

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**Estratégia e comportamento reprodutivos de *Ameerega hahneli*
(Anura, Dendrobatidae) na Amazônia Central**

Maria Aparecida Oliveira de Carvalho

Manaus, Amazonas

Março, 2011

MARIA APARECIDA OLIVEIRA DE CARVALHO

**Estratégia e comportamento reprodutivos de *Ameerega hahneli*
(Anura, Dendrobatidae) na Amazônia Central**

Orientadora: Dra. Claudia Keller

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia (Ecologia)

Manaus, Amazonas

Março, 2011

Banca examinadora do trabalho escrito

Dr. Selvino Neckel-Oliveira (UFSC)
Aprovada

Dr. Ariovaldo Giaretta (USP)
Aprovada

Dr. Walter Hödl (Universidade de Viena)
Aprovada

Banca examinadora da defesa oral pública:

Dra. Albertina P. Lima (INPA)
Aprovada

Dr. Marcelo Menin (UFAM)
Aprovada

Dr. Selvino Neckel-Oliveira (UFSC)
Aprovada

C331

Carvalho, Maria Aparecida Oliveira de
Estratégia e comportamento reprodutivo de *Ameerega hahneli* (Anura,
Dendrobatidae) na Amazônia Central./Maria Aparecida Oliveira de
Carvalho.--- Manaus : [s.n.], 2010.

xii, 57 f.: il.

Dissertação (mestrado) – INPA, Manaus, 2010.

Orientador: Keller, Cláudia

Área de concentração: Ecologia

1. Padrão anual de atividade 2. Cortejo e acasalamento 3. Dinâmica territorial 4. Sucesso reprodutivo 5. Dendrobatídeos. I. Título.

CDD 19. ed. 597.8045

Sinopse:

Neste estudo duas populações de *Ameerega hahneli* que habitam distintos ambientes (terra firme e área alagável) na Amazônia Central foram comparadas quanto ao período reprodutivo e estrutura populacional. O período reprodutivo não foi relacionado significativamente com precipitação em ambas as áreas. Foi avaliada a influência da inundação sazonal na mobilidade dos machos em atividade na área de estudo e descrito o comportamento de cortejo e acasalamento da espécie, assim como outros parâmetros reprodutivos.

Palavras-chave: Padrão anual de atividade, cortejo e acasalamento, dinâmica territorial, sucesso reprodutivo, dendrobatídeos.

Keywords: Annual activity pattern, courtship and mating, territory dynamic, reproductive success, dendrobatids.

A minha filha, com imenso amor.

*Aos dendrobatídeos (lato sensu), sapinhos fantásticos, que me encantaram desde a primeira
vez que os vi.*

Agradecimentos

À Dra. Claudia Keller pelo apoio, orientação e amizade nos cinco anos de trabalho, moldando meu pensamento sobre ciência desde a graduação.

À Dra. Albertina P. Lima pelas valiosas sugestões e críticas feitas ao meu trabalho. E pela supervisão ao corte de falanges sob a licença permanente concedida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, Licença 13777-2/2008).

Aos Drs. Albertina P. Lima, Selvino Neckel-Oliveira, Ariovaldo Giaretta, Walter Hödl, Marcelo Menin, Paulo E. Bobrowiec e Richard Vogt, pelas críticas e sugestões feitas ao meu trabalho. Foram valiosíssimas!

Às Dras. Marina Anciães e Flora A. Juncá que cederam artigos essenciais ao meu trabalho.

Ao INPA: Curso de Pós-graduação em Ecologia, Professores das disciplinas e às secretárias Beverly e Rosi pela ajuda nas atividades burocráticas e apoio no decorrer do curso. E aos motoristas Lourival dos Santos e João de Sá pelo transporte à área de estudo.

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM pela bolsa de estudos.

À Dona Irene, minha mãe no campo, a quem devo mil agradecimentos por ter me acolhido em sua casa e família. E ao Natan da Silva Melo, pela ajuda essencial no campo.

À Sueny Paloma Lima dos Santos, que me ajudou no campo e hoje é uma amiga que adoro!

Ao amigo Marcello Ramos pelas “caronas” até o Careiro, e os incentivos em frases fenomenais como: “O Brasil precisa de você!”

Às amigas Patrícia, Eguimara, Luciane, Amanda, Cecília. Pessoas maravilhosas que sempre me apoiaram e animaram quando precisei. Pessoas com quem ri, chorei e cantei não só nesses dois anos, mas desde que nos conhecemos.

A todos os amigos da turma de mestrado 2008 e doutorado. Especialmente aos amigos Adriana, Anderson, Andressa, Carlos, Cíntia, Denise, Fábiana, Igor, Jarbas, Marlos, Paty e Paula pela amizade, apoio, almoços, conversas enriquecedoras e outras nem tanto.

Aos meus pais, Antonio e Izes, pelo incentivo que tive desde a infância. Não há palavras para expressar meu amor e gratidão. E ao meu irmão, Francisco, pelas “maravilhosas” esperas pela balsa no porto da Ceasa. Eu jamais teria conseguido sem o apoio de vocês!

Ao Edno, meu amor e amigo, que “no futuro” passou a fazer parte da minha vida e me deu forças para retomar minha jornada.

À Brida, minha calanguinha, que precisou lidar com a minha ausência durante o trabalho de campo, mas sempre me recebeu de braços abertos e um sorriso enorme nas minhas voltas pra casa.

E a todos que por ventura eu tenha esquecido, mas que possam ter contribuído direta ou indiretamente com o meu trabalho.

MUITO OBRIGADA!!!

