

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**Biologia reprodutiva de *Phyllomedusa oreades* Brandão, 2002 (Anura: Hylidae),
uma espécie endêmica do Cerrado restrita a riacho de altitude**

Carlos Eduardo Ribeiro Cândido

Brasília, Agosto de 2013

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *PHYLLOMEDUSA OREADES* BRANDÃO,
2002 (ANURA: HYLIDAE), UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO CERRADO
RESTRITA A RIACHO DE ALTITUDE**

CARLOS EDUARDO RIBEIRO CÂNDIDO

ORIENTADOR: DR. REUBER ALBUQUERQUE BRANDÃO

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS NA ÁREA DE
CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**

BRASÍLIA/DF: AGOSTO DE 2013

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE PHYLLOMEDUSA OREADES BRANDÃO,
2002 (ANURA: HYLIDAE), UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO CERRADO
RESTRITA A RIACHOS DE ALTITUDE**

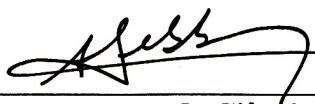
CARLOS EDUARDO RIBEIRO CANDIDO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS, DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL, DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

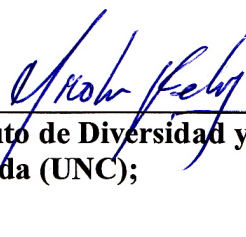
APROVADA POR:



**Prof. Dr. Reuber Albuquerque Brandão (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Orientador)**



**Prof. Dr. Antonio Sebben (Departamento de Ciências Fisiológicas, IB/UnB);
(Examinador externo)**



**Prof. Dr. Nicolás Pelegrin (Instituto de Diversidad y Ecología Animal (CONICET - UNC), Centro de Zoología Aplicada (UNC);
(Examinador externo)**

**Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto (Departamento de Engenharia Florestal, UnB);
(Examinador suplente)**

Brasília, 28 de agosto de 2013

Brasília, 28 de agosto de 2013.

CÂNDIDO, CARLOS EDUARDO RIBEIRO

Biologia Reprodutiva de *Phyllomedusa oreades* Brandão, 2002 (Anura: Hylidae), uma espécie endêmica do Cerrado restrita a riacho de altitude. 2013, viii, 47p., 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB, Mestre, Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal)

1. Anura

2. Hylidae

3. *Phyllomedusa oreades*

4. Uso de hábitat

5. Reprodução

6. Endêmica

7. Cerrado

8. Riacho de Altitude

I. EFL/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CÂNDIDO, C. E. R. (2013). Biologia Reprodutiva de *Phyllomedusa oreades* Brandão, 2002 (Anura: Hylidae), uma espécie endêmica do Cerrado restrita a riacho de altitude. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, 47p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Carlos Eduardo Ribeiro Cândido

Título: Biologia Reprodutiva de *Phyllomedusa oreades* Brandão, 2002 (Anura: Hylidae), uma espécie endêmica do Cerrado restrita a riacho de altitude.

GRAU: Mestre

ANO: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para produzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Carlos Eduardo Ribeiro Cândido

QI. 09, Bloco T, Apartamento 311. Guará I, Brasília/DF.

CEP. 71.020-208

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha esposa. Certamente sem a tua ajuda e compreensão eu não teria concluído mais esta fase da minha vida. Te amo! Aos meus pais, que sempre estão ao meu lado me apoiando.

Sou imensamente grato aos meus amigos Gilberto Ferreira e Wellington Coelho, pela parceria em campo, fotografia, filmagens, etc. Obrigado!

Ao orientador e amigo Reuber, pela orientação e confiança que me foi depositada. Espero ter atingido as expectativas. Muito obrigado.

Aos amigos Juliana Bragança (Jú), Leonardo de Paula (Leonardo), Crizanto de Carvalho (Perereca), Mara Silva (Maga), Roberto Novaes, Paula Valdujo e Cristiano Nogueira (Crinog), pelas conversas, toques e/ou ajuda em campo.

Agradeço também aos colegas do Laboratório de Fauna e Unidades de Conservação (LAFUC), que além de me aturarem, contribuíram de alguma forma com este trabalho.

Sou grato aos responsáveis pela fazenda Água Limpa (FAL) por cederem a área de estudo e pelo tratamento recebido pelo pessoal da segurança (*“Tá tudo tranquilo?” “... se melhorar vira festa!!!”*).

Enfim, a todos que contribuíram com este trabalho.

Dedico ao Cerrado, que se encontra em contagem regressiva para a “extinção”.

RESUMO

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *PHYLOMEDUSA OREADES* BRANDÃO, 2002 (ANURA: HYLIDAE), UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO CERRADO RESTRITA A RIACHO DE ALTITUDE

Autor: Carlos Eduardo Ribeiro Cândido

Orientador: Dr. Reuber Albuquerque Brandão

Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal

Brasília, agosto de 2013

Phyllomedusa oreades ocorre em localidades de Goiás e Minas Gerais, além do Distrito Federal, sempre associada a regiões de altitude (acima de 900m), onde se reproduz em riachos temporários. Pouco se conhece sobre sua biologia básica, incluindo sua biologia reprodutiva. O estudo foi conduzido em um riacho de altitude localizado em uma área de campo limpo (47°56'46,30"O; 15°58'35,11"S, altitude 1100m) da fazenda Água Limpa (FAL) que pertence à Universidade de Brasília (UnB), situada no Distrito Federal. As coletas de dados foram realizadas em duas estações chuvosas, entre os meses de outubro de 2011 e janeiro de 2012 e entre setembro e dezembro de 2012. O esforço amostral foi de 83 noites, somando 800 horas, foram feitos 472 registros em 2011/12 e 81 registros durante a estação chuvosa de 2012/13. O período de atividade de *P. oreades* começa nas primeiras chuvas e perdura por aproximadamente três meses. A precipitação exerce bastante influência na atividade de vocalização, assim como no período reprodutivo. Apresenta hábito noturno, com pico de atividade de vocalização entre 20 e 21h. O período reprodutivo dura cerca de três meses, o que caracteriza como tipo prolongado. Os ninhos são construídos em folhas de arbusto pendentes sobre a lâmina d'água, onde são depositados em média 30 ovos e a incubação dura cerca de 13 dias. Em média nascem 25 girinos por desova. Os machos são territorialistas, permanecendo nos mesmos sítios por mais de 60 dias, defendendo-os por meio de vocalizações e eventuais combates físicos. Os machos utilizam três modos distintos para demarcar e defender seu território e apresentam o comportamento de macho-satélite.

PALAVRAS-CHAVE: Anura, Hylidae, *Phyllomedusa oreades*, reprodução, endêmica.

ABSTRACT

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *PHYLLOMEDUSA OREADES* BRANDÃO, 2002 (ANURA: HYLIDAE), AN ENDEMIC SPECIES OF BRAZILIAN SAVANNA RESTRICTED TO HIGH ALTITUDE STREAMS

Author: Carlos Eduardo Ribeiro Cândido

Supervisor: Dr. Reuber Albuquerque Brandão

Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal

Brasília, August 2013

Phyllomedusa oreades occurs in localities of Goiás, Minas Gerais and the Federal District of Brazil, always associated with temporary streams above 900m o. s. l., where it breeds. Little is known about its biology, including reproductive biology. The study was conducted in a high altitude stream located in a grassland area (47°56'46,30"W; 15° 58'35,11"S, 1100-m high) of the Água Limpa Farm (FAL) which belongs to the University of Brasilia (UnB), located in Brasília, Federal District. Data were gathered during two rainy seasons between October 2011 and January 2012, and between September and December 2012. Sampling effort accounted for 83 nights, totaling 800 hours. 472 individuals were recorded in the first rainy season and 81 in the second rainy season. The activity of *P. oreades* began with the first rains and lasted for about three months. Rainfall exerts considerable influence on the vocalization activity, as well as in the reproductive period. The species is nocturnal, with a peak in calling activity between 8:00 pm and 9:00 pm. The breeding season lasted for about three months, which characterize it as prolonged. Nests, containing about 30 eggs, were built in leaves of bushes, hanging over stream pools. Twenty five tadpoles hatched from each nest after about 30 days. Males are territorial, staying at the same site for more than 60 days, and defending it through aggressive vocalizations and agonistic encounters. Males used three different ways to demarcate and defend their territory and some males behaved as satellite-males.

KEYWORDS: Anura, Hylidae, *Phyllomedusa oreades*, breeding, endemic.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Geral.....	14
2.2	Específicos.....	14
3	METODOLOGIA.....	15
3.1	Coleta de dados	15
3.2	Análise dos dados	18
4	RESULTADOS	19
4.1	Período reprodutivo	19
4.2	Condições climáticas	19
4.3	Atividade, habitat e microhabitat	22
4.3.1	Marcação e recaptura – Defesa de território	27
4.4	Dimorfismo sexual.....	28
4.5	Desovas	29
4.5.1	Predação	32
5	DISCUSSÃO.....	33
5.1	Período reprodutivo	33
5.2	Condições climáticas	33
5.3	Atividade, habitat e microhabitat	34
5.4	Dimorfismo sexual.....	36
5.5	Desova	37
6	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Modelos igualmente plausíveis selecionados através do critério de informações de Akaike, entre as variáveis climáticas explicando a abundância de *Phyllomedusa oreades*. r^2 = modelo de regressão; AICc = valores corrigidos da AIC; $L(g|x)$ = probabilidade do modelo; AICw = peso do Akaike. Variáveis: 1 – Precipitação acumulada; 2 – Temperatura Média; 3 – Temperatura Máxima; 4 – Temperatura Mínima; e 5 – Umidade Relativa Média..... 20
- Tabela 2 – Quantidade e tipo de registros de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF 27
- Tabela 3 – Medidas morfométricas de machos e fêmeas de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF..... 29
- Tabela 4 – Distância em relação à água dos ninhos de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF..... 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Macho adulto de <i>Phyllomedusa oreades</i>	13
Figura 2 – Imagem da área de estudo - (—) = Limites da fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília, Distrito Federal. Fonte: Google Earth.....	15
Figura 3 – Desenho esquemático do riacho temporário encontrado na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília, Distrito Federal.....	16
Figura 4 – Desenho esquemático de <i>Phyllomedusa oreades</i> (CRC = comprimento rostro-cloacal).....	17
Figura 5 – Desenho esquemático das armadilhas para a captura e acompanhamento do desenvolvimento dos girinos de <i>Phyllomedusa oreades</i>	18
Figura 6 – Valores mensais das variáveis climáticas entre julho de 2011 e março de 2013. Referências: (----) Umidade Relativa; (.....) Precipitação; (– x–) Temperatura Máxima; (–■–) Temperatura Média; (–●–) Temperatura Mínima. As barras representam as frequências relativas mensais de <i>Phyllomedusa oreades</i>	20
Figura 7 – Frequência relativa das observações quanto à temperatura do ar de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.	21
Figura 8 – Frequência relativa das observações quanto às condições do clima para <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.	21
Figura 9 – Frequência relativa das observações quanto à relação intensidade do vento / atividade de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.....	22
Figura 10 – Frequência relativa das observações quanto à distância horizontal do corpo d'água utilizada por <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.....	23
Figura 11 – Frequência relativa das observações quanto à distância vertical da água registrada para <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.....	23

