
Ciências Biológicas Noturno

ELIZIANE GARCIA DE OLIVEIRA

**Investimento reprodutivo em fêmeas de
populações sintópicas de *Dendropsophus nanus*
(Boulenger, 1889) e *D. sanborni* (Schmidt, 1944)
(Anura: Hylidae)**



Rio Claro
2010

ELIZIANE GARCIA DE OLIVEIRA

**Investimento reprodutivo em fêmeas de populações sintópicas de
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889) e *D. sanborni* (Schmidt, 1944)
(Anura: Hylidae).**

Orientador: Célio Fernando Baptista Haddad
Co-orientador: Luís Olímpio Menta Giasson

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Rio Claro

2010

597.8
O48i Oliveira, Eliziane Garcia de
 Investimento reprodutivo em fêmeas de populações sintópicas de
 Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889) e D. sanborni (Schmidt, 1944)
 (Anura: Hylidae) / Eliziane Garcia de Oliveira. - Rio Claro : [s.n.], 2010
 35 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Célio Fernando Baptista Haddad
Co-Orientador: Luís Olímpio Menta Giasson

1. Anuro. 2. Aspectos da biologia reprodutiva de duas espécie de
hilídeos. 3. Reprodução. 3. Fecundidade. 4. Comportamento reprodutivo.
5. Anuros. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

**Dedico este trabalho a todos aqueles
que sabem amar o que fazem...**

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Célio, por ter me aceitado como orientada e como membro do laboratório, por todas as revisões de textos e puxões de orelha, fundamentais no meu crescimento enquanto pesquisadora.

Sou muito grata ao meu co-orientador Luís, por toda a disposição em me ensinar desde meus primeiros passos na herpetologia, por me sugerir o tema deste trabalho e por revisar relatórios, resumos, painéis... sempre com muita paciência e boas sugestões.

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida nesses dois anos de projeto.

Pelo auxílio em campo agradeço especialmente a Danilo “Jesus”, que me acompanhou em praticamente todos os campos nesses três anos de Iniciação Científica. Agradeço também a seus pais, que disponibilizaram seu carro e tempo para nos auxiliar. Pela companhia e ajuda em campo também sou grata a “Quase”, Nadya, Luís, André, Camila, Rô, Vítor, “Tochinha”, “Azeitona”, Vanelize, Bruna, Leandro, “Sei-Lá”, “Maduro”, “Depois”, Thiago, Kadu, Simone.

Por nos proporcionar um ambiente de trabalho mais seguro, agradeço aos guardas e demais funcionários da FEENA. Por disponibilizar o seu sítio a todos os estudantes que precisam, sou muito grata à Zezé e ao Luís Marcelo, sempre muito gentis.

Pela ajuda direta, indireta ou por simples convivência e cafezinhos, sou grata a todos que fizeram ou fazem parte do laboratório de herpetologia, entre eles “Quase”, Nadya, “Jesus”, Ariadne, Dina, Victor, Carla, André, Michele, Vanessa, “Azeitona”, Thaís, “Bernie”, Clarissa, Magno, Bianca, Thereza, Francisco, Luís, Camila, Juliana, Thiago, Olívia, Nelson.

Das pessoas que moram ou moraram comigo na Rep. Jererê sou grata a Gábi, pela amizade, boa convivência e pelos perrengues que passamos juntas em três anos. Ao Cazuzá, por todas as gordices, petelecos e filmes soníferos. À Lê (Bixete), pelo seu jeito doce e extremamente desastrado de ser.

Muitíssimo obrigada aos herpetólogos que aprendi a amar como a irmãos: Fábio “Quase” e Nadya, por todo o carinho, cumplicidade e pelos finais de semana de malemolência dos quais sinto tanta falta... Ao “Jesus”, por ter sido meu “calendário PIBIC” e me ajudado com tudo que precisei nesses três anos de sapologia.

Ao passarinhólogo Carlos “Parso”, pelo amor que tem a tudo que faz, por todo o carinho e incrível disposição em me ajudar, sempre. Conviver com ele deixa meus dias mais felizes e meus problemas, menores.

Sempre presente desde antes da faculdade, agradeço imensamente ao Rafael “Nandes”, por todas as milhões de horas de conversa e conselhos, que fazem dele um amigo fantástico.

A toda minha sala, sou grata pela convivência sempre boa (embora nem sempre pacífica) e pelos churrascos, TQABs, TBCs, aniversários... Dela, agradeço em especial à Bruna (Buna) pelo seu jeito único de ser; Giovana, pela paciência e companheirismo; Vanelize, por não me deixar sair da linha (naquelas); Monizze, porque o azul é o mais legal; Shan, pelos filmes, livros e músicas alternativos e pseudo-cults; Iéti, companheiro de abstrações e aulas da Leila; Gláucia, por ser um exemplo de dedicação para todos; Manu, pelas tardes de estudo regadas a café (e as noites, de cerveja!); Dom, pelas conversas e boas risadas; Ju, por conseguir imitar um elefante debaixo de um sol pantaneiro de 45°C; Naty, pelo seu ratinho (muahaha); Pâmela, por não perder a classe nunca.

Das pessoas que passaram pela minha vida durante a graduação, agradeço aos vizinhos Luís, Odair, Fábio, Savana, Soraya, Fabi, Ju, pelos tempos áureos do Arerê. Ao Caio, por sempre ter me apoiado e incentivado. Ao pessoal da Rep Nemelés, que tem feito parte do meu dia-a-dia nos últimos meses: “Parso”, Paulo, Laura, Henrique, “Gandhi”, “Chaves”, “Meia-Nove”, Raíssa, Chao e “Tochinha”.

Pela alegria e amor incondicional agradeço a todos os meus “filhotes” que não estão mais comigo, em especial à Rolly “Janquinha”. Atualmente, Piper, Madariaga e Lan deixam minha vida um tanto mais leve...

Por último agradeço à meus pais e irmão, que são minha base de tudo, em especial pela oportunidade que me deram de cursar uma universidade, o que não foi nada fácil.

**“Para encontrar alguma coisa que realmente gostem
encontrem algo que sejam capazes de amar de verdade.**

**E quando o encontrarem lutem com todas
as forças que tiverem pelo seu tesouro.**

E assim vocês terão o tesouro pelo qual tanto lutaram.

E irão adquirir o habito de abraçar as coisas de coração.

Este é o verdadeiro tesouro”

(Akira Kurosawa – “Madadayo”)

RESUMO

As espécies estudadas neste projeto, *Dendropsophus nanus* e *Dendropsophus sanborni*, são pererecas de pequeno porte, morfologicamente semelhantes e ocupam nichos similares. O presente trabalho foi realizado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, município de Rio Claro, estado de São Paulo e teve como objetivo obter informações acerca da biologia reprodutiva de ambas as espécies. Os principais resultados obtidos foram referentes à: (1) Relações de tamanho-fecundidade em fêmeas de *D. nanus*, sendo que foi significativa a correlação entre número de ovos e comprimento rostro-cloacal de fêmeas, o que não ocorreu para correlações entre tamanho dos ovos e CRC de fêmeas e entre tamanho e número de ovos, (2) Seleção do tamanho dos machos em *D. nanus*, com as fêmeas aparentemente acasalando com machos proporcionalmente mais leves e (3) Comportamento de desova de *D. sanborni* semelhante ao relatado para *D. weneri*, havendo dois tipos de interação parecidos: um envolvendo movimentos da cabeça e o outro das patas traseiras do macho, ambos descritos pela primeira vez para *D. sanborni* neste estudo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAIS E MÉTODOS	
2.1. Área de estudo.....	11
2.2. Coleta de dados.....	13
2.3. Análises estatísticas.....	14
3. RESULTADOS	
3.1. Coleta de dados.....	15
3.2. Relações de tamanho-fecundidade em <i>Dendropsophus nanus</i>	17
3.3. Seleção de tamanho de machos em <i>Dendropsophus nanus</i>	22
3.4. Relações de tamanho-fecundidade em <i>Dendropsophus sanborni</i>	23
3.5. Comportamento de desova de <i>Dendropsophus sanborni</i>	23
4. DISCUSSÃO	
4.1. Coleta de dados.....	26
4.2. Relações de tamanho-fecundidade em <i>Dendropsophus nanus</i>	27
4.3. Seleção de tamanho de machos em <i>Dendropsophus nanus</i>	28
4.4. Relações de tamanho-fecundidade em <i>Dendropsophus sanborni</i>	29
4.5. Comportamento de desova de <i>Dendropsophus sanborni</i>	29
5. CONCLUSÕES.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

A história de vida de um organismo pode ser definida como um conjunto de características relacionadas que afetam a sobrevivência do indivíduo e seu potencial reprodutivo (TINKLE *et al.*, 1970).