RESUMO

Anfíbios frequentemente exibem plasticidade em características reprodutivas ao longo de sua área de distribuição, particularmente as espécies de ampla distribuição geográfica. Variação intraespecífica no comportamento e características da história de vida ocorre principalmente em relação ao período reprodutivo. Durante a estação reprodutiva, competição por parceiros leva a diferentes estratégias para aumentar o sucesso reprodutivo, que podem estar associadas com variáveis morfológicas ou comportamentais. Eu estudei duas populações de *Ameerega hahneli* (Dendrobatidae), um sapo diurno com deposição de ovos terrestres e desenvolvimento larval semi-áquatico, habitando dois distintos ambientes de floresta distantes 15 km entre si na Amazônia central (Brasil) - uma área de floresta de terra firme (dados de seis anos de amostragens não regulares) e uma área de floresta inundada sazonalmente (dados de um ano de monitoramento). Eu comparei o período de atividade reprodutiva e aspectos da estrutura entre as duas populações e suas relações com a chuva e padrão de inundação dos rios. Para a área de floresta inundada, eu descrevi comportamentos de cortejo, acasalamento e defesa territorial por meio de monitoramento focal intensivo. Territórios dos machos e área de vida das fêmeas foram mapeados dentro de uma área de amostragem, e a dinâmica de uso do espaço da população em relação à inundação da área foi acessada por meio de captura-recaptura ao longo de um ciclo hidrológico. Indicadores de sucesso reprodutivo dos machos (número e tamanho de desovas obtidas e sobrevivência mínima de desovas) foram relacionados com características fenotípicas e territoriais. Populações de *A. hahneli* em ambos locais de estudo apresentaram atividade contínua ao longo do ano, mas o pico de atividade reprodutiva foi no início da estação seca na área de terra firme e durante a estação chuvosa na área de várzea, o que provavelmente reflete uma adaptação da população de várzea para evitar o período de inundação. O padrão de atividade em ambas as populações não foi relacionado com a precipitação. O tamanho da área de vida das fêmeas foi duas vezes maior que o dos territórios dos machos. O acasalamento de *A. hahneli* é longo e sem interações tácteis, mas com dois amplexos cefálicos antes da oviposição, o que era conhecido apenas para uma outra espécie. Fêmeas exibiram aparente seletividade quanto ao local de oviposição, sendo observadas rejeitando locais apresentados pelos machos em várias ocasiões. O tamanho médio das desovas foi de 18 ovos e não foi relacionado ao tamanho corpóreo das fêmeas. Os ovos tardaram em média 12 dias para alcançar o estágio 25 de Gosner. Machos obtiveram de zero a cinco desovas. O sucesso reprodutivo do macho não foi relacionado com nenhuma das variáveis indicadoras. Estudos em outras populações são desejáveis para acessar mais amplamente a variabilidade do padrão de atividade e sucesso reprodutivo nesta espécie.

ABSTRACT

Amphibians frequently show plasticity in reproductive traits throughout their distribution range, particularly those of wide geographic distribution. Intraspecific variations in behavioural and life history traits occur mainly in relation to the reproductive period. During the breeding season, competition for partners lead to different strategies to increase reproductive success, which may be associated with morphological or behavioral variables. I studied two populations of *Ameerega hahneli* (Dendrobatidae), a diurnal frog with terrestrial egg-laying and semi-aquatic larval development, inhabiting two distinct forest environments 15 km apart in central Amazonia central (Brazil) - a terra firme forest area (data from six years of non regular monthly samplings) and a seasonally flooded forest area (data from one year monthly monitoring). I compared the period of reproductive activity and population structure aspects between the two populations and their relationship with the rainfall and river flooding patterns. For the seasonally flooded forest area I described courtship, mating and territorial defense behaviour based on intensive individual focal monitoring. Male territories and female home ranges were mapped within a sampling plot, and the space use dynamics of the population in relation to the flooding of the area was accessed through capture-recapture over one hydrological cycle. Male reproductive success indicators (number of egg-clutches obtained, mean clutch size obtained and clutch survival until carrying of tadpoles to the water) were related to male phenotypic traits and territory characteristics. Populations of *A. hahneli* at both study sites showed continuous activity throughout the year, but the peak of reproductive activity was at the beginning of the dry season in the terra firme and in the rainy season in the flooded forest, most probably reflecting an adaptation of the latter population to avoid the flooding period. In the terra firme forest the activity pattern of the population was negatively influenced by monthly rainfall. The size of female home ranges was twice the size of male territories. The mating behavior of *A. hahneli* was long with no tactical interactions, but two cephalic amplexi before oviposition, which was previously known for only one other species. Females showed apparent selectivity for oviposition sites, having been observed to reject sites shown by the male on several occasions. Average clutch size was 18 eggs and was not related to female body size. Eggs took about 12 days to reach Gosner 25 stage. Males obtained from zero to five clutches. Male reproductive success was not significantly related to independent variables. Studies on more populations are needed to access the variability of the activity pattern and reproductive success correlates in this species.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS	12
ARTIGO	14
RESUMO	16
PALAVRAS-CHAVE	16
ABSTRACT	17
KEYWORDS	18
INTRODUÇÃO	18
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS	29
DISCUSSÃO	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
LEGENDAS FIGURAS	55
LEGENDAS TABELAS	56
CONCLUSÃO	62
APÊNDICES	63

INTRODUÇÃO

Em anuros territoriais, características dos territórios, como tamanho ou localização, podem conferir vantagens ao macho residente (Howard, 1978; Roithmair, 1992, 1994), principalmente se implicam um aumento da probabilidade de sobrevivência das desovas (Haramura, 2008; Howard, 1978). Machos podem competir intensamente por recursos, como territórios e locais de oviposição (Gardner e Graves, 2005; Howard, 1978; Wells, 1980), especialmente quando são importantes para a escolha da fêmea (Donnelly, 1989; Howard, 1978). Em algumas espécies, o sucesso reprodutivo é influenciado pelas variáveis ambientais dos locais de oviposição, como temperatura e níveis de salinidade (Haramura, 2008; Howard, 1978).

Na Amazônia, muitos estudos com anuros têm sido feitos destacando a importância do padrão de chuva na reprodução das espécies de floresta de terra firme (Biavati, 2006; Duellman, 1995; Gascon, 1991; Menin et al., 2008). No entanto, cerca de 5 a 10% das florestas na Amazônia são alagadas anualmente. Essa variação no volume de água é ocasionada por precipitação e o derretimento parcial das neves andinas na nascente do Rio Amazonas (Ayres, 2006). A dinâmica do ciclo cheia – vazante – seca – enchente – cheia pode influenciar vários aspectos biológicos das espécies que habitam locais de inundação, como por exemplo, a reprodução de animais aquáticos (Junk et al., 1989). Os efeitos ecológicos podem ser mais drásticos para espécies que depositam os ovos em ninhos terrestres, pois os locais de oviposição podem estar indisponíveis em determinados períodos do ano.

Espécies com ampla distribuição geográfica podem estar expostas a distintas pressões ambientais ao longo de sua área de distribuição. Em consequência, pode ocorrer plasticidade fenotípica e comportamental entre as populações (Morrison e Hero, 2003) em diversos aspectos, como por exemplo, sistemas de acasalamento (Shine e Fitzgerald, 1995), razão sexual (Pröhl, 2002), propriedades do canto (Pröhl, 2003; Pröhl et al., 2007; Ryan et al., 1990; Simões et al., 2008; Smith e Hunter, 2005), características da prole (Rojas-González et al., 2008), fenologia reprodutiva (veja revisão de Morrison e Hero, 2003). A relação entre variação geográfica e características reprodutivas quase sempre é focada na variação latitudinal e altitudinal (James & Shine, 1988; Morrison & Hero, 2003), mas é provável que ocorram variações em menor escala, em locais com características ambientais mais específicas.