Figura 12 – Frequência relativa das observações quanto aos tipos de poleiros (substratos) utilizados por <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.....	24
Figura 13 – Frequência relativa de observações quanto aos horários de atividade de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.	25
Figura 14 – Indivíduo de <i>Phyllomedusa oreades</i> em posição de vocalização na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Carlos Cândido.....	25
Figura 15 – Frequência relativa dos comportamentos no momento do registro das <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.	26
Figura 16 - Diferentes flancos reticulados de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Fotos: Carlos Cândido.	28
Figura 17 – Casal em amplexo de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Gilberto Ferreira.....	29
Figura 18 – Valores mensais das variáveis climáticas entre julho de 2011 e março de 2012 (----) Umidade Relativa; (.....) Precipitação; (- x-) Temperatura Máxima; (- ■-) Temperatura Média; (-●-) Temperatura Mínima; e as barras representam as frequências relativas mensais dos ninhos/desovas de <i>Phyllomedusa oreades</i>	30
Figura 19 – Ninho de <i>Phyllomedusa oreades</i> em folha de <i>Miconia</i> sp. (Melastomatacea) na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Carlos Cândido.....	31
Figura 20 – Ninho de <i>Phyllomedusa oreades</i> em folha de <i>Cordia</i> sp. (Rubiaceae) na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Gilberto Ferreira.....	31
Figura 21 – Desova de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF.....	31
Figura 22 – Girino de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF.....	31
Figura 23 – Predação nas desovas de <i>Phyllomedusa oreades</i> na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. A = por formigas; Foto: Welington Coelho; B = por formigas, folha aberta; Foto: Gilberto Ferreira; e C = por Blattaria (barata); Foto: Gilberto Ferreira.	32

1 INTRODUÇÃO

Originalmente o Cerrado ocupava cerca de dois milhões de km², o equivalente a 21% do território brasileiro, sendo o segundo maior domínio morfoclimático da América do Sul, menor apenas que a Amazônia (EITEN 1977). Entretanto, a metade da sua área original já foi substituída por áreas de pastagem e outras formas de uso da terra (MYERS *et al.* 2000; KLINK & MACHADO 2005). A vegetação é caracterizada por um mosaico de fitofisionomias, que formam um gradiente e que vão desde formações abertas (campos) até fechadas (matas) (EITEN 1977; RIBEIRO *et al.* 1981). Mesmo sendo considerado um *hotspot* de biodiversidade (MYERS *et al.* 2000), menos de 3% do Cerrado está protegido legalmente na forma de unidades de conservação integral. Cerca de 20% das espécies endêmicas não estão protegidas, o que pode representar uma grande ameaça à biodiversidade do Cerrado (SILVA & BATES 2002; KLINK & MACHADO 2005).

Os primeiros estudos sobre a fauna do Cerrado, em meados do século XX (*e.g.* VANZOLINI 1963; SICK 1965) relatam uma fauna pouco característica e com uma baixa taxa de endemismos (DINIZ *et al.* 2010). Com o aumento dos estudos, esta visão foi-se modificando. Na herpetofauna, por exemplo, existe uma grande taxa de endemismos para as espécies de lagartos (26%) e anfisbênias (50%) (COLLI *et al.* 2002). Dentre os anfíbios, existe um número ainda maior de espécies endêmicas. Cerca de 50% dos anfíbios do Cerrado são endêmicos (VALDUJO *et al.* 2012). Dentre estas, figura a *Phyllomedusa oreades* Brandão 2002, espécie restrita a riachos de altitude, em poucas localidades de ocorrência no Brasil Central.

A *Phyllomedusa oreades* (Figura 1) pertence à família Hylidae, que é constituída de 926 espécies, distribuídas em três subfamílias: Phyllomedusinae (58 spp.), Pelodyadinae (201 spp.) e Hylinae (667 spp.) (FROST 2012). No Brasil já foram registradas 355 espécies dessa família, sendo que 318 pertencem à subfamília Hylinae e 38 à Phyllomedusinae (SBH, 2012). A subfamília Phyllomedusinae é composta por cinco gêneros - *Agalychnis* (02 spp.), *Cruzirohyla* (01 sp.), *Phasmahyla* (07 spp.), *Phrynomedusa* (05 spp.) e *Phyllomedusa* (23 spp.) (SBH, 2012).

As pererecas-da-folhagem (espécies do gênero *Phyllomedusa*) são conhecidas por depositarem seus ovos em ninhos pendentes sobre a água parada (POMBAL JR & GORDO 2004). Os ninhos são construídos pelo casal durante o amplexo, através do

dobramento de uma ou mais folhas da planta utilizada como poleiro. Os ovos são depositados na porção mediana do ninho, enquanto que as extremidades são unidas por cápsulas gelatinosas sem ovos, que ajudam a fechar a folha e evitam a dessecação da ninhada. Após algum tempo, os ovos eclodem e os girinos caem na água, onde completam seu desenvolvimento.



Figura 1 – Macho adulto de *Phyllomedusa oreades*.

Grande parte das espécies de *Phyllomedusa* constroem seus ninhos pendentes sobre ambientes lânticos. As únicas espécies do gênero que constroem ninhos sobre ambientes lóticos onde os girinos se desenvolvem são as espécies do clado “megacephala” (um subclado do grupo de *P. hypochondrialis*), que inclui as espécies de flancos reticulados que habitam montanhas, mais a espécie *P. rhodei* (FAIVOVICH *et al.* 2010). Além de *P. rhodei*, esse clado compreende as espécies *P. centralis*, *P. ayeaye*, *P. megacephala* e *P. oreades*.

Phyllomedusa oreades ocorre em localidades de Goiás e Minas Gerais, além do Distrito Federal, sempre associada a regiões de altitude (acima de 900m), onde se reproduz em riachos temporários (Brandão, 2002). Pouco se conhece sobre sua biologia básica, incluindo sua biologia reprodutiva.

Um dos aspectos mais relevantes da biologia dos anfíbios são suas estratégias reprodutivas. Por possuírem ovos permeáveis e fecundação externa, os anfíbios estão obrigatoriamente ligados à presença de corpos d’água ou de elevada umidade no ambiente para garantir o sucesso reprodutivo. O modo reprodutivo mais basal em anfíbios é a deposição direta de ovos em poços de água parada, onde as larvas (girinos) irão se desenvolver (DUELLMAN

& TRUEB 1994). No entanto, existem mais de 30 modos reprodutivos diferentes no grupo e muitos deles ainda são pouco conhecidos (HADDAD & PRADO 2005; POMBAL JR & HADDAD 2007).

A seleção sexual é um processo pelo qual indivíduos mais bem sucedidos em selecionar, atrair e competir por parceiros atingem maior sucesso reprodutivo do que aqueles que são menos eficientes (SUMMERS 1992). Seleção sexual é considerada também como uma força seletiva essencial na evolução do comportamento social, sendo capaz de afetar uma série de fenômenos biológicos, como o grau de cuidado parental e de dimorfismo sexual, o modo reprodutivo, a idade para a maturação sexual, dentre outros (HOWARD 1980; ZAHAVI & ZAHAVI 1997).

Diversos estudos que abordam o sucesso de acasalamento em anuros indicam que determinadas características morfológicas e/ou comportamentais, como o comprimento rostro-cloacal, interações acústicas, tipos de vocalizações e seleção de microhabitats no ambiente, podem influenciar o sucesso reprodutivo dos machos (*e.g.* HADDAD & CARDOSO 1992; BASTOS & HADDAD 1999; HOBEL 2000; GIVEN 2002; GUTIÉRREZ & LÜDDECKE 2002; TSUJI 2004; WOGEL *et al.* 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

O presente estudo tem como objetivo descrever o comportamento reprodutivo de *Phyllomedusa oreades* (Hylidae) em área de Cerrado, da fazenda Água Limpa – FAL, no Distrito Federal.

2.2 Específicos

- Amostrar uma população em um riacho durante duas estações chuvosas (de outubro de 2011 a dezembro de 2012);
- Determinar os fatores bióticos e abióticos que influenciam com a atividade reprodutiva;
- Investigar aspectos relacionados à reprodução, dimorfismo sexual na forma, tamanho corporal e de ninhada.

3 METODOLOGIA

Área de estudo

O estudo foi conduzido em um riacho de altitude localizado em uma área de campo limpo da fazenda Água Limpa (FAL) (47°56'46,30"O; 15°58'35,11"S, altitude 1100m) com 4.500 hectares (Figura 2), situada no Distrito Federal, e pertencente à Universidade de Brasília (UnB). A FAL está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Gama Cabeça de Veado, e na Área de Relevante Interesse Ecológicos (ARIE) do Capetinga, onde são encontradas várias fitofisionomias de Cerrado, como mata de galeria, vereda, campo limpo e sujo, cerrado sentido restrito, além de áreas antropizadas.



Figura 2 – Imagem da área de estudo - (—) = Limites da fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília, Distrito Federal. Fonte: Google Earth.

O clima é marcado por uma forte sazonalidade, com duas estações bem definidas – seca e chuvosa, sendo classificado como *Aw* na classificação de *Köppen* (tropical chuvoso), com precipitação que varia de 600 a 2200 mm/ano (PEEL *et al.* 2007).

3.1 Coleta de dados

As coletas de dados foram realizadas durante duas estações chuvosas, entre os meses de outubro de 2011 e janeiro de 2012 e entre setembro e dezembro de 2012.

O método utilizado para localização dos indivíduos de *P. oreades* foi o de “procura ativa”, com início das buscas às 18:00h até o término das atividades da espécie, por volta das 5:00h. A vegetação marginal do riacho foi sistematicamente vistoriada, em dias intercalados (2^a, 4^a e 6^a feiras), com auxílio de lanternas, filmadoras e gravadores digitais, em busca dos animais. O riacho selecionado (Figura 3) para o estudo possui um comprimento aproximado de 260 m e foi dividido em trechos de 5 m, demarcados com etiquetas plásticas (trechos 01 a 52).

As transecções foram realizadas de forma alternada, começando um dia pelo trecho 01 e no dia seguinte pelo trecho 52, o que favoreceu uma melhor distribuição do esforço de observação entre os trechos, com relação aos horários das buscas e à atividade da espécie. As buscas foram realizadas ao longo do riacho mesmo quando não havia animais vocalizando, favorecendo uma busca mais heterogênea (indivíduos jovens, fêmeas e machos que não estavam vocalizando), evitando-se assim a tendência de registrar somente os machos vocalizando.

Em cada trecho foram anotados o tipo de solo, vegetação, presença ou ausência de poços, profundidade e largura dos poços.