De acordo com Wilbur *et al.* (1974), uma estratégia de história de vida consiste de diversos componentes, a saber: taxa de mortalidade de adultos e juvenis; idade da primeira reprodução; duração da vida reprodutiva; fecundidade (incluindo número de ovos, seu tamanho e qualidade nutricional); fertilidade (proporção de fêmeas se reproduzindo em um determinado tempo); regressão entre fecundidade e idade; grau de cuidado parental; esforço reprodutivo (alocação de recursos para qualquer atividade reprodutiva em oposição ao crescimento, fuga de predadores, fabricação de toxinas, entre outras). Estudos de tais aspectos nos permitem identificar padrões naturais e permitem a compreensão de fatores que podem influenciar na evolução da história de vida (ZUG *et al.*, 2001). Sob outra perspectiva, a história de vida representa um conjunto de regras que determinam decisões de alocação de energia baseadas em variações nos ambientes (DUNHAM & OVERALL, 1994).

Em anfíbios anuros, as condições do ambiente onde vive determinada espécie, refletem-se em suas características reprodutivas, tais como frequência de oviposição, número de ovos e tamanho dos ovos (PRADO, 2003). Fatores físicos como temperatura da água, quantidade de oxigênio dissolvido e probabilidade do ambiente secar podem agir como restrições que limitam a variação possível em um determinado habitat, especialmente variações no tamanho dos ovos (WELLS, 2007).

As características reprodutivas são também consequência de fatores intrínsecos do organismo, como o modo reprodutivo da espécie, ou mesmo tamanho do indivíduo. Nos anfíbios anuros, espécies de grande porte geralmente produzem mais ovos que espécies

menores e espécies que exibem um modo reprodutivo mais generalista produzem desovas com maior número de ovos que as com modo reprodutivo especializado (DUELLMAN & TRUEB, 1986; PRADO & HADDAD, 2005; WELLS, 2007). Existe, em geral, uma correlação positiva entre o tamanho da desova e o tamanho da fêmea e uma correlação negativa entre o número de ovos por desova e o tamanho dos ovos (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Muitas espécies de anuros em ambientes tropicais são aptas a se reproduzir ao longo do ano (BASTOS & HADDAD, 1996; BERTOLUCI, 1998) e o número de desovas produzidas por uma fêmea em uma temporada reprodutiva mais um fator que influencia a relação entre tamanho do corpo e tamanho e número de ovos (WELLS, 1976).

A família Hylidae possui aproximadamente 870 espécies distribuídas pelas Américas, Austrália/Papua-Nova Guiné e Eurásia. O gênero *Dendropsophus* foi retirado da sinonímia de *Hyla* e designa espécies com focinho curto e, em geral, de pequeno porte (ver FAIVOVICH *et al.*, 2005). *Dendropsophus* possui ampla distribuição, indo desde o Norte da Argentina e Uruguai até o Sul do México (FROST, 2010). *Dendropsophus nanus* e *D. sanborni* são espécies morfologicamente semelhantes, com o padrão de cor dorsal amarelo a castanho claro, com linhas de pontos escuros (ACHAVAL & OLMOS, 2003; LANGONE & BASSO, 1987). Ambas possuem pequeno porte e ocupam nichos ecológicos similares (MENIN *et al.*, 2005).

As diferenças entre as duas espécies quanto à morfologia podem ser observadas no tamanho, sendo *D. nanus* maior (machos 23.56 ± 1.01 mm, fêmeas 25.70 ± 0.8 mm) que *D. sanborni* (machos 18.79 ± 1.67 mm, fêmeas 21.10 ± 1.53 mm) (DEL-GRANDE, 1995) e também na coloração das partes ocultas dos membros e das plantas dos pés, alaranjadas em *D. nanus* e indistintas em *D. sanborni* (ACHAVAL & OLMOS, 2003). Quanto à ecologia, apresentam diferenças no sítio de vocalização, com *D. sanborni* ocupando poleiros mais altos que *D. nanus*; no período reprodutivo, *D. nanus* atinge um pico de atividade de outubro a dezembro, enquanto *D. sanborni* não apresenta variações durante o período de atividade; quanto ao horário de início das vocalizações, em *D. nanus* ocorre sempre antes do ocaso e em *D. sanborni* após (DEL-GRANDE, 1995). Ambas as espécies apresentam o modo reprodutivo 1, no qual os ovos e girinos desenvolvem-se em águas lânticas (HADDAD & PRADO, 2005).

Estudos de fecundidade vêm sendo feitos para diversas espécies e buscam entender os fatores que levam à produção de determinada quantidade de ovos (WELLS, 2007). Diversos trabalhos acerca de fecundidade em fêmeas do gênero *Dendropsophus* já foram feitos (ALMEIDA, 2003; BASTOS & HADDAD, 1996; CRUMP & KAPLAN, 1979; MIRANDA

et al., 2008; POMBAL & HADDAD, 2005), sendo que correlações entre o tamanho da fêmea e o número de ovos foram encontradas para diversas espécies.

Os principais objetivos deste trabalho foram investigar relações de tamanho-fecundidade em fêmeas de *Dendropsophus nanus* e *D. sanborni*, assim como obter informações adicionais acerca da biologia reprodutiva das duas espécies.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA), no município de Rio Claro, estado de São Paulo (22°25' S, 47°33' W; ca. 650m) (Figura 1). A FEENA possui 2.222,80 ha e um vasto plantio de eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), assim como remanescentes de matas ciliares e um crescente sub-bosque de flora nativa. O local é drenado por vários córregos e possui poças temporárias, campos alagáveis e lagoas permanentes; o maior corpo d'água é o Lago Central, formado pelo represamento do Córrego Ibitinga (TOLEDO *et al.*, 2003). Tais corpos d'água favorecem a atividade reprodutiva dos anuros, sendo que foram registradas 23 espécies nesta área (PUPIN, 2008; TOLEDO *et al.*, 2003). A maior parte das coletas foi realizada às margens do Lago Central, onde há maior concentração dos indivíduos das espécies estudadas (Figura 2).

Em duas noites (uma em outubro, outra em dezembro de 2009) foram feitas excursões em busca de espécimes no sítio Cantaclaro no distrito de Itapé (22°19'36"S, 47°42'57"W), município de Rio Claro (Figura 1). O sítio possui uma região alagada e um açude de aproximadamente 15 m de diâmetro, onde foram concentradas as buscas (Figura 3).

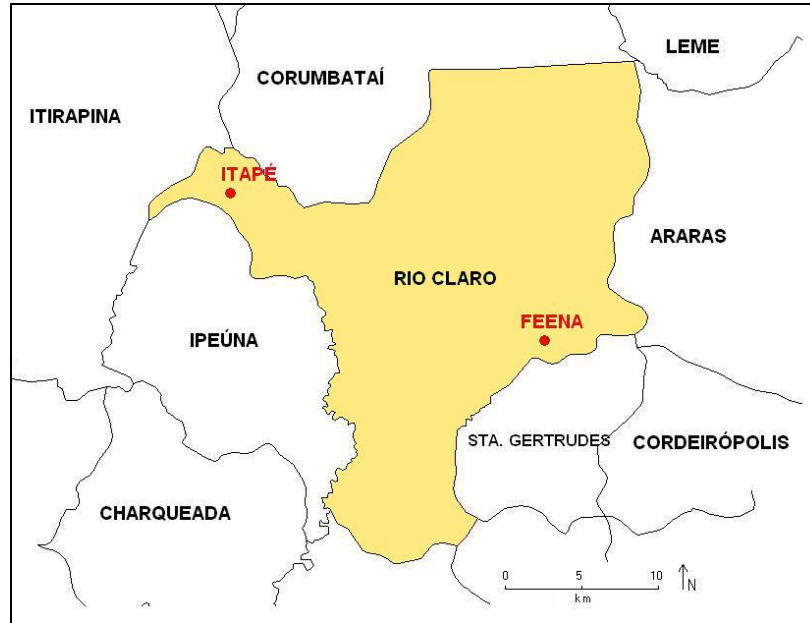


Figura 1 – Mapa indicando os locais de coleta: Itapé e FEENA, Rio Claro, SP (Ilustração: Fábio Perin de Sá).