A maioria das espécies de Dendrobatidae estudada tem hábito diurno, é territorial, deposita seus ovos em ninhos terrestres e provê cuidado parental. Espécies da superfamília Dendrobatoidea apresentam um período de reprodução prolongado e o ritual de cortejo e acasalamento é complexo. A duração do cortejo pode variar desde alguns minutos como em *Allobates marchesianus* (Lima e Keller, 2003) a vários dias como em *Allobates femoralis* (Roithmair, 1992). Em todos os dendrobatídeos conhecidos, um dos sexos ou ambos defendem territórios, mas somente os machos defendem territórios reprodutivos (Pröhl, 2005). Fêmeas geralmente são maiores que os machos (Biavati, 2006; Shine, 1979; Summers e Amos, 1997), podem ter área de vida que se sobrepõe a dos machos, e escolher parceiros com base nos recursos do território (Poelman e Dicke, 2008).

Ameerega hahneli é um dendrobatídeo com ampla distribuição na Amazônia (Frost, 2011) e foi alvo de um estudo sobre dinâmica populacional, em uma população de floresta tropical primária de terra firme na Amazônia Central (Biavati, 2006). Biavati (2006) encontrou adultos de *A. hahneli* em atividade ao longo do ano, com mais de 70% de capturas nos meses de março a setembro. No entanto, não se sabe se o período reprodutivo ocorre apenas nesses meses de maior atividade, e como os fatores ambientais influenciam a atividade de *A. hahneli*. Existem poucas informações sobre a ecologia e comportamento da espécie, e não há registros de cortejo e acasalamento da espécie no campo. A área de estudo de Biavati (2006) está localizada em um fragmento de floresta primária de terra firme. Em outra área, a aproximadamente 15 km de distância, *A. hahneli* habita uma floresta de transição de terra firme à várzea que é parcialmente inundada durante os meses de março a agosto, coincidindo com o período de atividade reprodutiva de *A. hahneli* na área de estudo de Biavati (2006). A inundação da área de transição de várzea habitada por *A. hahneli* leva a supor que esta população tenha um padrão de atividade reprodutiva distinto da área de terra firme.

OBJETIVOS

GERAL

Descrever o período reprodutivo da espécie *A. hahneli* em duas populações (terra firme e alagável) na Amazônia Central, e a utilização do espaço na área alagável para a ocupação de territórios ao longo do ano; assim como descrever o comportamento reprodutivo da espécie e determinar quais fatores morfológicos e comportamentais dos machos influenciam no seu sucesso reprodutivo.

ESPECÍFICOS

- (1) Determinar o período de atividade diária e anual e sua relação com o período de precipitação e enchente;
- (2) Determinar a dinâmica do uso do espaço com a inundação sazonal;
- (3) Determinar o cortejo e o acasalamento de indivíduos;
- (4) Determinar parâmetros reprodutivos como tamanho médio de desova e sua relação com o tamanho das fêmeas, número de desovas por macho e sobrevivência de desovas;
- (5) Determinar se as características morfológicas e comportamentais dos machos (tamanho corporal, condição física, tamanho de território, esforço de vocalização) são relacionadas com o sucesso reprodutivo (número de desovas e sobrevivência de desovas) do macho.

Capítulo 1

Carvalho, M. A. O. & Keller, C. Estratégias e comportamento reprodutivos de *Ameerega hahneli* (Anura, Dendrobatidae) na Amazônia Central. Manuscrito formatado para *Acta Amazonica*.

1 Reproductive behavior and strategies of *Ameerega hahneli* (Anura, Dendrobatidae) in
2 central Amazonia

3 Maria Aparecida O. de CARVALHO^{1,2}, Claudia KELLER¹

4 ¹*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Amazonas CP 478, Brasil*

5 ²Correspondência: e-mail, cidacarvalho01@gmail.com

6

7 Resumo

8 Anfíbios frequentemente exibem plasticidade em características reprodutivas ao longo de
9 sua área de distribuição, particularmente as espécies de ampla distribuição geográfica.
10 Variação intraespecífica no comportamento e características da história de vida ocorre
11 principalmente em relação ao período reprodutivo. Durante a estação reprodutiva,
12 competição por parceiros leva a diferentes estratégias para aumentar o sucesso reprodutivo,
13 que podem estar associadas com variáveis morfológicas ou comportamentais. Eu estudei
14 duas populações de *Ameerega hahneli* (Dendrobatidae), um sapo diurno com deposição de
15 ovos terrestres e desenvolvimento larval semi-áquatico, habitando dois distintos ambientes
16 de floresta distantes 15 km entre si na Amazônia central (Brasil) - uma área de floresta de
17 terra firme (dados de seis anos de amostragens não regulares) e uma área de floresta
18 inundada sazonalmente (dados de um ano de monitoramento). Eu comparei o período de
19 atividade reprodutiva e aspectos da estrutura entre as duas populações e suas relações com a
20 chuva e padrão de inundação dos rios. Para a área de floresta inundada, eu descrevi

21 comportamentos de cortejo, acasalamento e defesa territorial por meio de monitoramento
22 focal intensivo. Territórios dos machos e área de vida das fêmeas foram mapeados dentro
23 de uma área de amostragem, e a dinâmica de uso do espaço da população em relação à
24 inundação da área foi acessada por meio de captura-recaptura ao longo de um ciclo
25 hidrológico. Indicadores de sucesso reprodutivo dos machos (número e tamanho de desovas
26 obtidas e sobrevivência mínima de desovas) foram relacionados com características
27 fenotípicas e territoriais. Populações de *A. hahneli* em ambos locais de estudo apresentaram
28 atividade contínua ao longo do ano, mas o pico de atividade reprodutiva foi no início da
29 estação seca na área de terra firme e durante a estação chuvosa na área de várzea, o que
30 provavelmente reflete uma adaptação da população de várzea para evitar o período de
31 inundação. O padrão de atividade em ambas as populações não foi relacionado com a
32 precipitação. O tamanho da área de vida das fêmeas foi duas vezes maior que o dos
33 territórios dos machos. O acasalamento de *A. hahneli* é longo e sem interações tácteis, mas
34 com dois amplexos cefálicos antes da oviposição, o que era conhecido apenas para uma
35 outra espécie. Fêmeas exibiram aparente seletividade quanto ao local de oviposição, sendo
36 observadas rejeitando locais apresentados pelos machos em várias ocasiões. O tamanho
37 médio das desovas foi de 18 ovos e não foi relacionado ao tamanho corpóreo das fêmeas.
38 Os ovos tardaram em média 12 dias para alcançar o estágio 25 de Gosner. Machos
39 obtiveram de zero a cinco desovas. O sucesso reprodutivo do macho não foi relacionado
40 com nenhuma das variáveis indicadoras. Estudos em outras populações são desejáveis para
41 acessar mais amplamente a variabilidade do padrão de atividade e sucesso reprodutivo
42 nesta espécie.

43 Palavras-chave: Cortejo e acasalamento; Dendrobatídeos; Dinâmica territorial; Padrão de
44 anual de atividade; Sucesso reprodutivo.

