Média: coeficientes médios: média dos 44 modelos que  
 987 possuíram peso maior que zero. Importância: soma dos pesos de Akaike de todos os modelos  
 988 em que o parâmetro de interesse aparece.

Variáveis	Estimativa	Coefficientes médios	Importância
Interseção	56,71	187,24	-
Espécie: <i>R. schneideri</i>	42,90	56,20	0,91
Massa	-	0,34	0,88
CRU	-	-2,09	0,82
Precipitação do dia anterior	29,85	28,47	0,68
Umidade relativa média	-	0,62	0,50
Estação: quente e chuvosa	-	5,78	0,32
Sexo: macho	-	-9,78	0,31
Precipitação	-	-9,62	0,31
Temperatura média	-	3,92	0,27
Período: reprodutivo	-	-0,63	0,26

990 Tabela 2. Resultados da regressão logística analisando as variáveis que explicam a escolha do  
 991 substrato. Estimativa: coeficientes do melhor modelo resultante da seleção manual. M1-M3:  
 992 modelos com peso maior que zero. Média: coeficientes médios. Importância: soma dos pesos  
 993 dos modelos que incluíram cada variável. Coeficientes negativos representam a maior  
 994 probabilidade de utilizar a água, do que a terra e vice versa.

Variáveis	Estimativa	M1	M2	M3	Média	Importância
Interseção	7,86	7,86	7,43	6,78	7,82	-
<i>R. schneideri</i>	1,63	1,63	1,62	1,71	1,63	1,00
Estação quente e chuvosa	1,87	1,87	2,16	1,96	1,88	1,00
Temp. substrato	-0,46	-0,46	-0,48	-0,48	-0,46	1,00
Temp. cloacal	-0,31	-0,31	-0,32	-0,31	-0,31	1,00
Temp. ar	0,35	0,35	0,38	0,36	0,35	1,00
Noite	2,00	2,00	2,00	2,15	2,00	1,00
Machos	-1,04	-1,04	-1,10	-	-1,04	0,99
Atividade reprodutiva	-0,12	-0,12	-	-0,12	-0,12	0,96
g.l.		9	8	8		
Log-Verossimilhança		-282,59	-286,76	-288,02		
AICc		583,40	589,70	592,22		
$\Delta$ AICc		0,00	6,29	8,82		
Peso		0,95	0,04	0,01		

995

996 Tabela 3. Frequência das variáveis categóricas, média e desvio padrão das variáveis contínuas  
 997 que foram selecionadas na regressão logística em relação ao uso da água ou da terra como  
 998 substrato. Atividade reprodutiva corresponde ao o número de machos vocalizando.

Variáveis	Água	Terra	Total	
Espécie				
	<i>R. rubescens</i>	312	69	381
	<i>R. schneideri</i>	165	289	454
Estação				
	Fria e seca	394	106	500
	Quente e chuvosa	83	252	335
Período				
	Dia	83	52	135
do dia	Noite	394	306	700
Sexo				
	Fêmea	21	114	135
	Macho	456	244	700
Temperatura do ar (°C)	17,4 ± 5,5	21,0 ± 3,3	-	
Temperatura do substrato (°C)	22,7 ± 2,6	22,2 ± 2,2	-	
Temperatura cloacal (°C)	21,8 ± 2,7	21,8 ± 2,3	-	
Atividade reprodutiva	4,4 ± 4,6	0,9 ± 2,0	-	

999

1000 Tabela 4. Resultados das seleções manuais de modelos analisando as variáveis que explicam  
 1001 a distância até a margem dos indivíduos encontrados na terra e na água. Estimativa:  
 1002 coeficientes do melhor modelo. Na terra, a variável de referência do microhabitat foi “arbusto  
 1003 ou capim”, e na água a variável foi “água sem vegetação”. Na terra o coeficiente negativo  
 1004 representa maior proximidade à margem, enquanto na água o valor positivo representa maior  
 1005 proximidade à margem.