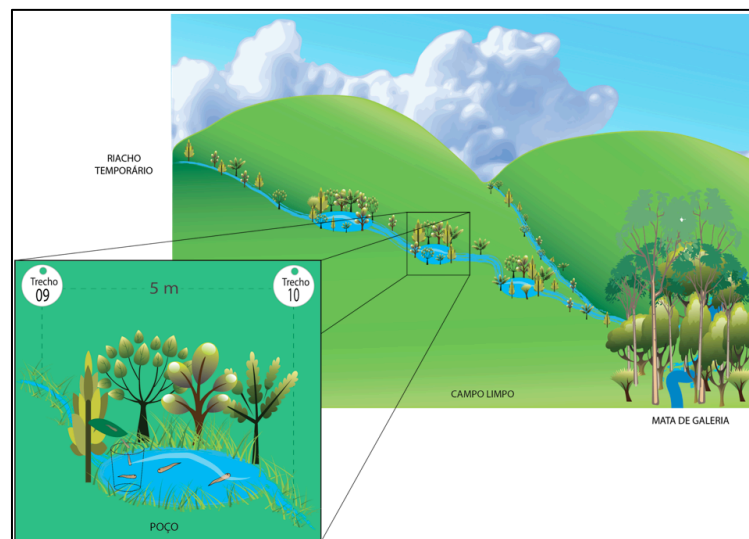


Figura 3 – Desenho esquemático do riacho temporário encontrado na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília, Distrito Federal.

Para cada indivíduo encontrado foi registrada a atividade, tipo e altura do poleiro, distância vertical da água, tipo de substrato sobre o solo, massa corporal e o comprimento rostro-cloacal – CRC (Figura 4). No momento da captura de cada indivíduo foram registradas a temperatura e condições climáticas (vento, nebulosidade e precipitação). O tipo de vento

foi categorizado em: “Ausente” – quando não havia deslocamento de ar; “Fraco” – quando havia deslocamento de ar, mas não o suficiente para mover a folhas da vegetação; “Moderado” – quando o deslocamento de ar movimentava a vegetação; e “Forte” – quando havia um grande deslocamento de ar. Já a nebulosidade foi subdividida em quatro categorias: “Aberto” – sem presença de nuvens no céu; “Parcialmente Nublado” – quando havia um mosaico de nuvem e céu; “Nublado” – quando não era possível visualizar o céu; e “Chuva” – quando estava chovendo.

Para os espécimes encontrados vocalizando e/ou em amplexo foram observados, os comportamentos foram filmados e as vocalizações foram gravadas. As observações de comportamentos foram anotadas segundo o método “animal-focal” (LEHNER 1996). Cicatrizes, mutilações ou qualquer outra marca, eventualmente encontradas, foram anotadas no esboço contido na planilha de campo, para facilitar sua identificação.

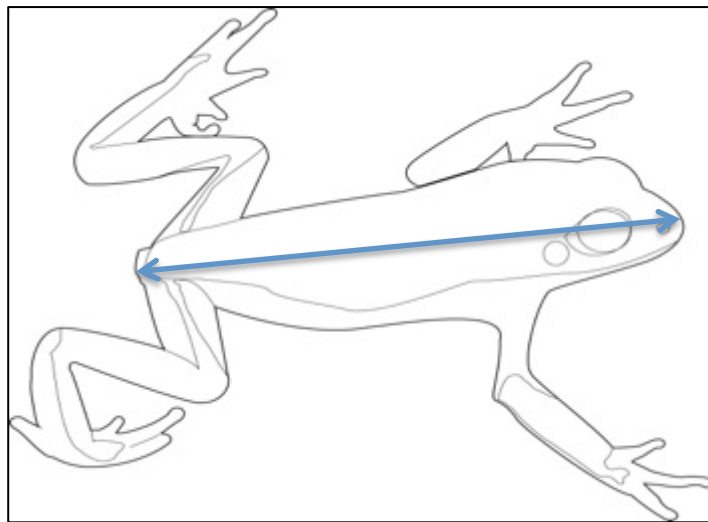


Figura 4 – Desenho esquemático de *Phyllomedusa oreades* (CRC = comprimento rostro-cloacal).

Todas as desovas encontradas na primeira estação chuvosa (2011/2012) foram etiquetadas e monitoradas. Para cada desova encontrada foram anotados o tipo de substrato utilizado, substrato abaixo do ninho, distância com relação à água (vertical e horizontal), data e horário da desova e da eclosão. Já na segunda estação (2012) foram instaladas armadilhas abaixo de 10 ninhos para quantificar o número de girinos que nascem por desova (Figura 5).

Os dados climáticos de temperaturas (máxima, mínima e média), umidade (máxima, mínima e média) e precipitação (média) foram obtidos pela estação de agroclimatologia,

localizada na própria área da FAL, mantido pela faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV). Todas as informações obtidas em campo foram anotadas em planilhas previamente definidas e posteriormente digitalizadas.



Figura 5 – Desenho esquemático das armadilhas para a captura e acompanhamento do desenvolvimento dos girinos de *Phyllomedusa oreades*.

3.2 Análise dos dados

A descrição dos comportamentos dos machos e fêmeas foi baseada em observações no campo e nas filmagens realizadas durante a reprodução. Os principais eventos descritos foram o encontro entre machos e fêmeas, a construção dos ninhos e a postura.

Foi utilizada uma seleção explorativa de modelos de regressão baseada no critério de informações de Akaike (BURNHAM & ANDERSON 2002; BURNHAM & ANDERSON 2004; JOHNSON & OMLAND 2004) para selecionar a melhor combinação de variáveis climáticas que afetam a abundância de *P. oreades*. A seleção de modelos foi feita com o uso do software SAM (RANGEL *et al.* 2010). Todas as combinações de variáveis climáticas foram utilizadas para explicar a variável abundância. Essa análise foi utilizada para selecionar as variáveis climáticas com maior poder preditivo, diminuindo o número de variáveis potencialmente correlacionadas. A seleção dos melhores modelos foi baseada no valor do delta do critério de Akaike corrigido ($\Delta AICc$), sendo que valores de $\Delta AICc < 2$ foram considerados igualmente plausíveis (BURNHAM & ANDERSON 2002; BURNHAM & ANDERSON 2004).

Diferenças entre os sexos e as condições climáticas, atividade e uso do habitat foram testadas através de Qui-quadrado (X^2). O dimorfismo sexual no tamanho corporal (CRC) entre machos e fêmeas foi testado por análise de variância (ANOVA). Diferenças na massa entre os sexos foram avaliadas por análise de covariância (ANCOVA), tomando por covariável o CRC. Todas as análises foram realizadas no programa R 2.15.3 para MacIntosh. O nível de significância adotado para os testes de hipótese foi de 5%.

4 RESULTADOS

Durante a primeira estação chuvosa (2011/2012), o período de atividade perdurou por três meses (outubro, novembro e dezembro); na segunda estação (2012) foram quatro meses (setembro, outubro, novembro e dezembro). Apesar de ter tido uma duração maior, houve uma queda significativa na quantidade de registros nesta última estação.

4.1 Período reprodutivo

A população de *Phyllomedusa oreades* foi monitorada durante duas estações chuvosas no intervalo de outubro de 2011 a dezembro de 2012. O esforço amostral foi de 83 noites, somando 800 horas. Foram feitos 472 registros em 2011/12 e 81 registros durante a estação chuvosa de 2012/13. Em média foram obtidos $11,06 \pm 9,91$ registros por noite ao longo do estudo.

Em 2011, o período de atividade de *P. oreades* teve início na primeira quinzena de outubro (2011). Em 2012 a atividade iniciou no final da segunda quinzena de setembro. Nos dois períodos, a atividade começou com o início das chuvas. Os machos vocalizaram desde o início do período reprodutivo até meados da segunda quinzena de dezembro, nas duas estações. Nos dois períodos não foram observados indivíduos antes do início das chuvas.

4.2 Condições climáticas

A seleção de modelos pelo critério de Akaike selecionou apenas dois modelos com valor de $\Delta AICc < 2$, sendo considerados igualmente plausíveis (Tabela 1), sendo um modelo explicado apenas por uma variável (precipitação acumulada – $\Delta AICc = 0$) e o outro pela combinação da precipitação acumulada e temperatura mínima ($\Delta AICc = 0,742$) (Tabela 1 e Figura 6).

Tabela 1 – Modelos igualmente plausíveis selecionados através do critério de informações de Akaike, entre as variáveis climáticas explicando a abundância de *Phyllomedusa oreades*. r^2 = modelo de regressão; AICc = valores corrigidos da AIC; L (gi|x) = probabilidade do modelo; AICw = peso do Akaike. Variáveis: 1 – Precipitação acumulada; 2 – Temperatura Média; 3 – Temperatura Máxima; 4 – Temperatura Mínima; e 5 – Umidade Relativa Média.

Variáveis	r^2	AICs	Delta AICc	L(gi x)	AICcw
1	0,253	203,753	0	1	25
1,4	0,354	204,494	0,742	0,69	17,3

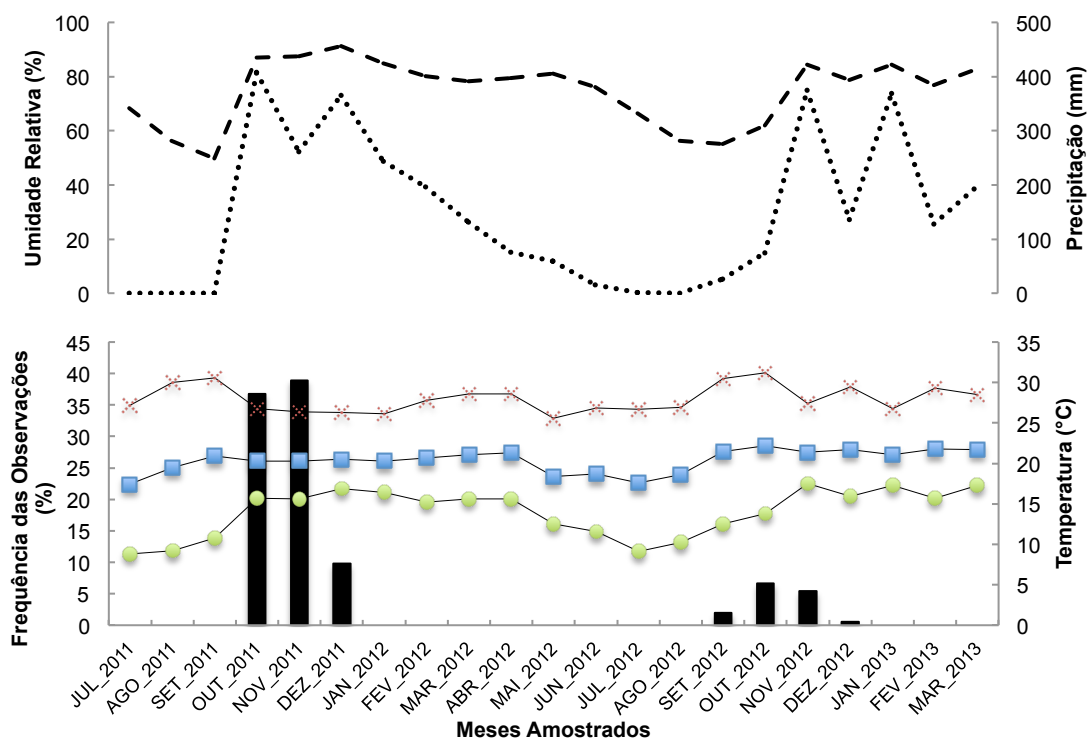


Figura 6 – Valores mensais das variáveis climáticas entre julho de 2011 e março de 2013.