45

46

47 Abstract

48 Amphibians frequently show plasticity in reproductive traits throughout their distribution

49 range, particularly those of wide geographic distribution. Intraspecific variations in

50 behavioural and life history traits occur mainly in relation to the reproductive period.

51 During the breeding season, competition for partners lead to different strategies to increase

52 reproductive success, which may be associated with morphological or behavioral variables.

53 I studied two populations of *Ameerega hahneli* (Dendrobatidae), a diurnal frog with

54 terrestrial egg-laying and semi-aquatic larval development, inhabiting two distinct forest

55 environments 15 km apart in central Amazonia central (Brazil) - a terra firme forest area

56 (data from six years of non regular monthly samplings) and a seasonally flooded forest area

57 (data from one year monthly monitoring). I compared the period of reproductive activity

58 and population structure aspects between the two populations and their relationship with the

59 rainfall and river flooding patterns. For the seasonally flooded forest area I described

60 courtship, mating and territorial defense behaviour based on intensive individual focal

61 monitoring. Male territories and female home ranges were mapped within a sampling plot,

62 and the space use dynamics of the population in relation to the flooding of the area was

63 accessed through capture-recapture over one hydrological cycle. Male reproductive success

64 indicators (number of egg-clutches obtained, mean clutch size obtained and clutch survival
65 until carrying of tadpoles to the water) were related to male phenotypic traits and territory
66 characteristics. Populations of *A. hahneli* at both study sites showed continuous activity
67 throughout the year, but the peak of reproductive activity was at the beginning of the dry
68 season in the terra firme and in the rainy season in the flooded forest, most probably
69 reflecting an adaptation of the latter population to avoid the flooding period. In the terra
70 firme forest the activity pattern of the population was negatively influenced by monthly
71 rainfall. The size of female home ranges was twice the size of male territories. The mating
72 behavior of *A. hahneli* was long with no tactical interactions, but two cephalic amplexi
73 before oviposition, which was previously known for only one other species. Females
74 showed apparent selectivity for oviposition sites, having been observed to reject sites
75 shown by the male on several occasions. Average clutch size was 18 eggs and was not
76 related to female body size. Eggs took about 12 days to reach Gosner 25 stage. Males
77 obtained from zero to five clutches. Male reproductive success was not significantly related
78 to independent variables. Studies on more populations are needed to access the variability
79 of the activity pattern and reproductive success correlates in this species.

80 Keywords: Courtship and behavior; Dendrobatids; Territorial dynamic; Annual pattern
81 activity; Reproductive success.

82

83

84

85 INTRODUÇÃO

86 Em anuros territoriais, características dos territórios, como tamanho ou localização,
87 podem conferir vantagens reprodutivas ao macho residente (Howard, 1978; Roithmair,
88 1992, 1994), principalmente se implicam um aumento da probabilidade de sobrevivência
89 das desovas (Haramura, 2008; Howard, 1978). Machos podem competir intensamente por
90 recursos, como territórios e locais de oviposição (Gardner e Graves, 2005; Howard, 1978;
91 Wells, 1980), especialmente quando são importantes para a escolha da fêmea (Donnelly,
92 1989; Howard, 1978). Em algumas espécies, o sucesso reprodutivo é influenciado pelas
93 variáveis ambientais dos locais de oviposição, como temperatura e níveis de salinidade
94 (Haramura, 2008; Howard, 1978).

95 Na Amazônia, muitos estudos com anuros têm sido feitos destacando a importância
96 do padrão de chuva na reprodução das espécies de floresta de terra firme (Biavati, 2006;
97 Duellman, 1995; Gascon, 1991; Menin et al., 2008). No entanto, cerca de 5 a 10% das
98 florestas na Amazônia são alagadas anualmente. Essa variação no volume de água é
99 ocasionada por precipitação e o derretimento parcial das neves andinas na nascente do Rio
100 Amazonas (Ayres, 2006). A dinâmica do ciclo cheia – vazante – seca – enchente – cheia
101 pode influenciar vários aspectos biológicos das espécies que habitam locais de inundação,
102 como por exemplo, a reprodução de animais aquáticos (Junk et al., 1989). Os efeitos
103 ecológicos podem ser mais drásticos para espécies que depositam os ovos em ninhos
104 terrestres, pois os locais de oviposição podem estar indisponíveis em determinados períodos
105 do ano.

106 Espécies com ampla distribuição geográfica podem estar expostas a distintas
107 pressões ambientais ao longo de sua área de distribuição. Em consequência, podem ocorrer
108 plasticidades fenotípica e comportamental entre as populações (Morrison e Hero, 2003) em
109 diversos aspectos, como por exemplo, sistemas de acasalamento (Shine e Fitzgerald, 1995),
110 razão sexual (Pröhl, 2002), propriedades do canto (Pröhl, 2003; Pröhl et al., 2007; Ryan et
111 al., 1990; Simões et al., 2008; Smith e Hunter, 2005), características da prole (Rojas-
112 González et al., 2008), e fenologia reprodutiva (veja revisão de Morrison e Hero, 2003). A
113 relação entre variação geográfica e características reprodutivas muitas vezes é focada na
114 variação latitudinal e altitudinal (James & Shine, 1988; Morrison & Hero, 2003), mas é
115 provável que ocorram variações em menor escala, em locais com características ambientais
116 mais específicas.

117 Dente os vertebrados amazônicos, os anfíbios apresentam características
118 reprodutivas e ecológicas que possibilitam testar variações em diferentes ambientes. As
119 espécies da superfamília Dendrobatoidea são territoriais e podem ocorrer tanto em áreas
120 alagadas como de terra firme. Geralmente suas espécies apresentam período de reprodução
121 prolongado e o ritual de cortejo e acasalamento é complexo. A duração do cortejo pode
122 variar desde alguns minutos como em *Allobates marchesianus* (Lima e Keller, 2003) a
123 vários dias como em *Allobates femoralis* (Roithmair, 1992). Em todos os dendrobatídeos
124 conhecidos, um dos sexos ou ambos defendem territórios, mas somente os machos
125 defendem territórios reprodutivos (Pröhl, 2005). Fêmeas geralmente são maiores que os
126 machos (Biavati, 2006; Shine, 1979; Summers e Amos, 1997), podem ter área de vida que

127 se sobrepõe a dos machos, e escolher parceiros com base nos recursos do território
128 (Poelman e Dicke, 2008).