Figura 2 – Vista parcial do Lago Central, FEENA, município de Rio Claro, SP (Foto: Danilo Barêa Delgado).



Figura 3 – Vista parcial do açude no distrito de Itapé, Município de Rio Claro, SP (Foto: Fábio Perin de Sá).

2.2. Coleta de dados

As excursões ao campo foram realizadas de outubro de 2008 a janeiro de 2010, mensal ou bimensalmente na época seca do ano (mês de abril a setembro) e quinzenalmente no período chuvoso (mês de outubro a março). Coletas adicionais aconteceram nos meses de outubro e novembro de 2007.

Nos meses de abril a setembro, foram realizadas cinco excursões ao campo, num total de 12 horas de esforço amostral. Na época chuvosa do ano foram feitas 27 idas ao campo, totalizando aproximadamente 100 horas de coleta de dados.

As atividades em campo tiveram início no pôr-do-sol e estenderam-se até o horário em que as vocalizações cessavam ou diminuía consideravelmente, o que era influenciado pelas condições meteorológicas da noite, assim como pela época do ano.

A busca era orientada visualmente, pois era visada a coleta de fêmeas ou casais, que não vocalizam. Casais em amplexo foram coletados e colocados em sacos plásticos durante uma noite, para obtenção de desova. Quando fêmeas ovadas eram encontradas só foram colocadas com um macho capturado ao acaso para desovarem. Este procedimento foi adotado devido a contagem e medição dos ovos serem mais fáceis após ocorrer à desova, em comparação com óvulos analisados em espécimes já fixados. Contudo, todas as fêmeas também foram dissecadas para a retirada de óvulos remanescentes ou da totalidade de óvulos, caso não tivessem desovado (Figura 4).



Figura 4 – Fêmea de *Dendropsophus nanus* com massa de óvulos exposta (seta), Rio Claro, SP.

A eutanásia se deu por aplicação de pomada anestésica a base de lidocaína 5%. Os ovos/óvulos obtidos foram contados e cerca de dez ovos ou óvulos de cada fêmea foram medidos com ocular micrométrica em lupa Carl Zeiss Stemi SV 11. As fêmeas, após a retirada de todos os ovos, foram pesadas com balança de precisão de 0,01g e medidas com paquímetro de precisão de 0,1 mm. Obteve-se dessa forma a quantidade e o diâmetro de ovos/óvulos maduros, o comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento tibial e a massa das fêmeas após a retirada dos óvulos. Para alguns indivíduos nem todos os dados puderam ser obtidos.

Os dados de machos não amplexados utilizados em análises de seleção sexual foram retirados de literatura (DELGADO, 2010), sendo que a coleta ocorreu na mesma época e local em que os casais foram coletados.

2.3. Análises estatísticas

Para investigar relações de tamanho-fecundidade em fêmeas, foi usado o teste de correlação de Pearson. Diferenças entre os tamanhos de machos amplexados e não amplexados foram testadas através do teste t-Student. As relações entre os tamanhos de machos e fêmeas em amplexo foram investigadas com a correlação de Pearson.

Todas as análises estatísticas seguiram Zar (1984) e foram feitas no programa Bioestat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007), considerando-se significativos valores de $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS

3.1. Coleta de dados

Em 27 idas ao campo durante a estação quente e chuvosa, 19 fêmeas de *D. nanus* foram coletadas, das quais seis foram encontradas em amplexo. Nos meses de abril a setembro, a atividade de vocalização dos machos, quando ocorria, era bem reduzida e fêmeas não foram sequer vistas. Para *D. sanborni*, foram obtidas quatro fêmeas. Fêmeas que apresentavam apenas óvulos imaturos nos ovidutos foram excluídas das análises. Assim, o total de exemplares utilizados restringiu-se a 14 fêmeas *D. nanus* e três de *D. sanborni*.

Em noites com muito vento, chuva ou muito claras, a atividade dos machos, além de reduzida, cessava mais cedo (por volta de 22h já não era possível escutar quase nenhum macho vocalizando). Em noites propícias, quentes, úmidas, sem chuva, sem vento e escuras, a atividade dos animais cessava após as 0h.

As fêmeas de *D. nanus* foram coletadas somente no Lago Central, na FEENA, onde a espécie é abundante. Nesse local, indivíduos de *D. sanborni* foram ouvidos somente duas vezes, na margem leste do lago, onde há uma menor densidade de machos de *D. nanus* (Figura 5). Três fêmeas de *D. sanborni* foram coletadas nessa margem e encontravam-se próximas às fêmeas de *D. nanus*. Não havia machos de nenhuma das duas espécies cantando próximos ao local.



Figura 5 – Vista aérea do Lago Central, FEENA, município de Rio Claro, SP (Imagem: Google Earth).

O açude no distrito de Itapé tinha como espécie predominante *D. sanborni*, sendo que a ocorrência de *D. nanus* foi bem mais rara. Nesse local foi acompanhado um comportamento de desova de *D. sanborni*. O casal foi encontrado amplexado às 22h20 e a desova da primeira parcela de ovos aconteceu à 01h20. O comportamento foi observado durante todo esse período e filmado em determinados momentos. As observações estão descritas no item 3.5.

O exame das gônadas das fêmeas mostrou que, após desovarem, ainda restavam óvulos nos ovários. Estes apresentavam diferentes estágios de maturação e encontravam-se tanto no ovário esquerdo quanto no direito. As medidas tomadas das fêmeas de *D. nanus* e *D. sanborni* e de suas desovas ou dos óvulos são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Estatística descritiva das medidas tomadas das fêmeas de *Dendropsophus nanus* e *D. sanborni* em Rio Claro, SP. Os dados são apresentados como Média \pm Desvio Padrão (amplitude; número de amostras).

Espécie	CRC (mm)	Tíbia (mm)	Massa das fêmeas (g)	Nº ovos	Diâmetro dos ovos (mm)
<i>D. nanus</i>	24,08 \pm 1,16 (143 - 291; 14)	10,84 \pm 0,58 (10,09 - 11,99; 14)	0,55 \pm 0,07 (0,44 - 0,70; 14)	203,71 \pm 50,83 (143 - 291; 14)	1,03 \pm 0,13 (0,9 - 1,39; 14)
<i>D. sanborni</i>	19,62 \pm 1,28 (18,16 - 20,53; 3)	9,23 \pm 0,64 (8,61 - 9,89; 3)	0,28 \pm 0,08 (0,21 - 0,37; 3)	143,66 \pm 59,50 (75 - 180; 3)	0,96 \pm 0,09 (0,89 - 1,03; 2)

3.2. Relações de tamanho-fecundidade em *Dendropsophus nanus*

3.2.1. Correlação entre comprimento rostro-cloacal e comprimento da tíbia

O CRC foi positivamente correlacionado com o comprimento tibial nas fêmeas ($p < 0,0001$; $R^2 = 0,7730$; $n = 14$; Gráfico 1).

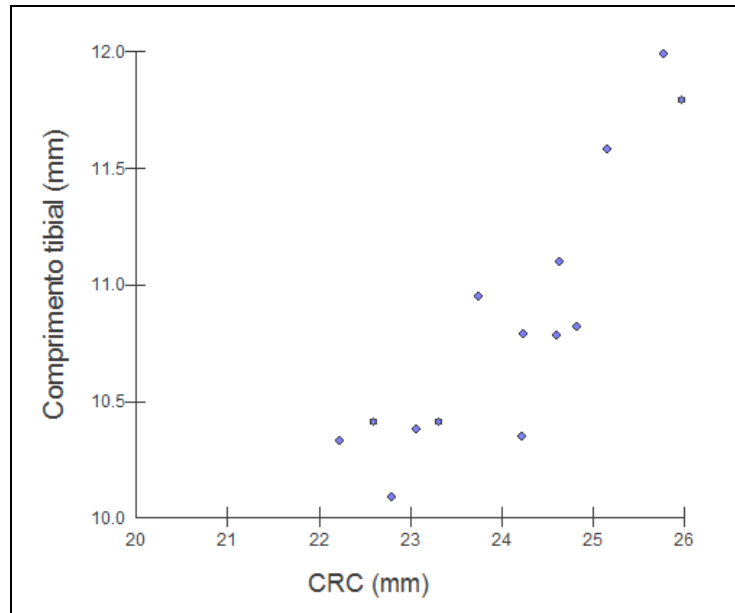


Gráfico 1 – Correlação entre o CRC e o comprimento da tíbia de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.2.2. Correlação entre o CRC e a massa corpórea

A correlação entre o CRC e a massa corpórea da fêmea não foi significativa ($p = 0,5045$; $R^2 = 0,0379$; $n = 14$; Gráfico 2).