Referências: (----) Umidade Relativa; (.....) Precipitação; (- x-) Temperatura Máxima; (-●-) Temperatura Média; (-●-) Temperatura Mínima. As barras representam as frequências relativas mensais de *Phyllomedusa oreades*.

Temperatura Média; (-●-) Temperatura Mínima. As barras representam as frequências relativas mensais de *Phyllomedusa oreades*.

Os indivíduos de *Phyllomedusa oreades* foram mais frequentes entre 15 e 22°C, com uma probabilidade inferior a 5% de serem registrados fora desta faixa de temperatura. A maior frequência observada de animais ativos foi entre 17 e 19,9°C, tanto para os machos (N = 280), quanto para as fêmeas (N = 31), porém com um pico de atividade entre 18,0 e 18,9°C, acumulando 24 e 29% dos registros, respectivamente (Figura 7).

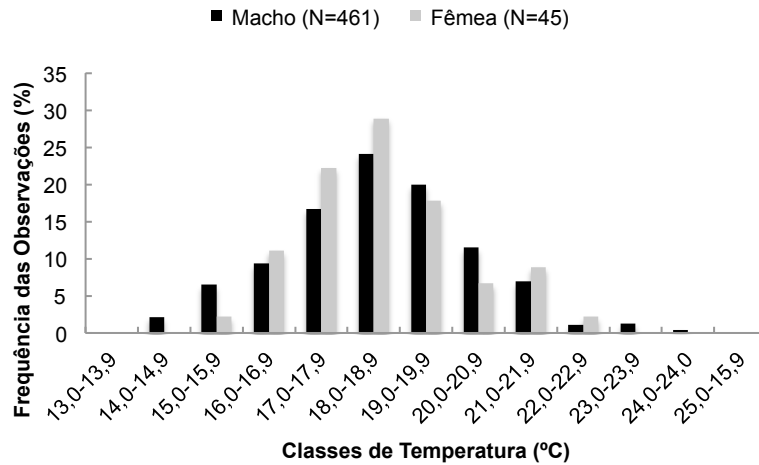


Figura 7 – Frequência relativa das observações quanto à temperatura do ar de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

As condições do céu influenciaram na quantidade de indivíduos ativos. Aproximadamente 60% das fêmeas ($X^2 = 35,51$; g.l. = 3; $p < 0,0001$) e 51% dos machos ($X^2 = 212,243$; g.l. = 3; $p < 0,0001$) foram registrados com o céu parcialmente nublado. Cerca de 25% dos registros, para ambos os sexos, foram observados com céu aberto, sem a presença de nuvens (Figura 8).

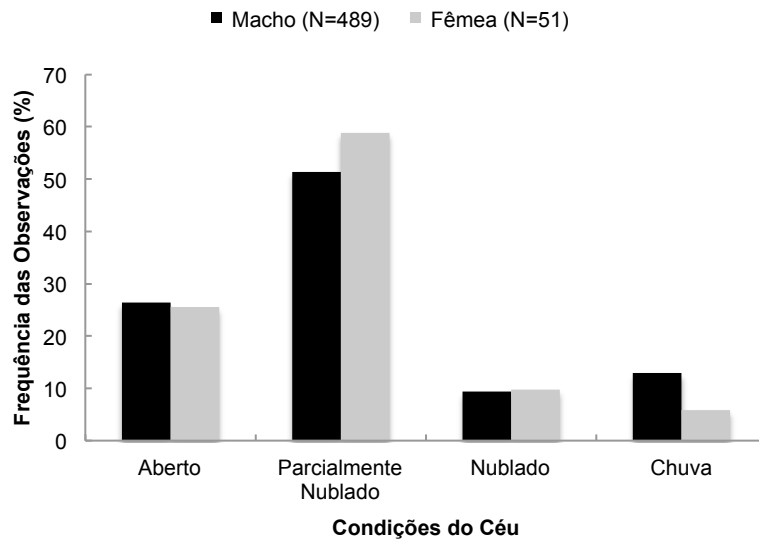


Figura 8 – Frequência relativa das observações quanto às condições do clima para *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Outro fator que influência na atividade *P. oreades* é a intensidade do vento. A maior parte dos registros foram obtidos quando não estava ventando (vento ausente), quando foram obtidos 84% dos registros das fêmeas ($X^2 = 97,94$; g.l. = 3; $p < 0,0001$) e 75% dos machos ($X^2 = 689,675$; g.l. = 3; $p < 0,0001$) (Figura 9).

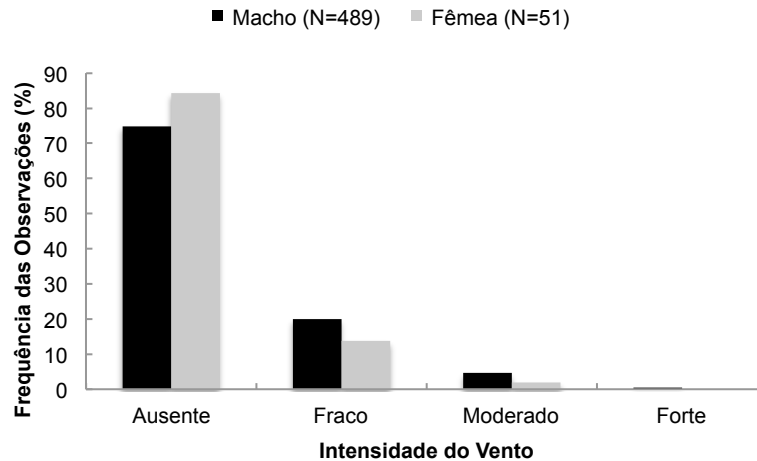


Figura 9 – Frequência relativa das observações quanto à relação intensidade do vento / atividade de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

4.3 Atividade, habitat e microhabitat

Foi observado que durante as chuvas mais intensas os indivíduos se deslocam em direção ao solo e afastam-se das margens do riacho, em busca de locais mais afastados da calha do riacho. Também foi observado que os machos não vocalizam durante as chuvas fortes, voltando a fazê-lo logo após o do término.

Dentre as fitofisionomias encontradas na área de estudo, *Phyllomedusa oreades* foi registrada apenas nos riachos temporários associados a campos de altitude. Contudo, a formação dos coros se restringiu aos trechos do riacho que possuíam poços. Locais com correnteza forte foram evitados para a formação de coros. Os trechos onde foram registradas as maiores frequências das observações, assim como maior frequência de machos vocalizando, foram os que possuem microhabitats com menor correnteza (poços), locais que favorecem ao desenvolvimento dos girinos.

A colonização do riacho teve início juntamente com as primeiras chuvas; contudo, a formação dos coros ocorreu somente após o acúmulo de água nos poços, quando o nível da água estava adequado para o desenvolvimento dos girinos. Nas duas estações o riacho ficou com todos os poços cheios por volta da segunda quinzena de outubro, aproximadamente 15 dias após o começo das chuvas.

Em sua maioria, *P. oreades* ocupa uma faixa de até 0,50m das margens do riacho, sendo que 92% dos machos ($X^2 = 921,571$; g.l. = 5; $p < 0,0001$) e 83% das fêmeas ($X^2 = 68,783$; g.l. = 5; $p < 0,0001$) ocuparam esta faixa da vegetação marginal. Contudo, machos e

fêmeas foram mais frequentes em poleiros localizados sobre o corpo d'água, com distância horizontal igual a zero (Figura 10). Somente sete machos estavam a mais de dois metros de distância do riacho e somente um indivíduo foi registrado a 16m do corpo d'água (Figura 10).

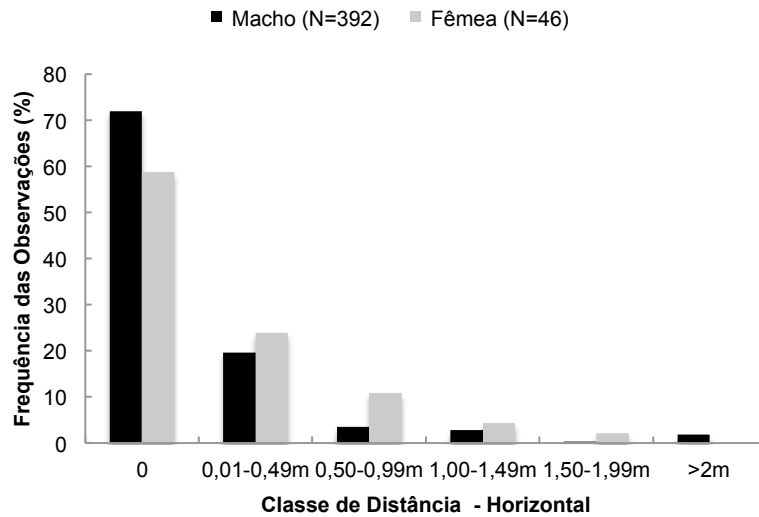


Figura 10 – Frequência relativa das observações quanto à distância horizontal do corpo d'água utilizada por *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Machos e fêmeas utilizaram poleiros com até três metros de altura com relação à lâmina d'água. No entanto, as maiores frequências foram observadas entre 0 e 1,49 m (Machos - $\chi^2 = 231,244$; g.l. = 4; $P < 0,0001$; Fêmeas - $\chi^2 = 28,889$; g.l. = 4; $P < 0,0001$) (Figura 11). Apenas nove machos foram registrados a mais de dois metros (Figura 11).

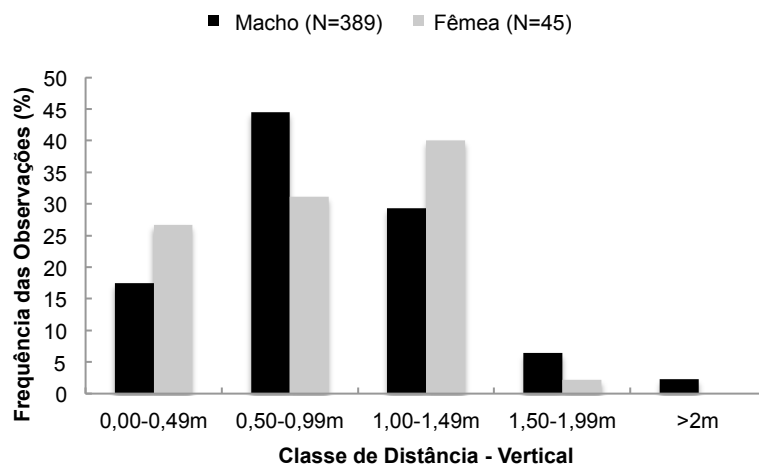


Figura 11 – Frequência relativa das observações quanto à distância vertical da água registrada para *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Phyllomedusa oreades utilizou sete tipos de poleiros: gramíneas, arbustos, herbáceas, rocha, solo, água e serapilheira. Os poleiros mais utilizados foram gramíneas e arbustos, tanto para os machos ($X^2 = 860,315$; g.l. = 6; $P < 0,0001$) quanto para as fêmeas ($X^2 = 89,412$; g.l. = 6; $P < 0,0001$). Aproximadamente 90% dos registros foram obtidos nestes substratos (Figura 12).