129 *Ameerega hahneli* é um dendrobatídeo com ampla distribuição na Amazônia (Frost,
130 2011) e foi alvo de um estudo sobre dinâmica populacional, em uma população de floresta
131 tropical primária de terra firme na Amazônia Central (Biavati, 2006). Biavati (2006)
132 encontrou adultos de *A. hahneli* em atividade ao longo do ano, com mais de 70% de
133 capturas nos meses de março a setembro. No entanto, não se sabe se o período reprodutivo
134 ocorre apenas nesses meses de maior atividade, e como os fatores ambientais influenciam a
135 atividade de *A. hahneli*. Existem poucas informações sobre a ecologia e comportamento da
136 espécie, e não há registros de cortejo e acasalamento da espécie no campo. A área de estudo
137 de Biavati (2006) está localizada em um fragmento de floresta primária de terra firme. Em
138 outra área, a aproximadamente 15 km de distância, *A. hahneli* habita uma floresta de
139 transição de terra firme à várzea que é parcialmente inundada durante os meses de março a
140 agosto, coincidindo com o período de atividade reprodutiva de *A. hahneli* na área de estudo
141 de Biavati (2006). A inundação da área de transição de várzea habitada por *A. hahneli* leva
142 a supor que esta população tenha um período de atividade reprodutiva distinto da área de
143 terra firme.

144 Nossos objetivos foram: (a) comparar o padrão de atividade anual e estrutura de
145 população de *A. hahneli* entre duas áreas próximas de floresta inundável e floresta de terra
146 firme; (b) descrever o comportamento de cortejo e acasalamento de *A. hahneli*; (c)
147 determinar os parâmetros reprodutivos básicos (tamanho, número médio de desovas e
148 sobrevivência de desovas); (d) determinar a relação entre a dinâmica de uso do espaço dos

149 indivíduos e o padrão de inundação sazonal da área de estudo; e (e) avaliar a relação entre
150 características morfológicas (tamanho e condição física) e comportamentais (tamanho do
151 território e esforço de vocalização) dos machos com seu sucesso reprodutivo.

152

153 MATERIAL E MÉTODOS

154 Área de Estudo

155 O estudo foi conduzido no município Careiro da Várzea, em duas áreas de
156 diferentes ambientes de floresta, separadas por aproximadamente 15 km na Amazônia
157 Central, Brasil. Em geral, se trata de uma região de terras baixas, influenciada pela
158 dinâmica anual de enchente e vazante do rio Solimões. O período de enchente dos rios na
159 região ocorre de novembro a julho e a vazante de agosto a outubro. A estação chuvosa
160 ocorre nos meses de outubro a maio, e a estação seca de junho a setembro.

161 (1) *Área de Várzea (AV)*.—Fragmento de floresta tropical de transição entre floresta
162 inundável e terra firme, com vegetação composta por espécies de floresta secundária, como
163 gramíneas e lianas, e espécies resistentes à inundação como palmeiras e árvores de raízes
164 tabulares. Plantações e trilhas de acesso da população humana local circundam o
165 fragmento. Nas adjacências do fragmento, existe um igarapé permanente que devido à
166 topografia plana, submerge o fragmento nos meses de março a julho, quando ocorre o pico
167 de cheia dos rios Amazonas e Madeira. (2) *Área de Terra Firme (ATF)*.—Fragmento de
168 floresta tropical de terra firme, com vegetação composta por palmeiras e espécies de

169 floresta primária, com presença da espécie *Bertholletia excelsa* (castanheira). Nas
170 adjacências do local de estudo existem plantações e moradia da população humana, mas a
171 influência da população humana é menor que na AV. A área tem microrelevo mais
172 acentuado que o da AV, com topografia formada por pequenos platôs e vales. Durante a
173 cheia do rio Solimões (Amazonas), os vales inundam formando pequenos igarapés, que não
174 chegam a mais de 3m de largura no pico da cheia na área de estudo, e não atingem a parcela
175 de amostragem.

176

177 Delineamento Amostral

178 Em ambas as áreas, a amostragem de *Ameerega hahneli* foi realizada em uma
179 parcela de 60x20m, delimitada por fita plástica a aproximadamente 20 cm de altura do solo
180 e subdividida em quadrantes de 10x10m. O local da parcela foi definido em zonas de alta
181 densidade de *A. hahneli*. Na ATF, a parcela de amostragem nunca inundou, mas quando
182 ocorriam chuvas fortes havia poças e pequenos igarapés de pouca correnteza na área. Na
183 AV, a parcela foi instalada a aproximadamente 20 metros da borda de um canal de água.
184 Com o aumento do nível da água do canal na época de cheia dos rios (março a junho) a
185 parcela acabou sendo inundada. Conseqüentemente durante o período de cheia, a parcela de
186 amostragem foi ampliada para locais não inundados nas adjacências da área original. A
187 ampliação foi de aproximadamente 85 metros. Em maio, a parcela de amostragem chegou
188 ao tamanho máximo de extensão com 60 x 71 m (área original mais área ampliada), sendo
189 que aproximadamente 67% de sua área total estava inundada. Nós avaliamos se os machos

190 capturados antes da inundação mudavam os locais de vocalização, migrando para áreas
191 secas, quando o nível de água aumentava na área em cada mês de estudo.

192 A amostragem de comportamento reprodutivo e dinâmica territorial de *A. hahneli*
193 foi realizada de novembro 2008 a novembro 2009, apenas na área de várzea (AV). Para
194 comparar o período de atividade reprodutiva entre as populações de terra firme e várzea,
195 nós utilizamos dados de captura na área de várzea (no período citado acima), e coletados na
196 área de terra firme por Biavati (2006) de 2002 a 2005. Biavati (2006) capturou indivíduos
197 de *A. hahneli* de ambos os sexos, jovens e adultos na área do Castanho em diferentes meses
198 ao longo dos seis anos. Foram acrescentados aos dados de Biavati, dados coletados nos
199 meses de maio e junho de 2006 e junho e julho de 2007 na área de terra firme.

200

201 Captura e Marcação de Indivíduos

202 Indivíduos de *A. hahneli* foram localizados por meio de procura ativa, sendo os
203 machos detectados de forma auditiva e visual, enquanto fêmeas e jovens apenas de forma
204 visual. Para cada sapo capturado, nós medimos o comprimento rostro uróstilo (CRU) com
205 paquímetro de precisão 0.1mm, e o peso com dinamômetro de precisão de 0.1g. Indivíduos
206 maiores que 17.0mm foram considerados adultos. Machos foram distinguidos de fêmeas
207 por meio da vocalização e presença de saco vocal, assim como quando em cortejo.

208 Cada animal recebeu uma marca individual por meio da combinação de corte de
209 uma ou duas falanges de pé e/ou mão. Para evitar infecção do local de corte e acelerar a

210 cicatrização (o que também minimiza a probabilidade de regeneração da falange), os cortes
211 foram tratados com pomada cicatrizante, sulfadiazina de prata 1% (Biavati, 2006). Embora
212 existam estudos demonstrando danos à sobrevivência de algumas espécies de anuros (Parris
213 et al., 2010), o método aparentemente não interferiu no comportamento dos indivíduos
214 marcados de *A. hahneli*.