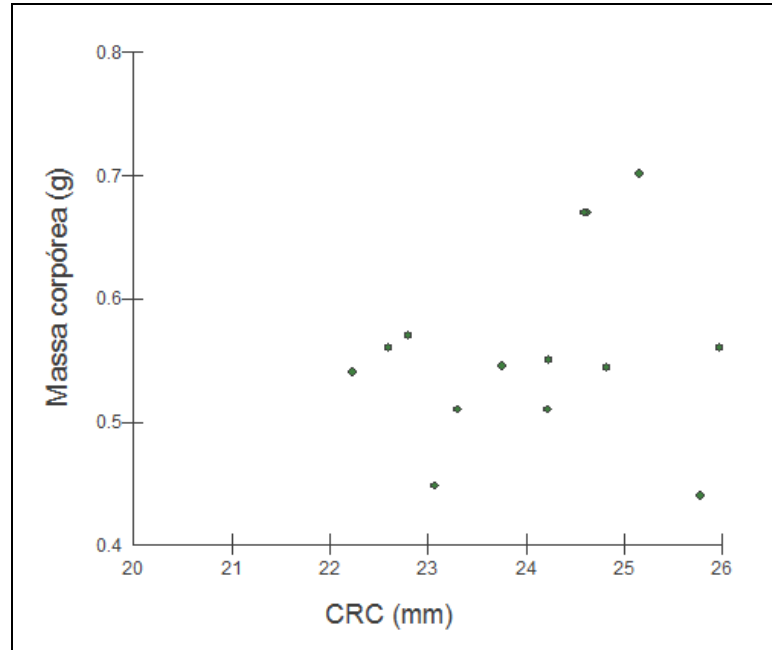


Gráfico 2 – Correlação entre o CRC e a massa corporal de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.2.3. Correlação entre o número de ovos e o CRC

Foi encontrada uma correlação significativa entre o número de ovos e o CRC das fêmeas ($p < 0,05$; $R^2 = 0,3112$; $n = 14$; Gráfico 3).

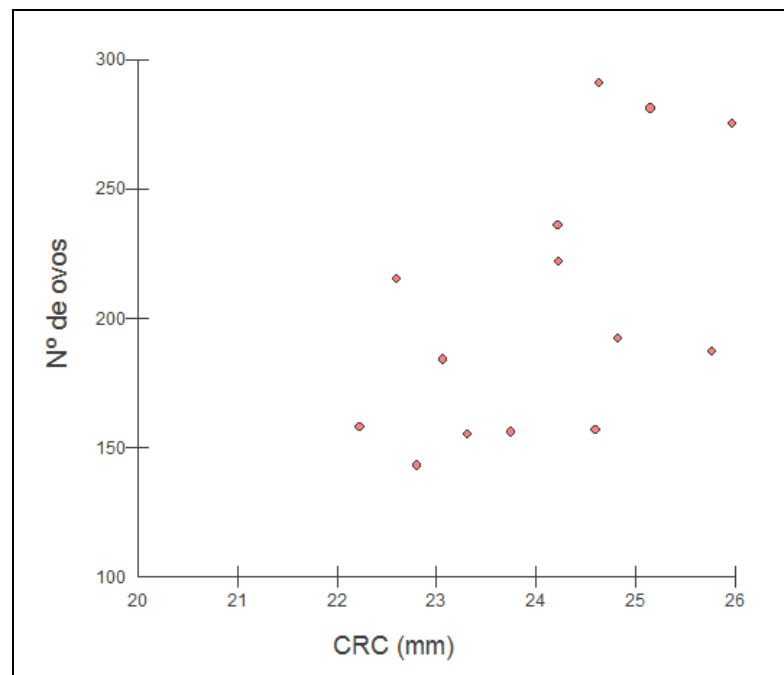


Gráfico 3 – Correlação entre o CRC e o número de ovos de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.2.4. Correlação entre o número de ovos e o comprimento da tíbia.

A correlação entre o número de ovos e o comprimento da tíbia não foi estatisticamente significativa nas fêmeas ($p = 0,0548$; $R^2 = 0,2737$; $n = 14$; Gráfico 4).

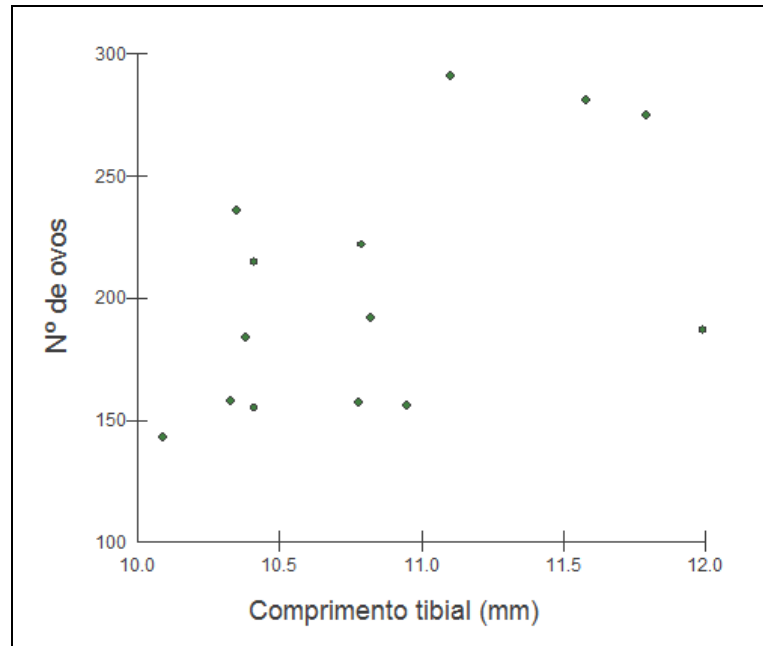


Gráfico 4 – Correlação entre número de ovos e comprimento tibial de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.2.5. Correlação entre o número de ovos e a massa corpórea

A correlação entre o número de ovos e a massa corpórea não foi significativa nas fêmeas ($p = 0,1331$; $R^2 = 0,1778$; $n = 14$; Gráfico 5).

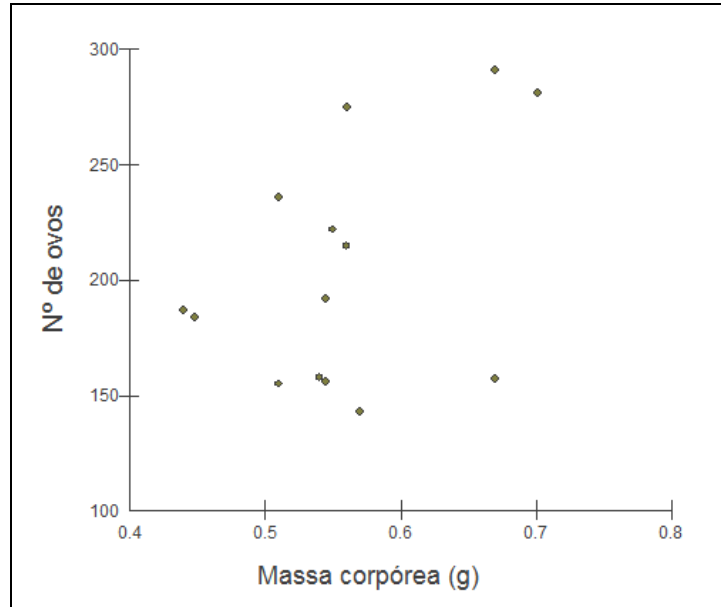


Gráfico 5 – Correlação entre o número de ovos e a massa corpórea de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.2.6. Correlação entre o diâmetro médio dos ovos e o CRC

Não foi encontrada uma correlação significativa entre o diâmetro médio dos ovos e o CRC das fêmeas ($p = 0,1410$; $R^2 = 0,1715$; $n = 14$; Gráfico 6).