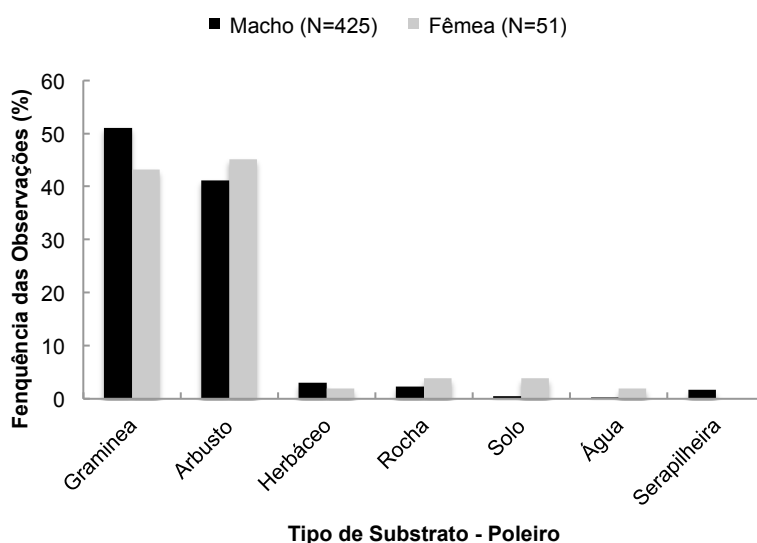


Figura 12 – Frequência relativa das observações quanto aos tipos de poleiros (substratos) utilizados por *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Phyllomedusa oreades permanece ativa durante toda a noite, com início por volta das 18:00h e finalizando a atividade por volta das 05:00h. Contudo, a maior frequência de atividade foi observada durante a primeira metade da noite, entre 18:00 e 23:59h, com 86% dos machos e 80% das fêmeas registrados neste intervalo de tempo (Figura 13). Foi observado um pico de atividade de vocalização entre 20:00 e 20:59h, com cerca de 30% dos registros (Figura 13).

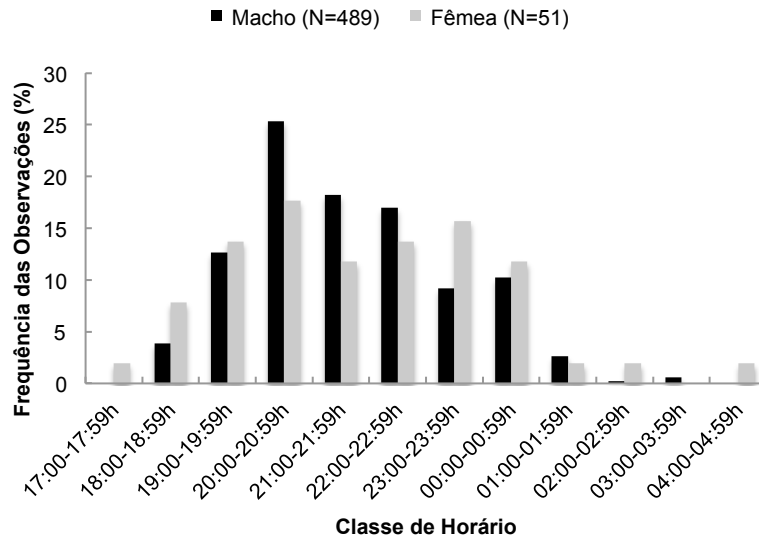


Figura 13 – Frequência relativa de observações quanto aos horários de atividade de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Independente do substrato utilizado e do horário, os machos, durante a atividade de canto de anúncio, assumem uma postura dirigida sempre para corpo d'água (Figura 14). Somente quando é ameaçado por outro macho, muda a sua orientação, voltando-se para o rival, e passando a emitir cantos mais frequentes em direção ao oponente. Esse tipo de canto (territorial) para *P. oreades* ainda não foi descrito. Não foram observados comportamentos agressivos nas fêmeas de *P. oreades*.



Figura 14 – Indivíduo de *Phyllomedusa oreades* em posição de vocalização na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Carlos Cândido.

Foram encontradas duas fêmeas inativas durante o dia, entre 17:00 e 17:59 h. Os dois animais estavam em condições similares, sobre uma folha de arbusto (da família Melastomataceae), próximos à água, protegidos da exposição ao sol, vento e de possíveis predadores visualmente orientados. Os animais estavam com a coloração (verde escuro) similar aos das folhas.

No primeiro momento em que foram localizados, 59% dos machos estavam vocalizando e 37% estavam ativos, sem vocalizar. Dentre as fêmeas, 84% estavam ativas e 14% foram registradas em amplexo (Figura 15).

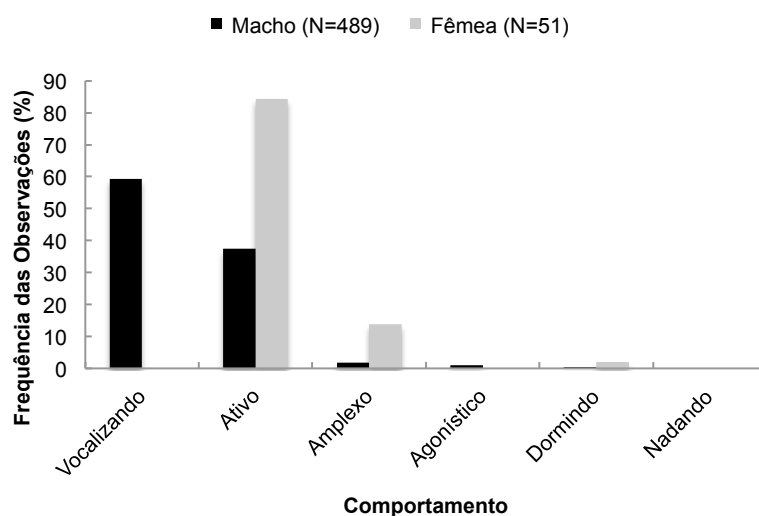


Figura 15 – Frequência relativa dos comportamentos no momento do registro das *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Dos poleiros usados por *P. oreades*, cinco foram utilizados pelos machos para vocalizar, sendo as gramíneas (48%) e os arbustos (44%) os mais usados. Nos substratos solo, rocha e serapilheira a atividade de canto foi pouco frequente.

Durante as observações comportamentais foram registrados 12 machos utilizando a estratégia de “macho-satélite”, os quais permaneceram nos sítios reprodutivos sem vocalizarem e próximos aos machos “dominantes”. Em três ocasiões os machos-satélites interceptaram as fêmeas atraídas pela vocalização dos machos “dominantes”. Em outra ocasião, o macho-satélite esperou o término da ovoposição (construção ninho) e deslocou-se até o casal, entrando em combate físico como o macho “dominante”, chegando a separar o casal, porém não entrou em amplexo. Após o combate, o macho “dominante” retornou a vocalizar e o macho-satélite deixou o sítio reprodutivo, assim como a fêmea.

4.3.1 Marcação e recaptura – Defesa de território

Um total de 139 indivíduos de *P. oreades* foram identificados com registro fotográfico das manchas do flanco direito do corpo (Figura 16). Desse total, 113 eram machos e 26 fêmeas. Ao total, foram realizadas 299 recapturas. Somente 62 indivíduos não foram localizados e 40 não foram identificados durante os 83 dias de monitoramento (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantidade e tipo de registros de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF

Tipo de Registrado	Sexo		TOTAL
	Macho	Fêmea	
Identificados	113	26	139
Recaptura	284	15	299
Não Marcado	30	10	40
Não Visualizado	62	-	62
TOTAL	489	51	540

Cada indivíduo foi recapturado em média $2,06 \pm 3,56$ vezes (1 a 19 recapturas por indivíduo). Seis indivíduos foram recapturados no intervalo de 60 dias. O maior intervalo registrado foi de um macho marcado no dia 4/10/2011 e sua última recaptura ocorreu em 14/12/2011. Ao longo deste intervalo, o indivíduo foi recapturado 11 vezes em apenas dois sítios, sendo que somente no segundo sítio foram nove recapturas, num intervalo de 56 noites. Nove indivíduos foram recapturados mais de dez vezes. Esses dados sugerem uma forte fidelidade ao sítio de vocalizações.

Dos indivíduos identificados, apenas três machos foram recapturados em um único sítio. Um indivíduo foi marcado e recapturado 16 vezes no sítio 14, em um intervalo de 66 dias (10/10 a 09/12/2011). Outro indivíduo permaneceu no sítio 10 durante 54 dias (10/10 a 02/12/2011), sendo recapturado 14 vezes. Por fim, um terceiro espécime permaneceu no sítio 08 do dia 12/10 a 05/12/2011 (55 dias), com 19 recapturas.



Figura 16 - Diferentes flancos reticulados de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Fotos: Carlos Cândido.

4.4 Dimorfismo sexual

Foram verificadas diferenças tanto no CRC quanto na massa de machos ($N = 152$) e fêmeas ($N = 31$) de *Phyllomedusa oreades*. Fêmeas são maiores (ANOVA, $F=34,78$; $p<0,001$) e mais pesadas (ANCOVA, $F=61,75$; $p<0,001$) que machos (Figura 17). O comprimento rostro-cloacal médio dos machos foi de $38,51 \pm 2,75\text{mm}$ e das fêmeas, a média foi de $41,81 \pm 3,43\text{mm}$ (Tabela 3). O mesmo ocorreu com relação à massa; fêmeas de *P. oreades* são mais pesadas do que os machos, $4,25 \pm 1,26$ e $3,19 \pm 0,50\text{g}$, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 – Medidas morfométricas de machos e fêmeas de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Medidas Morfométricas	<i>Phyllomedusa oreades</i> (N = 184)			
	Macho (N = 152)		Fêmea (N = 31)	
	X ± dp	Min-Max	X ± dp	Min-Max
CRC (mm)	38,51 ± 2,75	28,23-47,10	41,81 ± 3,43	37,63-49,71
Massa (g)	3,19 ± 0,50	1,8-4,8	4,25 ± 1,26	2,9-7,5

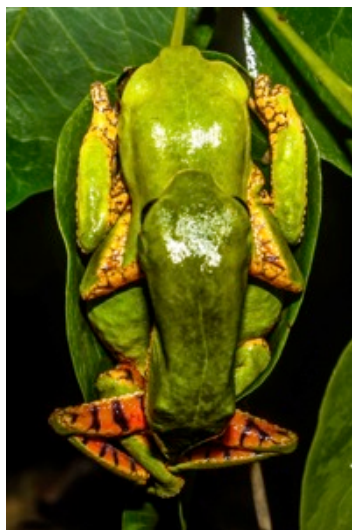


Figura 17 – Casal em amplexo de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Gilberto Ferreira.