215

216 Padrão Anual de Atividade Reprodutiva

217 Utilizamos o número de indivíduos adultos capturados por mês como indicativo de
218 atividade reprodutiva. Como a área da parcela de amostragem da AV variou de tamanho ao
219 longo do período de amostragem, a variável foi padronizada para número de indivíduos
220 capturados/10 m². Não foi feita amostragem na AV em junho de 2009 porque toda a parcela
221 de amostragem estava alagada. Para a ATF, também utilizamos dados de captura para
222 estimar a atividade de indivíduos na área. Na ATF não foi feita amostragem sistemática em
223 todos os meses ao longo dos seis anos de estudo, mas para cada mês há dados de pelo
224 menos dois anos (ver Biavati, 2006 para dados de amostragem de 2002 a 2005). A partir
225 desses dados, nós calculamos a média de indivíduos capturados em cada mês e
226 padronizamos para número de indivíduos capturados/10 m² para comparação com a AV.

227 O período anual de atividade dos machos em cada população foi relacionado com a
228 distribuição anual de precipitação. Para a ATF, nós utilizamos dados de Biavati (2006)
229 obtidos de uma estação meteorológica distante 80 km da área de estudo. A precipitação na
230 área da ATF foi calculada pela média de precipitação entre janeiro 1995 e março 2005

231 (Biavati, 2006). Para a AV, a precipitação foi medida diariamente por meio de um
232 pluviômetro manual na área de estudo. Para a AV, além da precipitação local nós
233 relacionamos o número de indivíduos adultos em atividade com a porcentagem de área
234 alagada (veja descrição na próxima seção).

235 Para comparar o período de atividade das duas populações, nós utilizamos os dados
236 de precipitação da estação meteorológica. Como os anos de amostragem foram diferentes, a
237 média da precipitação de 10 anos representa com maior fidelidade o padrão de chuvas na
238 região.

239

240 Cortejo e Acasalamento

241 Observações de cortejo e acasalamento foram realizadas durante 20 dias por mês,
242 nos meses de novembro 2008 a fevereiro 2009, utilizando os métodos de amostragem de
243 seqüência e animal focal (Altman, 1974) a uma distância mínima de 2-4 m, para evitar
244 interferência no comportamento. Cada fase da interação foi anotada e cronometrada, desde
245 a aproximação da fêmea até a oviposição. Quando possível, machos e fêmeas foram
246 capturados para identificação.

247

248 Desovas e cuidado parental

249 A procura de desovas foi feita dentro e nas proximidades da parcela de amostragem,
250 principalmente ao redor dos locais em que machos foram registrados vocalizando. Além da
251 procura ativa, as observações de acasalamento e cuidado parental nos permitiu registrar a
252 ocorrência de desovas e identificar com exatidão os pais de algumas desovas. Para cada

253 desova encontrada, foi contado o número de ovos/ou girinos vivos e mortos. As folhas
254 utilizadas como ninho foram medidas (comprimento sem pecíolo, diâmetro e a altura do
255 solo). Com exceção da altura do solo, as medidas foram feitas depois que os girinos foram
256 carregados, para evitar descaracterizar o local de oviposição.

257 Para acessar o comportamento de cuidado parental, dois machos por dia foram
258 acompanhados por meio de seguimento focal, durante e após o pico de atividade de
259 vocalização. Em espécies relacionadas, os machos forrageiam e realizam tarefas de cuidado
260 parental após o pico de vocalização (por exemplo, umidificação de desovas; Lima et al.,
261 2002).

262

263 Efeito do alagamento e uso do espaço

264 A localização de cada indivíduo registrado na parcela de amostragem foi marcada
265 com uma bandeirinha contendo o código de marcação do indivíduo e a data do registro. As
266 bandeirinhas foram padronizadas com cores individuais e mapeadas em relação à grade de
267 10x10m da parcela de amostragem, com uso de bússola e fita métrica. Para estimar o
268 tamanho da área ocupada pelos machos dentro da parcela de amostragem, os dados de
269 localização foram passados a um mapa da parcela em papel milimetrado. As localizações
270 de cada indivíduo foram unidas seguindo o critério do mínimo polígono convexo (Kenward
271 e Hodder, 1995) para calcular o tamanho do território. Para os cálculos, foram utilizados
272 apenas indivíduos com, no mínimo quatro localizações e dois dias de intervalo entre
273 localizações. Machos foram considerados territoriais quando ocuparam áreas definidas

274 dentro da parcela, e algumas observações de interações de defesa indicaram que defendiam
275 territórios ativamente.

276 Durantes os meses de estudo, o nível de água variou na parcela de estudo devido ao
277 padrão sazonal de inundação da área, e conseqüentemente o tamanho da nossa área de
278 monitoramento também variou a cada mês (Tab. 1). Nós categorizamos a proporção de área
279 alagada em três períodos: pré-alagamento (outubro/2008-fevereiro/2009), alagamento
280 (março-agosto/2009) e pós-alagamento (setembro-novembro/2009). Para cada período, foi
281 avaliado o número de capturas e recapturas dos indivíduos ativos e a mudança dos sítios de
282 vocalização na área. A estimativa de tamanho de territórios foi feita apenas para indivíduos
283 capturados no período pré-alagamento, com exceção de uma estimativa para um macho
284 ativo no período pós-alagamento.

285

286 Sucesso reprodutivo

287 Nós utilizamos o sucesso de acasalamento (número de ovos nas desovas obtidas
288 pelo macho, no período de estudo) como indicativo de sucesso reprodutivo do macho. As
289 variáveis independentes que nós usamos para medir o sucesso reprodutivo foram: (a)
290 tamanho corpóreo (média de todas as medidas de CRU dos machos ao longo do período de
291 estudo); (b) condição corpórea (calculada como os resíduos da regressão da massa corpórea
292 do macho com a média de CRU, do início ao fim do período de estudo); (c) Altura dos
293 sítios de vocalização (média das alturas de sítios de vocalização medidas para o macho); (d)
294 tamanho de território; (e) Duração da atividade de canto (estimada como o número total de
295 meses nos quais o macho foi registrado vocalizando na área; e (f) esforço de vocalização

296 (estimado como o número de horas de atividade de canto diária em que o macho foi
297 registrado vocalizando). Somente os dados de Outubro de 2008 a Fevereiro de 2009, antes
298 do período de inundação, foram usados para análise.

299

300 Análise de Dados

301 A associação entre a atividade de indivíduos adultos e a precipitação foi testada com
302 regressão de postos, no qual utiliza postos de dados amostrais para calcular o coeficiente de
303 correlação linear r (Triola, 2008). Para determinar se ocorre dimorfismo sexual de tamanho
304 em *A. hahneli*, nós testamos o CRU de machos e fêmeas adultos com ANOVA. A análise
305 de variância testa a igualdade de médias populacionais por meio das variâncias amostrais,
306 evitando chance de erro tipo I (Triola, 2008).