Variáveis	Terra			Água		
	Estimativa	<i>t</i>	<i>P</i>	Estimativa	<i>t</i>	<i>P</i>
Interseção	0,96	3.209	< 0,01	-2,26	-2,73	< 0,01
<i>R. schneideri</i>	-0,52	-2.765	< 0,01	0,97	4,05	< 0,001
Estação quente e chuvosa	0,62	3.640	< 0,001	-	-	-
Cupinzeiro	4,66	14.793	< 0,001	-	-	-
Galhos na água	-	-	-	-2,1	-6,92	< 0,001
Água com macrófitas	-	-	-	-0,8	-3,64	< 0,001
Período reprodutivo	-	-	-	-0,54	-2,34	< 0,05
Temperatura do substrato	-	-	-	0,07	2,07	< 0,05
Precipitação	-	-	-	-0,03	-2,11	< 0,05

1006



1007 Tabela 5. Resultados da seleção manual de modelos analisando a variáveis que explicam a  
 1008 variação na profundidade da água. Estimativa: coeficientes do melhor modelo. O  
 1009 microhabitat de referência foi água sem vegetação.

Variáveis	Estimativa	<i>T</i>	<i>P</i>
Interseção	0,57	6,85	< 0,01
<i>R. schneideri</i>	-0,11	-3,79	< 0,01
Temp. mínima do ar	-0,02	-5,03	< 0,001
Distância da margem	-0,02	-3,58	< 0,001
Noite	-0,07	-2,68	< 0,01
Arbusto ou capim	-0,08	-1,36	0,17
Galhos na água	-0,08	-1,30	0,19
Macrófitas	0,06	1,03	0,30

1010

1011 Tabela 6. Média e desvio padrão da distância da margem e profundidade para as variáveis  
 1012 categóricas incluídas nos melhores modelos. A distância da margem e a profundidade foram  
 1013 medidas em metros.

Variáveis		Distância da margem na terra	Distância da margem na água	Profundidade
Espécie	<i>R. rubescens</i>	1,44 ± 1,68	-1,93 ± 2,06	0,32 ± 0,16
	<i>R. schneideri</i>	1,64 ± 2,17	-0,35 ± 0,69	0,13 ± 0,10
Estação	Fria e seca	0,65 ± 1,3	-1,61 ± 1,98	-
	Quente e chuvosa	2,07 ± 2,23	-0,35 ± 0,67	-
Período	Reprodutivo	-	-1,63 ± 1,98	-
	Não reprodutivo	-	-0,26 ± 0,43	-
Período do dia	Dia	-	-0,83 ± 1,28	0,24 ± 0,15
	Noite	-	-1,52 ± 1,97	0,31 ± 0,17
	Água sem vegetação	-	-0,37 ± 0,76	0,17 ± 0,11
	Árbusto ou capim na água	-	-0,53 ± 1,20	0,21 ± 0,11
	Galhos na água	-	-2,97 ± 3,21	0,21 ± 0,13
	Água com macrófitas	0,60	-1,98 ± 1,75	0,34 ± 0,17
	Arbusto ou capim na terra	1,04 ± 1,73	-	-
	Gramma	1,44 ± 1,5	-	-
	Solo nu	0,74 ± 1,05	-	-
	Cupinzeiro	5,7 ± 1,2	-	-
	Vegetação morta	1,58 ± 2,95	-	-

1014

1015 Tabela 7. Estimativas da movimentação diária (MD) em anuros (média  $\pm$  desvio-padrão).

Espécies (*)	MD (m)	Técnica	Observações
<i>Rhinella rubescens</i>	60,31 $\pm$ 35,09	Carretel	Períodos reprodutivo e pós-reprodutivo (julho a dezembro).
<i>R. schneideri</i>	109,71 $\pm$ 80,54	Carretel	Períodos reprodutivo e pós-reprodutivo (julho a dezembro).
<i>R. marina</i> (1)	~ 30	Carretel	Na maioria dos meses, exceto nos mais secos em que foi próxima de zero
<i>Anaxyrus boreas</i> (2)	39,2 $\pm$ 7,8 38,9 $\pm$ 0,3	Rádio telemetria	Machos e fêmeas, respectivamente. Períodos reprodutivo e pós-reprodutivo (maio a agosto).
<i>A. americanus</i> (3)	< 30 0 a 17,3	Rádio telemetria Carretel	81% das fêmeas amostradas. Período pós-reprodutivo. Variação durante três dias por seis fêmeas. Período pós-reprodutivo.
<i>Bufo calamita</i> (4)	6 a 58 43 a 139	Rádio telemetria	Variação do movimento médio por 7 indivíduos no período reprodutivo e por 11 indivíduos no período pós-reprodutivo.
<i>Mixophies iteratus</i> (5)	13,2 $\pm$ 10,9 8,3 $\pm$ 7,8	Carretel Rádio telemetria	Movimentação diária média durante o período reprodutivo
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (6)	28,4 $\pm$ 47,6	Carretel	Machos e fêmeas, respectivamente. Período reprodutivo.