4.5 Desovas

Entre outubro e dezembro de 2011 (primeira estação) foram registrados 78 ninhos (desovas) de *Phyllomedusa oreades*. Do total, cerca de 92% foram registradas nos dois primeiros meses (outubro e novembro) do período de atividade da espécie (Figura 18).

Phyllomedusa oreades constrói ninhos em folhas de arbustos pendentes sobre a água (Figura 19), a aproximadamente 0,80m da lâmina d'água (Tabela 4). Cerca de 60% (N=46) dos ninhos foram construídos em folhas de uma Melastomatacea (Figura 19), que era o arbusto mais abundante nas margens do riacho amostrado.

Tabela 4 – Distância em relação à água dos ninhos de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília – DF.

Distância	Ninhos (N=78)	
	X ± dp	Min-Max
Vertical (m)	0,78 ± 0,43	0,05 -2,20
Horizontal (m)	0,12 ± 0,23	0,00 – 1,0

Para avaliar quais são os parâmetros climáticos que mais influenciam na quantidade de desovas de *P. oreades* foi realizada uma seleção de modelos com as cinco variáveis – umidade relativa média, precipitação acumulada mensal e temperatura (máxima, mínima e média). Apenas um modelo apresentou delta AIC menor que 2, sendo considerado plausível, sendo explicado por apenas por uma variável - precipitação acumulada ($\Delta AIC_c = 0$) (Figura 18).

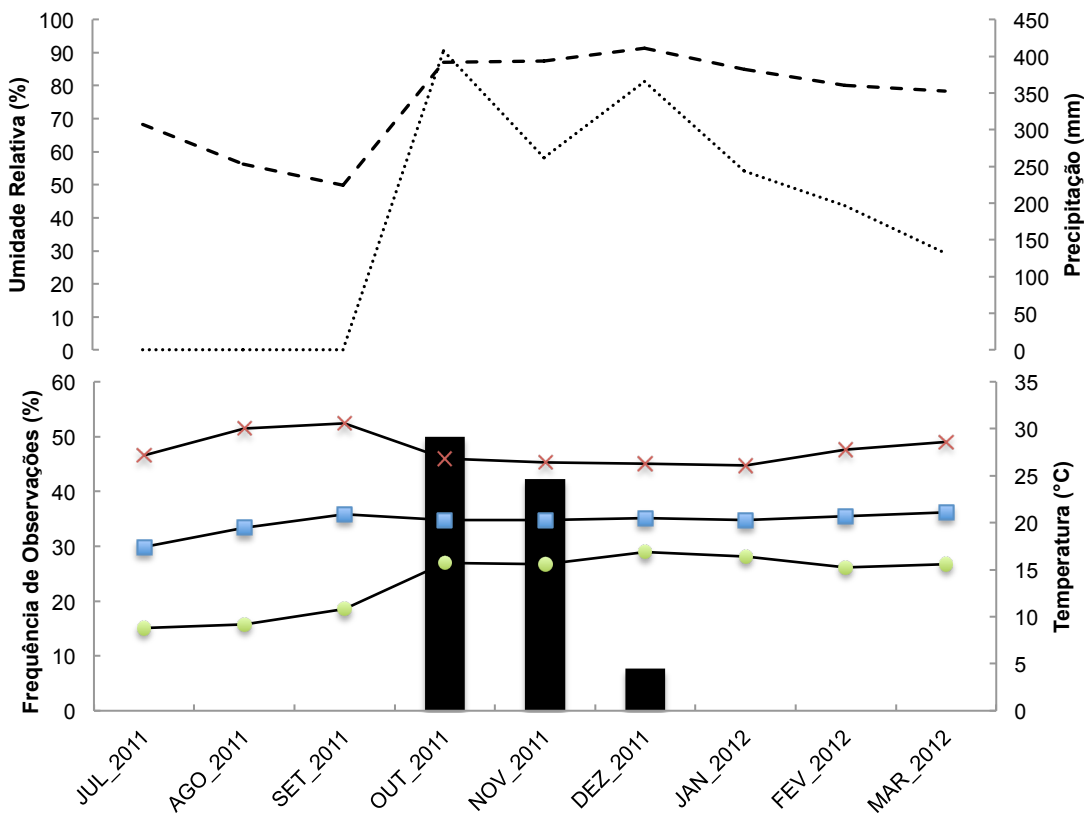


Figura 18 – Valores mensais das variáveis climáticas entre julho de 2011 e março de 2012 (----) Umidade Relativa; (.....) Precipitação; (- x-) Temperatura Máxima; (-■-) Temperatura Média; (-●-) Temperatura Mínima; e as barras representam as frequências relativas mensais dos ninhos/desovas de *Phyllomedusa oreades*.

Foi observada uma desova em folha de *Cordia* sp. (Rubiaceae), que era bem maior do que as demais folhas utilizadas para a construção dos ninhos (Figura 21). Devido a fortes chuvas e às características morfológicas da folha, a desova não resistiu e o ninho se abriu deixando os ovos expostos. No dia seguinte não havia mais desova. Isto demonstra que a escolha do substrato para a construção do ninho pode influenciar no sucesso reprodutivo de *P. oreades*.



Figura 19 – Ninho de *Phyllomedusa oreades* em folha de *Miconia* sp. (Melastomataceae) na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Carlos Cândido.



Figura 20 – Ninho de *Phyllomedusa oreades* em folha de *Cordia* sp. (Rubiaceae) na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. Foto: Gilberto Ferreira.

Foi contado o número de ovos de 10 desovas (Figura 21). As desovas apresentaram uma média de $30,20 \pm 6,34$ ovos por desova (min. = 19 e máx. = 39). Foram acompanhados 57 ninhos para estimar o tempo de incubação dos ovos. O período de incubação durou, em média, $13,5 \pm 3,55$ dias (min. = 07 e máx. = 19). Em média, nasceram $25,40 \pm 5,85$ girinos (Figura 22) por desova (min. = 17 e máx. = 35).



Figura 21 – Desova de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF.



Figura 22 – Girino de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF.

4.5.1 Predação

Durante o estudo foram presenciados três eventos de predação de desovas. No primeiro caso, por formigas que fizeram um orifício na folha, para terem acesso aos ovos (Figura 23 - A). No segundo caso, também por formigas, de uma segunda espécie; porém, neste caso a desova se encontrava aberta (Figura 23 - B) facilitando o acesso aos ovos. No terceiro caso, a desova foi predada por barata (Blattaria) em um ninho que também estava aberto (Figura 23 - C).



Figura 23 – Predação nas desovas de *Phyllomedusa oreades* na fazenda Água Limpa (FAL/UNB), Brasília/DF. A = por formigas; Foto: Wellington Coelho; B = por formigas, folha aberta; Foto: Gilberto Ferreira; e C = por *Blattaria* (barata); Foto: Gilberto Ferreira.

5 DISCUSSÃO

5.1 Período reprodutivo

O período reprodutivo de *Phyllomedusa oreades* se restringe aos três primeiros meses da estação chuvosa. A precipitação acumulada mensal foi o fator abiótico que mais influenciou a frequência da desova. Deste modo, o padrão reprodutivo da espécie pode ser caracterizado como do tipo prolongado, por se estender por várias semanas, segundo os critérios de Wells (1977). Este mesmo padrão foi observado para outras espécies representantes do gênero, como *P. ayeaye* (MONTEIRO 2010), *P. megacephala* (DE OLIVEIRA *et al.* 2012), *P. nordestina* (CALDAS 2011) e *P. sauvagii* (RODRIGUES *et al.* 2007). Contudo, quando levados em consideração os critérios de Crump (1974), a estratégia reprodutiva de *P. oreades* enquadra-se em “oportunista”, caracterizada por anuros que reproduzem após fortes chuvas e em ambiente temporários.

5.2 Condições climáticas

A precipitação acumulada foi o fator abiótico que mais influenciou na abundância de *P. oreades* durante os períodos reprodutivos estudados. Possivelmente devido às características da espécie, que ocupa exclusivamente riachos temporários, um habitat que depende fortemente do regime de chuva, para a formação de microhabitat ideal para a reprodução. Fatores abióticos podem influenciar o comportamento e a duração do período reprodutivo dos anuros (DUELLMAN & TRUEB 1994). Precipitação e a temperatura são os principais fatores que podem influenciar o período reprodutivo (DUELLMAN & TRUEB 1994). Grande parte das espécies de ambientes sazonais se reproduz nas épocas mais quente e úmida do ano (HADDAD & SAZIMA 1992; ROSSA-FERES & JIM 1994; DONNELLY *et al.* 1994). Já em regiões não tão marcadas por sazonalidade, as espécies tendem a ter um período reprodutivo maior (BERRY 1964; CRUMP 1974).

A variação da temperatura ao longo das noites também influenciou a atividade de *P. oreades*. Os indivíduos são mais frequentes entre 15 e 22°C, com um pico de atividade com a temperatura por volta de 18°C. Possivelmente este seja o motivo pelo qual os indivíduos estão mais ativos entre 20:00 e 20:59h. O horário de atividade dos anuros, de modo geral, está vinculado ao crepúsculo, geralmente restrita ao período noturno, o que provavelmente possa ser uma estratégia para evitar a dessecação (CARDOSO & MARTINS 1987), uma vez que as temperaturas na primeira metade da noite possivelmente

são mais adequadas à vocalização (POMBAL JR 1997). Pombal Jr. (1997) sugere que esta estratégia possa estar relacionada com o tempo que o casal demora para completar a postura dos ovos, evitando assim que o término da ovoposição seja nas primeiras horas do dia, quando há um aumento de predadores visualmente orientados.

As previsões do aumento da temperatura média para o início do próximo século (de 1,8 a 4°C), acompanhado da diminuição do regime de chuva previstas com as mudanças climáticas (IPCC 2007) poderão acarretar graves consequências para os anfíbios, principalmente, para as espécies que habitam ambientes temporários (KATZENBERGER *et al.* 2012), como é o caso de *P. oreades*. O fator mais preocupante está relacionado ao tempo que os girinos precisarão para se desenvolver até saírem da água, antes que o ambiente seque, assim como quais temperaturas a espécie pode tolerar (KATZENBERGER *et al.* 2012).

Phyllomedusa oreades foi mais frequente em noites de céu nublado e, preferencialmente, com ausência de ventos. Em noites nas quais as demais condições abióticas eram favoráveis, havia uma diminuição na atividade com a presença de ventos. Fatores como vento e a intensidade luminosa podem interferir no comportamento das espécies, retardando o início das atividades (DUELLMAN & TRUEB 1994; PRADO & POMBAL JR 2005).