307 Para a análise de sucesso reprodutivo, o número de ovos obtidos foi relacionado
308 individualmente com as variáveis independentes por meio de uma correlação de Pearson, e
309 depois testadas para distribuição normal. Correção de Bonferroni não foi utilizada para
310 evitar probabilidade de erro tipo II (Nakagawa, 2004). Todos os testes foram feitos
311 utilizando o software SYSTAT 11.0, usando nível de significância menor do que 5%.

312

313 RESULTADOS

314 *Padrão Anual de Atividade Reprodutiva*

315 Na população de terra firme, adultos de *Ameerega hahneli* foram capturados ao
316 longo do ano, com maior atividade nos meses de março a agosto (Fig. 1A). Oitenta e sete
317 por cento dos indivíduos apresentaram atividade do fim da estação chuvosa ao início da
318 estação seca (Fig. 1A). Não houve amostragem na área no mês de outubro. O número
319 médio de indivíduos em atividade por mês não foi relacionado com a precipitação média
320 mensal (Postos, $r_s = 0,039$, $P = 0,909$, $n = 11$ meses),

321 Na área de várzea, adultos também foram capturados durante todo o ano, com mais
322 de 70% dos indivíduos capturados nos meses de novembro a maio (Fig. 1B). Desovas
323 foram encontradas ao longo do ano, com média de 2 (DP = ± 4.5) por mês. O número de
324 indivíduos ativos por mês não foi relacionado com a precipitação local (Postos, $r_s = -0,075$,
325 $P = 0,826$, $n = 12$ meses; Fig. 1B). O período de inundação não influenciou o número de
326 machos vocalizando a cada mês (Postos, $r_s = -0,563$, $P = 0,072$, $n = 11$ meses). As
327 primeiras sete desovas foram encontradas em novembro de 2008, e o pico de registro de
328 desovas ocorreu em dezembro de 2008 (16 desovas). Quatro desovas foram encontradas
329 entre abril e maio. A maioria das desovas foi encontrada na estação chuvosa (91,4 %, $n =$
330 36).

331

332 Estrutura Populacional

333 Entre 2002 e 2005 foram capturados na ATF 98 indivíduos, sendo 81 machos, três
334 fêmeas e 14 juvenis (Biavati, 2006). E entre 2006 e 2007 foram encontrados 26 indivíduos,
335 dos quais 19 machos, uma fêmea e seis indivíduos adultos não sexados com confiança. Nos
336 seis anos de amostragem, o número de machos capturados na ATF foi quase 10 vezes maior

337 (n = 100) que o número de fêmeas (n = 4). A média do CRU dos machos foi de 19,2 mm, e
338 das fêmeas de 20,2 mm (Biavati, 2006). Não foi possível avaliar dimorfismo sexual de
339 tamanho para a ATF devido à baixa captura de fêmeas.

340 Entre outubro de 2008 e novembro de 2009 foram capturados na AV 126 indivíduos
341 de *A. hahneli*, sendo 115 adultos e 11 juvenis. O número de machos capturados na foi quase
342 duas vezes maior (n = 71) que o número de fêmeas (n = 37). Sete indivíduos adultos não
343 foram sexados com confiança, portanto não foram utilizados nas análises. Machos
344 apresentaram média de CRU de 18.6 mm (17,2 – 22,1 mm, DP = ± 0,78, n = 71) e as
345 fêmeas de 20,9 mm (18,9 – 22,4 mm, DP = ± 0,76, n = 37). Houve diferença significativa
346 no CRU de machos e fêmeas (ANOVA $F_{1,106} = 224,3; P < 0.001$).

347 Houve diferença significativa no CRU dos machos entre as duas áreas (ANOVA
348 $F_{1,120} = 22,923; P < 0.001$). Os machos da ATF apresentaram maior média de CRU (ATF =
349 19,8 mm; AV = 19,3 mm). Na AV foram registrados os machos com menor CRU em
350 atividade de vocalização (ATF = 17,9 mm; AV = 17,2 mm).

351

352 Cortejo e Acasalamento

353 Foram registradas 37 interações de cortejo, das quais 12 resultaram em oviposição.
354 O acompanhamento reprodutivo foi realizado em 106 dias, totalizando 922 horas em
355 campo. A descrição do ritual de acasalamento da espécie foi dividida em três fases,
356 conforme estudos anteriores com espécies da superfamília Dendrobatoidea (Juncá et al.,
357 1996; Lima et al., 2002): (1) fase de aproximação, (2) fase de namoro e (3) fase de
358 acasalamento.

359 *Fase de aproximação.*—A fase de aproximação foi registrada apenas duas vezes.
360 Em ambas as observações, a fêmea foi vista no território do macho nas primeiras horas do
361 dia (5:00 – 6:00h), quando iniciou a aproximação do macho. Em uma das ocasiões, a
362 aproximação durou 90 segundos e na outra, 20 minutos.

363 *Fase de namoro (n = 37).*—Em 35 ocasiões, o macho emitiu um outro tipo de
364 vocalização, conhecido como ‘canto de namoro’. O canto de namoro é mais baixo e tem
365 uma sequência de notas mais curta que o canto de advertência. O macho atraiu a fêmea até
366 o local de oviposição, continuamente emitindo o canto de namoro, e ao mesmo tempo
367 realizando movimentos lentos, arrastando o corpo rente ao solo e inflando a parte superior
368 do corpo (Body inflation; Hödl e Amézquita, 2001). O macho entra primeiro no ninho
369 (folha caídas no chão ou sobre plantas e galhos, enroladas ou sobrepostas) e continua
370 emitindo o canto de namoro até a entrada da fêmea no ninho. A fase de namoro tem
371 duração média de 20 minutos (DP = $\pm 22,4$, n = 9). Em duas ocasiões, o macho conduziu a
372 fêmea a folíolos de palmeiras ainda anexados à planta (n = 2).

373 *Fase de acasalamento.*—Assim que a fêmea entrou no ninho, o macho subiu sobre a
374 fêmea realizando um amplexo cefálico. No momento do amplexo, um ruído baixo e rápido
375 foi emitido, mas não foi possível determinar se o ruído foi emitido pelo macho ou pela
376 fêmea. Os dois permanecem em amplexo por dezenas de minutos (média = 93 min, DP = \pm
377 15,2, n = 8). Após o amplexo, o macho sai do ninho e a fêmea permanece no local. A
378 ausência do macho no ninho se prolonga por dezenas de minutos (média = 174 min, DP = \pm
379 49,9, n = 8). Enquanto isso a fêmea movimenta-se dentro do ninho. Quando o macho
380 retorna ao ninho ocorre outro amplexo cefálico que dura em média 53 min (DP = $\pm 19,3$, n

381 = 9). Durante o segundo amplexo, a fêmea abre a boca algumas vezes e apresenta tremores
382 nas pernas enquanto gira com o macho sobre ela. Após o segundo amplexo o macho deixa o
383 ninho, e a fêmea ainda permanece no interior do ninho até, em média, 63 min (DP = \pm 31,7,
384 n = 8). Não foi possível observar se a fêmea libera os ovos durante ou após o segundo
385 amplexo.