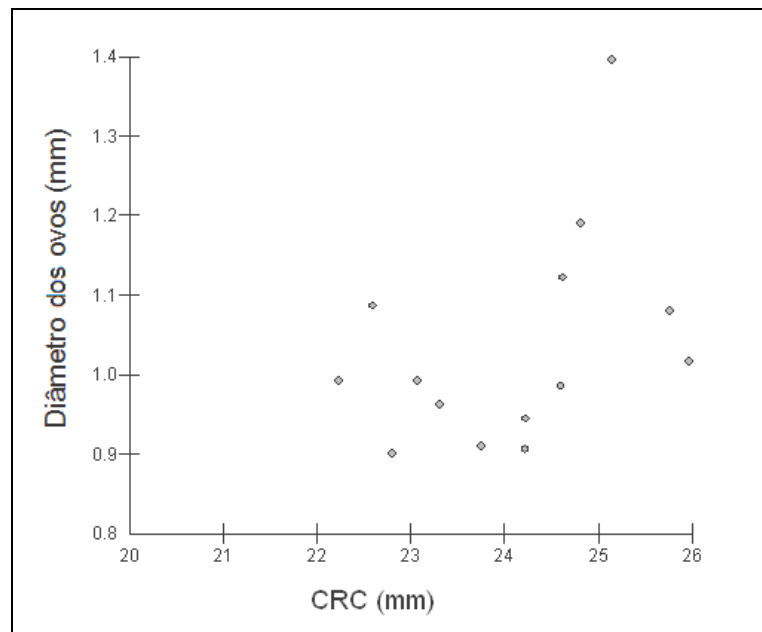


Gráfico 6 – Correlação entre o diâmetro médios dos ovos e o CRC de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.2.7. Correlação entre o diâmetro médio e o número de ovos

Foi encontrada uma correlação significativa entre o diâmetro médio dos ovos e o número de ovos ($p < 0,05$; $R^2 = 0,3030$; $n = 14$; Gráfico 7).

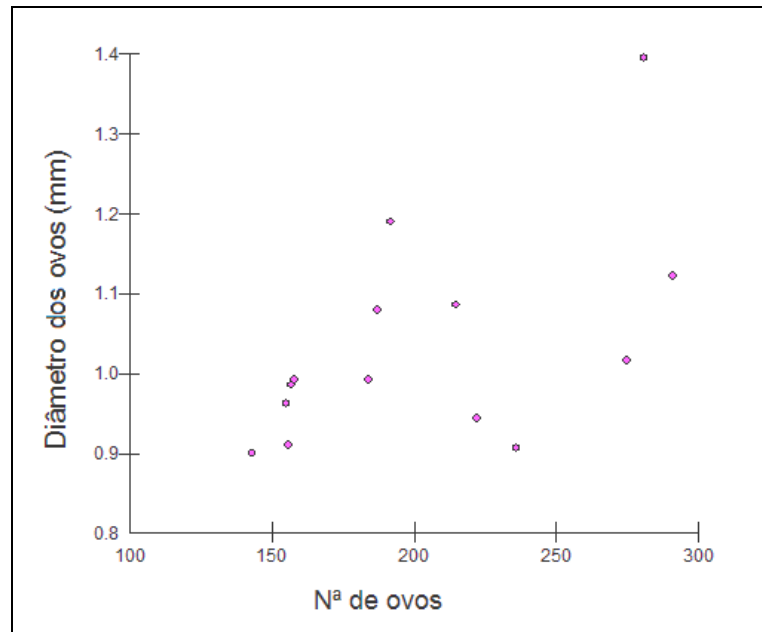


Gráfico 7 – Correlação entre o diâmetro médio e o número de ovos de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

Com o objetivo de retirar-se a influência do tamanho do corpo da fêmea da relação entre o diâmetro e o número de ovos, foi feita outra correlação, dividindo-se o diâmetro médio dos ovos pelo CRC da fêmea e relacionando o valor obtido com o número de ovos. Tal correlação não foi significativa ($p = 0,1794$; $R^2 = 0,1448$; $n = 14$; Gráfico 8).

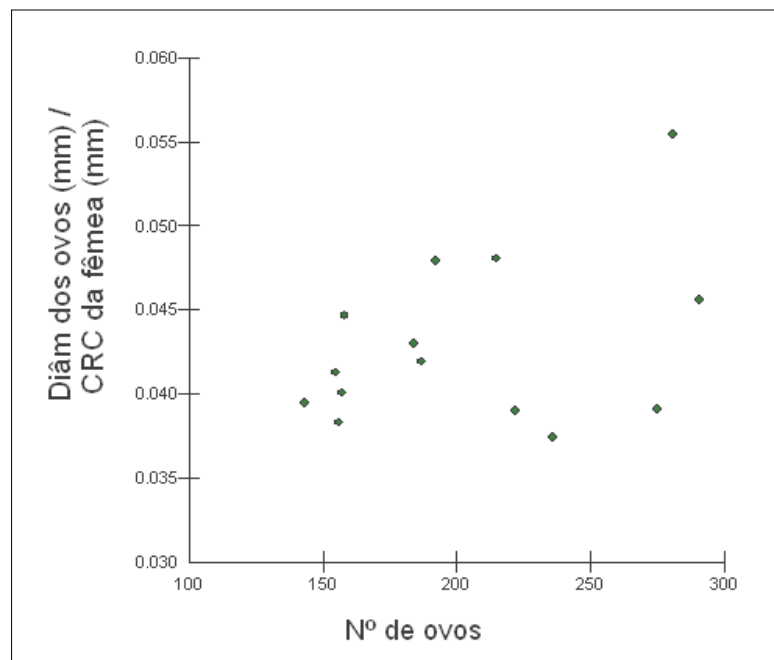


Gráfico 8 - Correlação entre o diâmetro médio dos ovos dividido pelo CRC das fêmeas e o número de ovos de fêmeas de *Dendropsophus nanus*, Rio Claro, SP.

3.3. Seleção de tamanho de machos em *Dendropsophus nanus*

Foram coletados seis casais em amplexo, somente na época mais quente e chuvosa do ano (setembro a março). As tabelas 4, 5 e 6 mostram, respectivamente, os dados de CRC e massa obtidos para machos amplexados, fêmeas amplexadas e machos não amplexados.

Tabela 4 – Medidas de machos de *Dendropsophus nanus* que entraram em amplexo.

	N	Média ± DP	Amplitude
CRC (mm)	6	20,97 ± 1,07	19,40 - 22,11
Massa (g)	6	0,45 ± 0,05	0,37 - 0,52

Tabela 5 – Medidas de fêmeas de *Dendropsophus nanus* que entraram em amplexo.

	N	Média ± DP	Amplitude
CRC (mm)	6	24,08 ± 1,18	22,23 - 25,15
Massa (g)	6	0,57 ± 0,09	0,43 - 0,70

Tabela 6 – Medidas de machos de *Dendropsophus nanus* que não entraram em amplexo.

	N	Média ± DP	Amplitude
CRC (mm)	28	20,53 ± 1,14	17,97 - 22,80
Massa (g)	28	0,50 ± 0,07	0,38 - 0,65

Os machos não encontrados em amplexo possuíam, em média, 85,24% do comprimento rostro-cloacal (CRC) e 87,39% da massa das fêmeas. Os machos encontrados em amplexo tinham $87,19 \pm 5,0\%$ do CRC e $79,74 \pm 13,19\%$ da massa das fêmeas com as quais amplexaram. Contudo, o CRC dos machos amplexados e dos não-amplexados não diferiu significativamente ($t = -0,8706$; $gl = 32$; $p = 0,3904$), assim como suas massas ($t = 1,7006$; $gl = 32$; $p = 0,0986$).

Não existiu correlação significativa entre as massas de macho e fêmea em amplexo ($R^2 = 0.1796$, $p = 0,4023$, $n = 6$), nem entre os CRCs de machos e fêmeas em amplexo ($R^2 = 0.1526$, $p = 0,4438$, $n = 6$).