5.3 Atividade, habitat e microhabitat

A atividade reprodutiva de *P. oreades* inicia após o começo das chuvas e perdura por aproximadamente três meses, metade do período chuvoso esperado para o Cerrado. Esta interrupção do período de atividade antes do final da estação chuvosa pode ser uma estratégia adotada para que os girinos possam desenvolver-se antes que os poços se sequem ou para evitar a competição intraespecífica dos jovens com os adultos (BERTOLUCI 1997).

Os poleiros mais utilizados por *P. oreades* são as gramíneas e os arbustos, preferencialmente localizados sobre a lâmina d'água, entre 0,50 a 1,49m de altura. Distâncias similares foram observadas para *P. burmeisteri* (ABRUNHOSA & WOGEL 2004) e *P. rohdei* (WOGEL *et al.* 2006). A escolha deste tipo de poleiro pode estar relacionado ao modo reprodutivo das espécies de *Phyllomedusa*, uma vez que os ninhos são construídos em folhas pendentes sobre a água, no qual os girinos caem por gravidade e

completam o ciclo de vida aquático (ZUG *et al.* 2001). A escolha dos poleiros pode ser influenciada por características morfológicas e/ou comportamentais de determinadas espécies, como por exemplo o tamanho (CRC) (CARAMASCHI 1981; FREITAS *et al.* 2008) e interações agonísticas. Adaptações morfológicas como os artelhos oponíveis de *Phyllomedusa* (CARAMASCHI 2006) possibilitam que os animais possam explorar poleiros mais finos (FREITAS *et al.* 2008), como as folhas de gramíneas e galhos de arbustos. Esta habilidade propicia o deslocamento atrás de vegetação em busca de fêmeas - o patrulhamento - comportamento este já registrado em outras espécies do gênero (MATOS *et al.* 2000; WOGEL *et al.* 2005).

Os machos de *P. oreades* podem ser considerados territorialistas, pois defendem ativamente um sítio de reprodução durante alguma fase do ciclo reprodutivo (MARTOF 1953). Machos foram observados ocupando o mesmo sítio durante um intervalo de 60 dias, defendendo seu território por meio de vocalizações, perseguições e combates físicos com os machos rivais. O domínio de um território pode acarretar vantagens, como uma maior acessibilidade às fêmeas, ou torná-lo mais atrativo para o acasalamento (WELLS 1977). A defesa de território requer um grande gasto energético. A permanência do macho no mesmo sítio pode influenciar fortemente o sucesso reprodutivo (*e.g.* MURPHY 1994; BERTRAM *et al.* 1996; HOBEL 2000; GIVEN 2002; WOGEL *et al.* 2005). Por outro lado, desperdiçar energia pode ser grave, especialmente quando se trata de uma espécie que não reproduz durante todo o ano (POMBAL JR & HADDAD 2007). Isso estabelece uma relação de escolha entre usar a energia para a reprodução ou para a manutenção do território. Com isso, a abundância de fêmeas é um fator essencial nessa relação; em situações com baixa disponibilidade de fêmeas reprodutivas o investimento se concentra na defesa de território para aumentar a chance de acesso às fêmeas (POMBAL JR & HADDAD 2007).

Por outro lado, não necessariamente a defesa de um território garante o acesso à fêmea. Alguns machos de *P. oreades* utilizaram a estratégia de “macho-satélite”; são machos que não vocalizam (não defendem território), e assumem um posicionamento próximo ao macho-cantor, o que facilita interceptar as fêmeas atraídas pela vocalização de anúncio. Foram observados em várias ocasiões machos-satélites que começaram a vocalizar quando o macho-cantor deixava o sítio ou simplesmente deixava de vocalizar. Essa mudança de estratégia já foi registrada para outras espécies de anuros (*e.g.* PERRIL *et al.* 1978; HADDAD 1991). Mesmo sendo uma estratégia em que o sucesso reprodutivo é menor,

estes machos, deixando de vocalizar, economizam energia e diminuem os riscos de serem predados por animais que são orientados acusticamente (POMBAL JR & HADDAD 2007).

Existem três possíveis estratégias para obtenção de território por machos de anuros – no início da atividade, ocupando e defendendo por meio de vocalizações; expulsando o macho-cantor; ou ocupando território abandonado. A última estratégia é geralmente usada por machos-satélites (WELL 1978). Costa *et al.* (2010) observaram que os machos de *P. azurea*, empregaram duas estratégias, não tendo sido observado o comportamento de macho-satélite para a espécie. Já os machos de *P. oreades* foram observados utilizando as três estratégias para obtenção de território, o que pode conferir um maior sucesso reprodutivo, uma vez que se reproduzem em riachos temporários e por disporem de um período reprodutivo relativamente curto, no qual a defesa e manutenção do território é fundamental.

5.4 Dimorfismo sexual

Phyllomedusa oreades apresenta dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores e mais pesadas. Os machos, quando adultos, possuem manchas enegrecidas na porção externa dos polegares dos membros posteriores (BRANDÃO 2002). Alguns autores sugerem que nas espécies que entram em combates físicos, os machos tendem a ser iguais ou maiores que as fêmeas (WELL 1978). No entanto *P. oreades* entra em combate físico tanto para defender territórios, quanto para disputar fêmeas em amplexo, mesmo os machos sendo menores que as fêmeas, contrariando este argumento. Esse mesmo resultado foi encontrado para *P. azurea*, em que as fêmeas são maiores e também há combate entre os machos (COSTA *et al.* 2010).

Aproximadamente 90% dos anuros apresentam dimorfismo sexual (SHINE 1979). Esta diferença entre os sexos pode ser consequência da combinação entre a maturação sexual e a taxa de crescimento. Os machos podem, em tese, atingir a maturidade sexual precocemente (HALLIDAY & TEJEDO 1995) ou então, machos maiores são mais susceptíveis à predação (HOWARD 1980). Já com relação às fêmeas, quanto maiores, maior a capacidade de produzir ovos (CRUMP & KAPLAN, 1979; PRADO *et al.* 2000; RODRIGUES *et al.* 2005). Este dimorfismo tem sido relatado para outras espécies de hílideos (*e.g.* MARTINS 1993; BASTOS & HADDAD 1996, RODRIGUES *et al.* 2007).

5.5 Desova

Os ninhos de *P. oreades* são construídos, preferencialmente, sobre a lâmina d'água, a uma altura de 0,80m. Cada ninho possui cerca de 30 ovos, que levam cerca de 14 dias para eclodirem. A desova de *P. megacephala* é similar ao de *P. oreades*, tanto em relação à altura do ninho ($0,69 \pm 0,40$), quanto ao número de ovos (entre 5 e 52) (DE OLIVEIRA *et al.* 2012). Monteiro (2010) registrou cerca de 23 ovos por desova para *P. ayeaye*, em Ouro Preto MG, quantidade próxima ao registrado para *P. oreades*. Para outras espécies do gênero, a quantidade gira em torno de 100 a 150 ovos (ZUG *et al.* 2001), porém espécies que ocupam riachos temporárias em regiões de altitudes possuem diferenças no tamanho e na quantidade dos ovos, o que pode estar relacionado com a pressão seletiva para ocupação deste ambiente, assim como as características da história de vida das espécies deste clado (ÁLVARES 2009).

6 CONCLUSÃO

- O período de atividade de *Phyllomedusa oreades* começa nas primeiras chuvas e perdura por aproximadamente três meses, metade do período esperado para a estação chuvosa. A precipitação exerce bastante influência na atividade de vocalização, assim como no período reprodutivo;
- As maiores frequências de observação em *P. oreades* ocorreram com temperatura por volta de 18°C, céu parcialmente nublado e ausência de vento;
- *P. oreades* é restrita a riachos temporários de altitude, ocupam um faixa de até 0,50m na margem destes riachos. Utilizam, principalmente, gramínea e arbustos como poleiros, entre 0 e 1,49m de altura;
- Apresenta hábito noturno, com pico de atividade de vocalização entre 20:00 e 20:59h.
- Existe dimorfismo sexual, sendo fêmeas maiores e mais pesadas que machos;

- O período reprodutivo dura cerca de três meses, o que caracteriza como tipo prolongado. Os ninhos são construídos em folhas de arbusto pendentes sobre a lâmina d'água, onde são depositados em média 30 ovos e a incubação dura cerca de 13 dias. Em média nascem 25 girinos por desova;
- Os machos são territorialistas, permanecendo nos mesmos sítios por mais de 60 dias, defendendo-os por meio de vocalizações e eventuais combates físicos. Os machos utilizam três modos distintos para demarcar e defender seu território; e
- *Phyllomedusa oreades* apresenta o comportamento de macho-satélite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNHOSA, P. A. & WOGEL, H., 2004. *Breeding behavior of the leaf-frog Phyllomedusa burmeisteri (Anura: Hylidae)*. *Amphibia-Reptilia*, 25(2):125-135.
- ÁLVARES, G. F. R. 2009. *Taxonomia, Distribuição Geográfica e Conservação das Espécies de Phyllomedusa do Grupo hypochondrialis*. Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Florestal. Dissertação de mestrado. 95p.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1996. *Breeding activity of the neotropical treefrog Hyla elegans (Anura, Hylidae)*. *Journal of Herpetology* 30:355–360.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. 1999. *Atividade reprodutiva de Scinax rizibilis (Bokermann) (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil*. *Revista brasileira de Zoologia*, 16:409-421.
- BERRY, P. Y. 1964. *The breeding patterns of seven species of Singapore Anura*. *The Journal of Animal Ecology*, p. 227-243, 1964.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M.T. 2002. *Utilização de habitats reprodutivos em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil*. *Pap. Avulsos Zool.* 42(11):287-197.
- BERTRAM, S., BERRILL, M. & NOL, E. 1996. *Male mating success and variation in chorus attendance within and among breeding seasons in the gray treefrog (Hyla versicolor)*. *Copeia*, 3:729-734.
- BRANDÃO, R. A. 2002. *A new species of Phyllomedusa Wagler, 1830 (Anura: Hylidae) from Central Brazil*. *Journal of Herpetology*, 36(4), 571–578.
- BURNHAM, K. P. & ANDERSON, D. R. 2002. *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. 2nd. New York, Springer-Verlag.
- BURNHAM, K. P. & ANDERSON, D. R. 2004. *Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection*. *Sociological Methods & Research*, 33, 261-304.