48,7 ± 61,1

- 
- 1016 Referências: (1) Seebacher & Alford (1999); (2) Bartelt, Peterson & Klaver (2004); (3) Forester et al (2006); (4) Miaud, Sanuy & Avrillier  
1017 (2000); (5) Lemckert & Brassil(2000); (6) Tozetti & Toledo (2005).

1018 Tabela 8. Estimativas do tamanho da área de vida médio para espécies da família Bufonidae (média  $\pm$  desvio padrão). A área de vida  
 1019 corresponde aos centros de atividade pós-reprodutivos. A área de uso inclui os centros de atividade e as rotas migratórias. PR: período  
 1020 reprodutivo. PNR: período não reprodutivo. MPC: mínimo polígono convexo. MCR: marcação-captura-recaptura.

Espécie (*)	Área (m )	Observação	Técnica	Método
<i>Rhinella schneideri</i>	20.042 $\pm$ 20.390	Área de uso	MCR e carretel	Kernel fixo 95%
<i>R. rubescens</i>	5.541 $\pm$ 10.054	Área de uso	MCR e carretel	Kernel fixo 95%
<i>R. ocellata</i> (1)	163,3 $\pm$ 35,9	PR	MCR	MPC
<i>Anaxyrus boreas</i> (2)	246.000 (fêmeas) 58.298 (machos)	Área de uso em um ano	Rádio telemetria	Kernel adaptativo 95%
<i>A. americanus</i> (3)	687,9 $\pm$ 293,5	Área de vida	Rádio telemetria	Kernel fixo 95%
<i>Bufo calamita</i> (4)	5.000 (PR) 65.000 (PNR)	Valor da mediana no PR (sítio reprodutivo) e no PNR (área de uso)	Rádio telemetria	MPC
<i>B. bufo</i> (5)	570 $\pm$ 872	Área de vida	Rádio telemetria	Kernel fixo 95%
<i>B. viridis</i> (5)	2.456 $\pm$ 3.946	Área de vida	Rádio telemetria	Kernel fixo 95%
<i>B. japonicus</i> (6)	220 $\pm$ 159	Área de vida	Rádio telemetria	-

- 1021 \*Referências: (1) Caldwell & Shepard (2007); (2) Muths (2003a); (3) Forester et al (2006); (4) (Miaud & Sanuy 2005); (5) Indermaur et al  
1022 (2009); (6) Kusano, Maruyama & Kaneko (1995)

1023 **Legendas das Figuras**

1024 Figura 1. Indivíduos adultos machos de *Rhinella rubescens* (A) e *R. schneideri* (B)

1025 capturados na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Fotos: Davi Pantoja.

1026

1027 Figura 2. Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE) e da Lagoa

1028 Bonita.

1029

1030 Figura 3. Sobreposição entre áreas ocupadas por um indivíduo de *R. schneideri* nos anos

1031 2006 em amarelo e 2007 em vermelho (A). Exemplo da movimentação diária em vermelho e

1032 da distância linear entre os pontos inicial e final em amarelo para um indivíduo de *R.*

1033 *schneideri* (B). Distribuição dos pontos geográficos registrados para *Rhinella rubescens* em

1034 amarelo e *R. schneideri* em vermelho (C). Área com maior intensidade de uso para *R.*

1035 *rubescens* em verde e *R. schneideri* em vermelho (D). Área com maior intensidade de uso

1036 durante o período reprodutivo em vermelho e não reprodutivo em amarelo para *R. rubescens*

1037 (E) e para *R. schneideri* (F).

1038

1039 Figura 4. Boxplots ilustrando a movimentação diária (A) e a área de uso (B) para *Rhinella*

1040 *rubescens* e *R. schneideri*.

1041

1042 Figura 5. Relação da movimentação diária com a precipitação do dia anterior (A), com o

1043 tamanho corporal (B) e com a área de uso (C) de acordo com a espécie.

1044

1045 Figura 6. Relação da profundidade com a distância até a margem (A) e com a temperatura

1046 mínima do ar (B) de acordo com a espécie. O valor zero corresponde à margem e o sinal

1047 negativo apenas representa que o substrato é a água.