3.4. Relações de tamanho-fecundidade em *Dendropsophus sanborni*.

Devido ao baixo número de espécimes obtidos de *Dendropsophus sanborni*, não foi possível aplicar os mesmos testes estatísticos utilizados para *D. nanus*.

A tabela 7 mostra os valores das medidas obtidas para cada fêmea de *D. sanborni* e sua respectiva desova.

Tabela 7 – Valores de CRC, comprimento tibial, massa, número de ovos e sua média de diâmetro para cada exemplar de *Dendropsophus sanborni*, Rio Claro, SP.

CRC (mm)	Comprimento tibial (mm)	Massa (g)	Total de ovos	Diâmetro dos ovos (mm)
20,53	9,89	0,37	180	0,89
18,16	8,61	0,21	75	1,03
20,19	9,21	0,26	176	-

As medidas de diâmetro dos ovos só foram obtidas para dois exemplares, uma vez que uma das desovas desenvolveu-se e larvas eclodiram dos ovos.

3.5. Comportamento de desova de *Dendropsophus sanborni*

No dia 15 de dezembro de 2009 um casal de *Dendropsophus sanborni* foi encontrado em amplexo no açude do sítio Cantaclaro (Figura 3), às 22h20. O casal encontrava-se a 50 cm da superfície da água, distante 90 cm da margem, sobre folhas de Poaceae, em amplexo axilar (Figura 6). A partir de 23h10, o macho começou a bater a sua cabeça sobre a cabeça da fêmea em movimentos rápidos (Figura 7) e a mover as patas traseiras num movimento que se assemelhava a um pisotear nas costas da fêmea, com os pés ocasionalmente escorregando para a lateral do seu corpo (Figura 8). Essas duas interações repetiram-se por todo o comportamento de desova, ainda que não de forma constante.

A partir de 23h25, a fêmea começou a descer pela vegetação. Esta locomovia-se lentamente, escolhendo com cautela as folhas onde se agarrava. Após mover-se um pouco, eles logo pararam, permanecendo assim por alguns minutos. O macho, então, mexeu as patas traseiras sobre as costas e laterais do corpo da fêmea, empurrando essas regiões com os pés, de maneira mais vigorosa que antes. Os movimentos com a cabeça tornaram-se mais raros.

Até 00h20 a fêmea desceu em direção a água. Após esse horário, entretanto, ela voltou a subir e mover-se na vegetação em sentido horizontal. De 00h40 às 01h20, o casal permaneceu em um mesmo local, distante aproximadamente 10 cm da lâmina d'água. À 01h20, a fêmea deu um rápido salto em direção a água e desovou uma parcela de ovos,

subindo, ainda com o macho nas costas, para um galho próximo. Nesse momento o casal foi coletado.

A desova foi coletada e os ovos foram contados, porém não medidos, uma vez que se desenvolveram antes que pudessem ser levados ao laboratório. A desova continha 49 ovos. Quando dissecada, a fêmea apresentou um complemento ovariano de 127 óvulos, aparentemente maduros.



Figura 6 – Casal de *Dendropsophus sanborni* em amplexo, no sítio Cantaclaro, Rio Claro, SP (Foto: Fábio Perin de Sá).

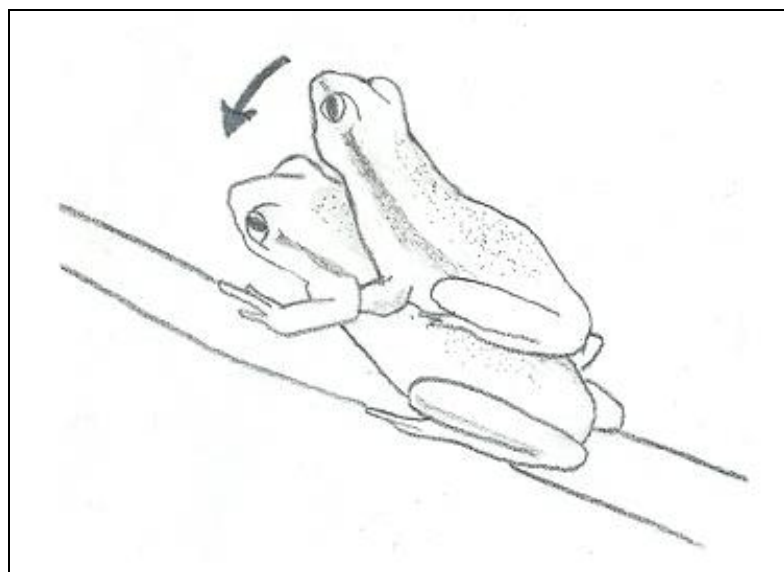


Figura 7 – Casal de *Dendropsophus sanborni*, com macho realizando movimento de “golpear com a cabeça”.

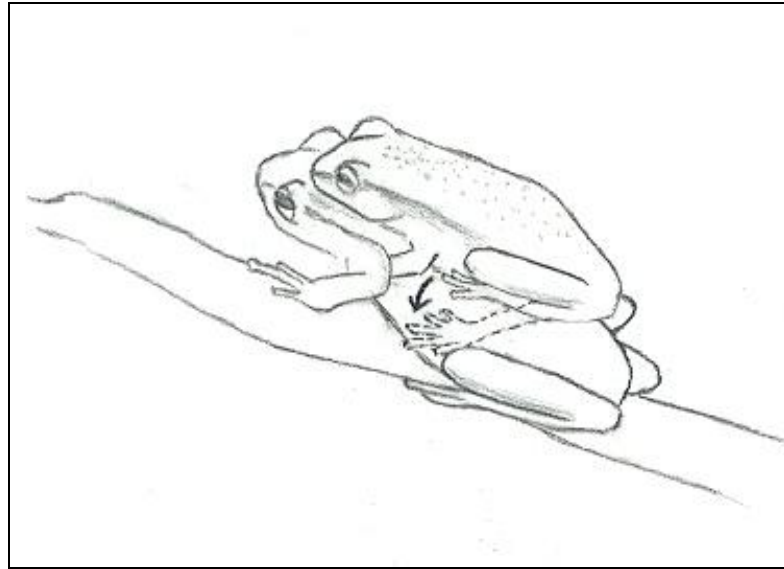


Figura 8 – Casal de *Dendropsophus sanborni*, com macho realizando movimento de “pisotear a fêmea”.

4. DISCUSSÃO

4.1. Coleta de dados

A dificuldade de encontrar-se *Dendropsophus sanborni* no Lago Central, na FEENA, poderia ser explicada pela competição entre esta espécie e *Dendropsophus nanus*. Segundo Pereira & Rossa-Feres (2003), em estudo na cidade de Nova Aliança, estado de São Paulo, a interação entre as duas espécies pode resultar na diminuição da ocorrência de *D. sanborni*.

Em uma região brejosa próxima ao lago, onde também houve procura, além de *D. nanus*, *D. minutus* é muito abundante, sendo uma espécie de porte maior que *D. sanborni* e ocupando sítios de canto semelhantes; nesse local nenhum espécime de *D. sanborni* foi encontrado, o que poderia indicar uma competição semelhante à observada para *D. nanus* e *D. sanborni*.

Comparando-se os dados obtidos com os de estudos já publicados sobre as mesmas espécies, observa-se que o CRC das fêmeas de *D. nanus* no presente estudo foi maior do que o encontrado para essa espécie na região de Botucatu por Almeida (2003). A média do número de ovos, entretanto, se manteve praticamente a mesma nos dois trabalhos. Em comparação com o trabalho de Prado & Haddad (2005), a média do CRC das fêmeas também foi maior. Já o número de ovos encontrado por estes autores foi maior do que os obtidos neste estudo. De La Riva (1993) obteve desovas de *D. nanus* na Bolívia com valores muito maiores do que os aqui apresentados, chegando a 800 ovos. Essa grande diferença deve-se ao método utilizado por este autor, que contou também os óvulos imaturos retirados dos ovários.

Comparando com os resultados de Almeida (2003) para *D. sanborni*, o CRC do presente trabalho foi ligeiramente menor, enquanto o número de ovos foi maior.

4.2. Relações de tamanho-fecundidade em *Dendropsophus nanus*

A correlação significativa entre tamanho da tíbia e do CRC já era esperada: o tamanho da tíbia tende a ser proporcional ao tamanho do corpo do animal. A massa corporal não foi positivamente correlacionada ao CRC, sendo que isso poderia ser explicado devido a um erro na pesagem dos exemplares, pois com a massa sendo muito baixa, qualquer resíduo de álcool utilizado na preservação do espécime poderia interferir nos resultados. Contudo, um aumento no número de indivíduos analisados poderia compensar o erro e esta relação seria evidenciada uma vez que é esperada.