- CALDAS, F. L. S. 2011. *História natural de Phyllomedusa nordestina (Anura: Hylidae) em áreas de Caatinga e Mata Atlântica Sergipanas*. Dissertação de Mestrado, Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe.
- CARAMASCHI, U. 1981. *Variação estacional, distribuição espacial e alimentação de populações de Hylídeos na represa do Rio Pardo (Botucatu) (Amphibia, Anura, Hylidae)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CARAMASCHI, U. 2006. *Redefinição do grupo de Phyllomedusa hypochondrialis, com redescritção de P. megacephala (Miranda-Ribeiro, 1926), revalidação de P. azurea Cope, 1862 e descrição de uma nova espécie (Amphibia, Anura, Hylidae)*. Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro 64(2):159-179.
- CARDOSO, A. J. & J. E. MARTINS. 1987. *Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações em comunidade Neotropical*. Papéis Avulsos de Zool., São Paulo 36(23); 279-285.
- COLLI, G. R., BASTOS, R. P. & ARAUJO, A. F. B. 2002. *The Character and Dynamics of the Cerrado Herpetofauna*. In P. S. Oliveira and R. J. Marquis (eds.), *The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*, pp. 223–241. Columbia Univ. Press, New York.
- COSTA, T. B., GUIMARÃES, L. D. & BASTOS, R. P. 2010 *Territorial and mating behavior in Phyllomedusa azurea (Anura: Hylidae) at a temporary pond in west-central Brazil*. Phyllomedusa: Journal of Herpetology, v. 9, n. 2, p. 99-108.
- CRUMP, M. L. & KAPLAN, RH. 1979. *Clutch energy partitioning of tropical tree frogs (Hylidae)*. Copeia: 626–635.
- CRUMP, M.L. 1974. *Reproductive strategies in a tropical anuran community*. Univ. Kans. Publs Mus. nat. Hist, 61 (1974), pp. 1–68.
- DE OLIVEIRA, F. F. R; NOGUEIRAP. A. G., ETEROVICK, P. C. 2012. *Natural history of Phyllomedusa megacephala (Miranda-Ribeiro, 1926)(Anura: Hylidae) in southeastern Brazil, with descriptions of its breeding biology and male territorial behaviour*. Journal of Natural History, v. 46, n. 1-2, p. 117-129.

- DINIZ, I. R. FILHO, J. M.; MACHADO, R. B.; CAVALCANTI, R. B. (org). 2010. *Cerrado: Conhecimento Científico quantitativo como subsídio para ações de conservação*. Brasília: Thesaurus.
- DONNELLY, M. A., GUYER, C., JUTERBOCK, E. J., & ALFORD, R. A. 1994. *Techniques for marking amphibians*. In W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, and M. S. Foster (eds.), *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*, pp. 275–284. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB., L. 1994. *Biology of Amphibians*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 670p.
- EITEN, G. 1977. *Delimitação do conceito de Cerrado*. *Arquivos do Jardim Botânico, Rio de Janeiro* 21: 125-134.
- EITEN, G. 1994. *Vegetação do Cerrado*. In: PINTO, M. N. (org.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília, Ed. UnB/SEMATEC. Pp. 17-73.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C. F. B., BAÊTA, D., JUNGFER, K. H., ÁLVARES, G. F. R., BRANDÃO, R. A., SHEIL, C., BARRIENTOS, L. S., BARRIO-AMRÓS, C. L., CRUZ, C. A. G. & WHEELER, W. C. 2010. *The phylogenetic relationships of the charismatic poster frogs, Phyllomedusinae (Anura, Hylidae)*. *Cladistics* 26:227-261.
- FREITAS, E. B.; DE-CARVALHO, C. B. FARIA, R. G.; BATISTA, R. de C.; BATISTA, C. C.; COELHO, W. A. & BOCCIGLIERI, A. 2008. *Nicho ecológico e aspectos da história natural de Phyllomedusa azurea (Anura: Hylidae, Phyllomedusinae) no Cerrado do Brasil Central*. *Biota Neotropica*, 8(4), 1-10.
- FROST, D. R. 2012. *Amphibian Species of the World: an online reference*. Version 5.6 (1 October 2012). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- GIVEN, M. F. 2002. *Interrelationships among calling effort, growth rate, and chorus tenure in Bufo fowleri*. *Copeia*, 4:979-987.

- GUTIÉRREZ, G. & LÜDDECKE, H. 2002. *Mating pattern and hatching success in a population of the Andean frog Hyla labialis*. *Amphibia-Reptilia*, 23:281-292.
- HADDAD, C. F. 1991. *Satellite behavior in the Neotropical treefrog Hyla minuta*. *Journal of Herpetology*, 226-229.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. *Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil*. *Bioscience*, 55 (3): 207-217.
- HADDAD, C. F. B. & SAZIMA, I. 1992. *Anfíbios anuros da Serra do Japi*. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.) *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (LPC Morellato, ed.). Editora da Unicamp/FAPESP, Campinas, p. 188-211,
- HADDAD, C.F.B. & CARDOSO, A. 1992. *Elección del macho por la hembra de Hyla minuta (Amphibia: Anura)*. *Acta zoologica lilloana*, 41:81-91.
- HALLIDAY, T. & TEJEDO, M. 1995. *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.
- HOBEL, G. 2000. *Reproductive ecology of Hyla rosenbergi in Costa Rica*. *Herpetologica*, 56:446-454.
- HOWARD, R. D. 1980. *Mating behaviour and mating success in woodfrogs, Rana sylvatica*. *Animal Behaviour*, 28:705-716.
- IPCC. 2007, Anexo I – *Contribution of Working groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the International Panel on Climate Change*. IPCC Geneva Swizerland.
- JOHNSON, j. B. & OMLAND, K. S. 2004. *Model selection in ecology and evolution*. *Trends in Ecology and Evolution*, 19, 1001-108.
- KATZENBERGER, M., TEJEDO, M., DUARTE, H., MARANGONI, F., & BELTRÁN, J. F. 2012. *Tolerância e sensibilidade térmica em anfíbios*. *Revista da Biologia*, 8, 25-32.

- KLINK, C. A. & MACHADO, R. 2005. *Conservation of the Brazilian Cerrado*. *Conservation Biology*, v.19, n.3, p.707–713.
- LEHNER, P.N. 1996. *Handbook of ethological methods*. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- MARTINS M. 1993. *Observations on the reproductive behavior of the smith frog, Hyla faber*. *Herpetological Journal* 3:31–34.
- MARTOF, B.S. 1953. *Territoriality in the green frog, Rana clamitans*. *Ecology*, 34 (1): 165-174.
- MATOS, R. H. R, ANDRADE, G. V. & HASS, A. 2000. *Reproductive biology and territoriality of Phyllomedusa hypochondria in northeastern Brazil*. *Herpetological review*, 31(2): 84-86.
- MONTEIRO, V. S.; 2010. *Biologia Comportamental e estudo osteológico e miologia dos membros de Phyllomedusa ayeaye B Lutz (1966) (ANURA, HYLIDAE)*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto/MG.
- MURPHY, C.G. 1994. *Chorus tenure of male barking treefrogs, Hyla gratiosa*. *Animal Behaviour*, 48:763-777.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A. & KENT, J. 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature*, v.403, p.853-858.
- PEEL, M. C., B. L. FINLAYSON, & T. A. MCMAHON. 2007. *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification*. *Hydrology and Earth System Sciences* 11:1633-1644.
- PERRILL, S. A., GERHARDT, H. C., & DANIEL, R. 1978. *Sexual parasitism in the green tree frog (Hyla cinerea)*. *Science*, 200(4346), 1179-1180.
- POMBAL Jr, J. P. & GORDO, M. 2004. *Anfíbios anuros da Jureia*. In: Marques, O. A. V. & Duleba, W. Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna. Holos Editora, Ribeirão Preto, 384 p.

- POMBAL Jr, J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(4), 583-594.
- POMBAL Jr., J. P. e HADDAD C. F. B. 2007. *Estratégias e modos reprodutivos em anuros*, pp. 101-116. In: Nascimento, L. B., M. E. Oliveira (eds.). *Herpetologia do Brasil II*. Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Herpetologia, 354p.
- PRADO, C. P. A., UETANABARO. M. & LOPES, F. S. 2000. *Reproductive strategies of Leptodactylus chaquensis and Leptodactylus podicipinus in the Pantanal, Brazil*. *Journal of Herptology* 34:135–139.
- PRADO, G. M., & POMBAL Jr., J. P. 2005. *Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, Sudeste do Brasil*. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v.63, n.4, p.685-705.
- RANGEL, T. F., DINIZ-FILHO, J. A. F. & BINI, L. M. 2010. *SAM: a comprehensive application for spatial analysis in macroecology*. *Ecography*, 33(1), 46-50.
- RIBEIRO, J. F., SANO, S. M. & da SILVA, J. A. 1981. *Chave preliminar de identificação dos tipos fisionômicos da vegetação do Cerrado*. Pp 124-133. In: *Anais do XXXII Congresso Nacional de Botânica do Brasil, Teresina, Brasil*.
- RODRIGUES D. J., UETANABARO M. & LOPES F. S. 2005. *Reproductive patterns of Trachicephalus venulosus (Laurenti, 1768) and Scinax fuscovarius (Lutz, 1925) from the Cerrado, Central Brazil*. *Journal of Natural History* 39:3217–3226.
- RODRIGUES D. J., UETANABARO M. & LOPES F. S. 2007. *Breeding biology of Phyllomedusa azurea Cope, 1862 and P. sauvagii Boulenger, 1882 (Anura) from the Cerrado, Central Brazil*. *Journal of Natural History* 41.29-32: 1841-1851.
- ROSSA-FERES, D. D. C. & JIM, J. 1994. *Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo*. *Revista Brasileira de Biologia*, 54(2), 323-334.

- SBH. 2012. *Brazilian amphibians – List of species*. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em março de 2013.
- SHINE, R. 1979. *Sexual selection and sexual dimorphism in Amphibia*. Copeia, 1979:297-306.
- SICK, H. 1965. *A fauna do cerrado*. Arquivos de Zoologia, 12, 71-93.
- SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. 2002. *Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a Tropical Savanna Hotspot*. BioScience, v.52, p.225-233.
- SUMMERS, K. 1992. *Essay on contemporary issues in ethology: dart-poison frogs and the control of sexual selection*. Ethology, 91:89-107.
- TSUJI, H. 2004. *Reproductive ecology and mating success of male Limnonectes kuhlii, a fanged frog from Taiwan*. Herpetologica, 60:155-167.
- VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G. & MARTINS, M. 2012. *Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot*. South American Journal of Herpetology, v. 7, n. 2, p. 63-78, 2012.
- VANZOLINI, P.E. 1963. *Problemas faunísticos do Cerrado*. In: Simpósio sobre o Cerrado, 1963, São Paulo. Anais... São Paulo: USP. P. 305-322.
- WELLS, K. D. 1977. *The social behavior of anuran amphibians*. Animal Behaviour, 666-693.
- WELLS, K.D. 1978. *Territoriality in the green frog (Rana clamitans): vocalizations and agonistic behavior*. Animal Behavior, 26:1051-1063.
- WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P. A. & POMBAL Jr., J.P. 2005. *Breeding behaviour and mating success of Phyllomedusa rohdei (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil*. Journal of Natural History, 39 (22): 2035-2045.
- WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P. A. & POMBAL Jr., J.P. 2006. *Chorus organization of the leaf-frog Phyllomedusa rohdei (Anura, Hylidae)*. Herpetological Journal, Vol. 16, pp. 21-27.

ZAHAVI, A. & ZAHAVI, A. 1997. *The handicap principle: a missing piece of Darwin's puzzle*. Oxford University Press, New York, 286p.

ZUG, G. R.; VITT, L. J. & CALDWELL, J. P. 2001. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. 2 ed. Academic press, San Diego; California.