Foi significativa a correlação entre o número de ovos e o CRC da fêmea, como obtido por Prado & Haddad (2005) para *D. nanus*. Almeida (2003) não encontrou tal correlação. O método utilizado por Almeida (2003) pode ter interferido nesse resultado, pois no seu estudo apenas desovas obtidas em laboratório foram analisadas, sem examinar os óvulos que as fêmeas retiveram nos ovários. Esse número de ovos pode ser elevado, uma vez que em desovas obtidas em laboratório o estresse da fêmea pode interferir no seu comportamento de desova. Como observado para outras espécies, a fêmea também pode desovar parceladamente em dias próximos (WELLS, 1976). Esses dados são perdidos se considerarmos apenas uma das desovas da fêmea em laboratório e não obtivermos informações acerca do seu complemento ovariano.

Quando o número de ovos foi correlacionado com o comprimento tibial ou a massa corpórea das fêmeas a correlação não foi significativa. Para a massa corpórea o resultado não era esperado, mas pode ser explicado considerando-se a ausência de correlação significativa entre massa e CRC e a explicação já atribuída anteriormente: resíduos de álcool utilizados na preservação do exemplar podem interferir na massa do mesmo. Entretanto, no caso do comprimento tibial, o teste de correlação ficou bem próximo do significativo ($p = 0,0548$). Como se trata de uma estrutura diminuta, um erro na medição dos espécimes pode ter afetado a correlação.

Não foi encontrada uma relação significativa entre o diâmetro dos ovos e o tamanho corpóreo das fêmeas, o que poderia ser explicado pela quantidade de desovas que uma fêmea realiza em uma mesma estação reprodutiva. Espécies de reprodução prolongada, em ambientes tropicais podem reproduzir-se diversas vezes em uma mesma estação, como constatado para *Dendropsophus elegans* (BASTOS & HADDAD, 1996). Segundo Wells (2007), há uma tendência da segunda desova ser menor que a primeira, o que sugere que as fêmeas estão sob considerável estresse energético e não têm reservas energéticas suficientes,

ou não estão em condições de consumir alimento suficiente, para produzir todo o complemento de ovos pouco tempo depois de produzir sua primeira desova. Assim, o número de ovos das diferentes desovas de uma mesma fêmea pode variar, afetando a correlação entre o tamanho dos ovos e o tamanho da fêmea.

Quando correlacionados o número de ovos e o seu diâmetro, levando-se em consideração o tamanho do corpo da fêmea, a relação foi significativamente positiva, um padrão já esperado quando tanto número de ovos quanto o seu diâmetro aumentam juntamente com o tamanho corpóreo da fêmea (WELLS, 2007). Eliminando-se a influência do tamanho do corpo da fêmea, a correlação, ainda que não significativa, continuou tendendo a ser positiva, diferindo de alguns autores que obtiveram uma correlação negativa (LIPS, 2001; PUPIN *et al.*, 2010). O fato de ter sido encontrada uma relação que tende a ser positiva pode estar relacionado com a quantidade de alimento disponível no ambiente. Segundo Wells (2007), a disponibilidade de alimento influencia duas fases da produção de ovos: a quantidade e o tamanho. Assim, se a fêmea estiver bem alimentada na primeira, é capaz de produzir uma grande quantidade de ovos. Se estiver bem alimentada na segunda, é capaz de preencher bem os ovos que tem com vitelo, gerando ovos grandes. Como as fêmeas foram coletadas em diferentes épocas do ano, a disponibilidade de alimento foi desigual para cada uma delas, o que pode ter afetado a relação entre o tamanho e o número de ovos.

4.3. Seleção de tamanho de machos em *Dendropsophus nanus*

As fêmeas não tiveram uma preferência por machos maiores ou mais pesados, que, teoricamente têm maiores chances de fecundar óvulos, defender territórios e vencer disputas com outros machos (HALLIDAY & TEJEDO, 1995). Entretanto, as fêmeas não têm a possibilidade de escolher entre todos os machos do lago, uma vez que não se deslocam por toda sua extensão, assim como sugerido para *Dendropsophus elegans* (BASTOS & HADDAD, 1996), *Hypsiboas albomarginatus* (GIASSON & HADDAD, 2007) e *Hyla chrysoscelis* (MORRIS & YOON, 1989). Esta influência torna-se ainda mais forte na espécie estudada, que tem um porte bem reduzido (as fêmeas chegam a 26 mm). É possível, assim, que as fêmeas tenham escolhido os maiores machos dentro de pequenos agregados, que são subconjuntos das populações estudadas. Como as medidas de machos não acasalados utilizadas no presente estudo abarcaram indivíduos do lago todo, tal relação não pode ser testada.

Quando comparadas a proporção do CRC de machos não acasalados em relação às fêmeas e a proporção do CRC de machos acasalados em relação às fêmeas, não se observa

uma diferença significativa entre os dois valores, sendo que os amplexados apresentaram-se ligeiramente maiores que os não amplexados. Entretanto, quando essa medida é obtida para os pesos dos indivíduos, observamos que as fêmeas optaram por machos proporcionalmente mais leves.

A importância do peso do macho tem uma relação com o comportamento exibido pela espécie no momento de amplexo e desova: um macho muito pesado em relação à fêmea pode ser incômodo durante o amplexo, quando a fêmea tem que carregá-lo nas costas. No momento da desova, que ocorre na água, um macho muito pesado poderia até mesmo afogá-la, como ocorre em *Uperoleia laevigata* (ROBERTSON, 1990). Podemos relacionar também o fator massa com o esforço exibido pelos machos, que defendem seus territórios e vocalizam. Durante o período reprodutivo, os machos passam a se alimentar menos e a gastar muita energia vocalizando, ocorrendo perda de peso (RYSER, 1989). Sendo assim, um macho mais leve talvez signifique que o indivíduo despendeu um maior esforço durante a temporada reprodutiva.

4.4. Relações de tamanho-fecundidade em *Dendropsophus sanborni*

Devido ao baixo número de exemplares de *Dendropsophus sanborni*, não foi possível utilizar testes estatísticos. Entretanto, desovas maiores sempre foram associadas a fêmeas maiores, tanto em medida de CRC e comprimento tibial como para massa corpórea.

Diferente do obtido para *D. nanus*, desovas mais numerosas estiveram associadas a ovos menores. Porém, uma conclusão em relação a isso não pode ser tomada, uma vez que o número de amostras foi pequeno e não permitiu nenhuma análise estatística.

4.5. Comportamento de desova de *Dendropsophus sanborni*

Cardoso (1981) e Del-Grande (1995) observaram casais em amplexo em *D. sanborni*, não descrevendo qualquer forma de contato físico entre o casal antes do amplexo. Del-Grande (1995) acompanhou um comportamento de desova até o fim, mas não mencionou os tipos de interações aqui observados durante o amplexo: o movimento de cabeça e das patas traseiras do macho sobre a fêmea.

A movimentação da cabeça é semelhante à descrita para *Dendropsophus weneri* (MIRANDA *et al.*, 2008), onde o macho golpeia a cabeça da fêmea em movimentos rápidos, chamados pelos autores de “golpes com a cabeça”.

O movimento das patas traseiras do macho de *D. sanborni* difere do encontrado por Miranda *et al.* (2008) para *D. weneri*, que estica as patas posteriores, no sentido horizontal e

as recolhe em seguida, sendo por vezes acompanhado pela fêmea. Em *D. sanborni*, o macho parece pisotear o dorso da fêmea, em movimentos mais verticalizados e não é acompanhado pela mesma. A função do movimento, entretanto, parece ser a mesma nos dois casos: estimular a fêmea a ovular, como já sugerido para *Aplastodiscus eugenioi* (HARTMANN *et al.*, 2004).

Foi observado que o casal em amplexo desloca-se do sítio de canto do macho até o local de desova, concordando com dados de literatura para *D. sanborni* (CARDOSO, 1981; DEL-GRANDE, 1995). Esse deslocamento realizado pela fêmea parece ser importante por permitir que esta escolha o local de oviposição.

Embora a fêmea tenha desovado uma parcela pequena de ovos, o fato de ter mais óvulos aparentemente maduros nos ovários, indica que outra desova ocorreria em pouco tempo, processo que pode ter sido interrompido pela coleta. Tal comportamento reforça a importância de levar-se em consideração o complemento ovariano das fêmeas em estudos de fecundidade.

5. CONCLUSÕES

Foi significativa a correlação entre número de ovos e CRC de fêmeas de *D. nanus*. No entanto, correlações entre tamanho dos ovos e CRC de fêmeas e entre tamanho e número de ovos não foram significativas.

Embora não tenha havido uma diferença significativa entre as massas de machos que entraram e os que não entraram em amplexo, aparentemente as fêmeas acasalaram com machos proporcionalmente mais leves. Correlações entre tamanho e massa de fêmeas e machos amplexados não se mostraram significativas, entretanto estudos futuros com um maior número amostral são necessários para que se compreendam melhor essas relações.

O comportamento de desova de *Dendropsophus sanborni* foi semelhante ao relatado para *D. weneri*, havendo dois tipos de interação parecidos: um envolvendo movimentos da cabeça e o outro das patas traseiras do macho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHAVAL, F.; OLMOS, A. **Anfibios y reptiles del Uruguay**. Graphis, Impresora, Montevideo, Uruguay. 2003.
- ALMEIDA, S. C. **Aspectos biológicos de quatro espécies de *Hyla* dos grupos *nana* e *rubicundula* na região de Botucatu, Estado de São Paulo (Amphibia, Anura, Hylidae)**. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo. 2003.
- AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. BioEstat, 5.0. São Paulo: USP. 2007.
- BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. Breeding activity of the Neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**. v.30, n. 3, p. 355-360, 1996.
- BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 16, p. 409-421, 1999.
- BERTOLUCI, J. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. **Journal of Herpetology**. v. 32, n. 4, p. 607-611, 1998.
- CARDOSO, A. J. **Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária de uma comunidade de hílideos no Sudeste do Brasil (Amphibia, Anura)**. Campinas: UNICAMP. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 1981.
- CRUMP, M. L.; KAPLAN, R. H. Clutch energy partitioning of tropical tree frogs (Hylidae). **Copeia**. v. 1979, n. 4, p. 626-635, 1979.
- DE LA RIVA, I. J. **Ecología de una comunidad neotropical de anfibios durante la estación lluviosa**. Madrid: Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid. 1993.
- DEL-GRANDE, M. L. **Estudo comparado da biologia reprodutiva de *Hyla nana* e de *Hyla sanborni* (Amphibia, Anura, Hylidae), em Corumbataí, Estado de São Paulo**. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo. 1995.
- DELGADO, D. B. **Vocalizações de *Dendropsophus nanus* (Anura: Hylidae) e a modulação de comportamento ante estímulos acústicos**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – Ciências Biológicas Integral) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 2010.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. McGraw-Hill. New York, U. S. A. 1986.
- DUNHAM, A. E.; OVERALL, K. L. Population responses to environmental life history variation, individual-based models, and the population dynamics of short-lived organisms. **American Zoologist**. v. 34, n. 3, p. 382-396, 1994.
- FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A.; FROST, D.R.; CAMPBELL, J.A.; WHEELER, W.C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hyalinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of American Museum of Natural History**. v. 294, p. 1-294, 2005.

- FROST, D. R. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.4 (8 April, 2010). Electronic database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA. 2010.
- GIASSON, L. O. M.; HADDAD, C. F. B. Mate choice and reproductive biology of *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: HYLIDAE) in the Atlantic Forest, Southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**. v. 2, n. 3, p. 157 – 164, 2007.
- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**. v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005.
- HALLIDAY, T.; TEJEDO, M. Intrasexual selection and alternative mating behavior. In: Heatwole, H. & Sullivan, B.K. (Eds.), **Amphibian Biology: Social behavior**. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton. v. 2, p. 419-468, 1995.
- HARTMANN, M. T. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, São Paulo)**. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo. 2004.
- HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A.; HADDAD, C. F. B. Visual signaling and reproductive biology in a nocturnal treefrog, genus *Hyla* (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**. v. 25, p. 395-406, 2004.
- KAPLAN, R. H. Developmental plasticity and maternal effects of reproductive characteristics in the frog *Bombina orientalis*. **Oecologia**. v. 71, p. 273-279, 1987.
- LANGONE, J. A.; BASSO, N. G. Distribucion geografica y sinonimia de *Hyla nana* Boulenger, 1889 y de *Hyla sanborni* Schmidt, 1944 (Anura, Hylidae) y observaciones sobre formas afines. **Comunicaciones Zoológicas Del Museo de Historia Natural de Montevideo**. v. 11, n. 164, p. 1-17, 1987.
- LEMCKERT, F. L.; SHINE, R. Costs of reproduction in a population of the frog *Crinia signifera* (Anura: Myobatrachidae) from southeastern Australia. **Journal of Herpetology**. v. 27, p. 420-425, 1993.
- LIPS, K. R. Reproductive trade-offs and bet-hedging in *Hyla calypsa*, a Neotropical treefrog. **Oecologia**. v. 128, p. 509–518, 2001.
- MENIN, M.; ROSSA-FERES, D. de C.; GIARETTA, A. A. Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 22, n. 1, p. 61–72, 2005.
- MIRANDA, D. B.; GAREY, M. V.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; HARTMANN, M. T. Sinalização visual e Biologia Reprodutiva de *Dendropsophus weneri* (Anura: Hylidae) em área de Mata Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**. v. 48, n. 29, p. 335-343, 2008.
- MORRIS, M. R.; YOON, S. L. A mechanism for female choice of large males in the treefrog *Hyla chrysoscelis*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**. v. 25, n. 1, p. 65-71, 1989.
- PEREIRA, G. Q.; ROSSA-FERES, D. de C. Competição interespecífica entre *Hyla nana* e *H. sanborni* (Anura, Hylidae). **VI Congresso de Ecologia do Brasil**. v. 1, p. 529-530. Fortaleza. Gráfica do Banco do Nordeste. Disponível em: http://www.biota.org.br/publi/banco/docs/10997_1086182307.pdf .2003.
- POMBAL, J. P. Jr.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 45, n. 15, p. 201-213, 2005.

- PRADO, C. P. A.; HADDAD, C. F. B. Size-fecundity relationships and reproductive investment in female frogs in the Pantanal, south-western Brazil. **Herpetological Journal**, v. 15, p. 181-189, 2005.
- PUPIN, N. C. **Estratégias reprodutivas em espécies de anuros da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade”, Rio Claro, SP.** Trabalho de conclusão de curso (bacharelado e licenciatura – Ciências Biológicas Integral) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro. 2008.
- PUPIN, N. C.; GASPARINI, J. L.; BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive biology of an endemic *Physalaemus* of the Brazilian Atlantic forest and the trade-off between egg size and clutch size in terrestrial breeders of the *P. signifer* group. **Herpetological Journal**. No prelo.
- ROBERTSON, J. G. M. Female choice increases fertilization success in the Australian frog *Uperoleia laevis*. **Animal Behaviour**, v. 39, p. 639-645, 1990.
- RYSER, J. Weight loss, reproductive output, and the cost of reproduction in the common frog, *Rana temporaria*. **Oecologia**, v. 78 n. 2, p. 264-268, 1989.
- TINKLE, D. W.; WILBUR, H. M.; TILLEY, S. G. Evolutionary strategies in lizard reproduction. **Evolution**, v. 24, n. 1, p. 55-74, 1970.
- TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.
- WELLS, K. D. Multiple egg clutches in the green frog (*Rana clamitans*). **Herpetologica**, v. 32, n. 1, p. 85-87, 1976.
- WELLS, K. D. **The ecology & behavior of amphibians.** The University of Chicago Press, Ltd., London. 2007.
- WILBUR, H. M.; TINKLE, D. W.; COLLINS, J. P. Environmental certainty, trophic level, and resource availability in life history evolution. **The American Naturalist**, v. 108, n. 964, p. 805-817, 1974.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 2 ed. Prentice-Hall, New Jersey. 1984.
- ZUG, G.R.; VITT, L.J.; CALDWELL, J.P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles.** 2 ed. Academic Press, San Diego, 2001.