386 O tempo médio total das três fases de acasalamento é de 432 min (DP = \pm 56,7, n =
387 7). Em três observações a fêmea saiu do ninho quando o macho retornou para o segundo
388 amplexo. Nestes casos, o macho conduziu a fêmea para outro ninho, até que ocorresse a
389 permanência para amplexo e oviposição. Em duas ocasiões o macho levou a fêmea a dois e
390 três ninhos distintos, e somente no último ocorreu a oviposição. No último caso, o terceiro
391 ninho havia sido usado em um acasalamento anterior, mas a desova já havia sido carregada
392 e não havia mais gelatina.

393 Apenas um dos 12 acasalamentos registrados foi de um macho que não estabeleceu
394 área fixa, e a desova não sobreviveu devido ao ressecamento da gelatina. Em sete dos 12
395 acasalamentos foi possível identificar a fêmea que acasalou, sendo que dois acasalamentos
396 foram da mesma fêmea, com machos diferentes, em um intervalo de 37 dias entre os dois
397 acasalamentos. A maioria dos acasalamentos foi registrada na estação chuvosa (n = 11). O
398 tamanho da fêmea não teve relação significativa com o tamanho de desova ($r = 0,295$, $P =$
399 $0,571$, n = 6).

400

401 Desovas e cuidado parental

402 Os ovos são cobertos por uma cápsula gelatinosa transparente e o tempo de
403 desenvolvimento até o estágio 25 de Gosner (1960) foi em média de 12 dias (DP = $\pm 1,0$, n
404 = 91 ovos de seis desovas diferentes).

405 No período de um ano nós registramos 34 desovas, sendo que 16 foram carregadas,
406 cinco predadas, três morreram por contaminação de fungos ou ressecamento e 10 não foram
407 identificadas (talvez foram carregadas ou mortas por predadores, doença ou ressecamento).
408 Destas 10 desovas, seis continham apenas a gelatina quando foram encontradas. O tamanho
409 médio das desovas na área foi de 18.5 ovos (DP = $\pm 2,1$, n = 22).

410 A maioria das desovas foi encontrada em folhas secas enroladas ou dobradas no
411 chão da floresta ou sobre galhos caídos (n = 32), no entanto nós registramos desovas em
412 folíolos de palmeiras sobrepostos do gênero *Astrocaryum*, acima de 50 cm do chão (n = 2).
413 A altura dos ninhos variou entre 0 e 110 cm (média = 17,3, n = 21). A oviposição em folhas
414 acima de 50 cm do solo ocorreu duas vezes, durante o período de inundação da parcela
415 inicial de amostragem. Em ambas as ocasiões, as desovas sumiram do ninho poucos dias
416 após a oviposição. O tamanho das folhas (sem pecíolo) usadas como sítios de oviposição,
417 variou de 11,5 a 78,5 cm (média = 23,4, n = 23) e o diâmetro da folha fechada de 1,8 a 6,5
418 cm (média = 3,7, n = 21).

419 Machos de *A. hahneli* foram observados sobre as desovas em cinco ocasiões, entre
420 09:00-12:00 h. Dois machos diferentes foram observados carregando girinos, mas apenas
421 em uma ocasião foi possível o registro completo. O macho carregou em seu dorso todos os
422 girinos de uma desova, e os distribuiu em margens de três poças d'água e um igarapé,

423 utilizando as patas traseiras para a deposição. Ele depositou os girinos em diferentes pontos
424 da mesma poça. O macho percorreu um total de 159 metros durante 7 h 12 min. O
425 carregamento foi feito em um dia chuvoso, e o macho parou para se alimentar durante o
426 processo.

427

428 Territorialidade e interações agonísticas

429 A estimativa de território foi feita para 13 machos (média = 32,22 m², DP = ± 2,90).
430 A área de vida das fêmeas foi em média 66,81 m² (DP = ± 5,34, n = 3). Duas fêmeas
431 apresentaram área de vida sobreposta com territórios de mais de um macho, indicando que
432 as fêmeas podem interagir com mais de um macho (Fig. 1). Não houve correlação
433 significativa do tamanho corporal dos machos com o tamanho do território (Pearson, $r =$
434 0,411, $P = 0,163$, n = 13) e entre o tamanho de território e a condição física dos machos
435 (Pearson, $r = 0,256$, $P = 0,399$, n = 13).

436 Machos identificados como territoriais na área de estudo foram observados em
437 interações agonísticas com intrusos em 14 ocasiões. O macho residente emitiu canto de
438 advertência se dirigindo ao macho intruso (n = 10) ou contato físico (n = 4). Em todos os
439 casos, ambos os machos vocalizaram uma para o outro. Contato físico ocorreu quando o
440 intruso permaneceu na área após a advertência do macho residente, e consistiu em ataques à
441 cabeça e dorso do oponente, assim como imobilização semelhante a um amplexo inguinal.

442 Fêmeas foram capturadas movendo-se e alimentando-se dentro do território dos
443 machos, e não foram observadas em interações agonísticas com machos ou fêmeas
444 próximas, exceto em uma ocasião, quando uma fêmea se dirigiu a duas outras fêmeas que

445 se aproximaram de um macho vocalizando. Não houve interação física entre elas, e a fêmea
446 que permaneceu no local acasalou com o macho. Essa interação ocorreu no início do
447 período de alagamento da área, quando apenas dois machos foram registrados vocalizando
448 na área de estudo.

449

450 Efeito do alagamento e uso do espaço

451 O número de machos e fêmeas capturados, assim como o de oviposições, foi maior
452 no início da estação chuvosa, de novembro a fevereiro. Nesse período, nós capturamos 38
453 machos na parcela original (60x40 m), e no mesmo período recapturamos 60.5 % dos
454 machos ativos. Para os 12 machos com tamanho de território estimado nesse período, 75 %
455 fixaram seus territórios fora da parcela original (Fig. 1) e próximos a locais de acesso à
456 água, como o igarapé e poças dentro da parcela. No período de alagamento, março a julho,
457 o número de machos vocalizando na parcela original diminuiu progressivamente com a
458 inundação da área, e aumentou nas áreas secas disponíveis ao redor da parcela. Vinte e um
459 machos foram capturados nas adjacências da área alagada, e apenas 19 % eram recaptura do
460 período de pré-alagamento (Tab. 2). A partir do mês de setembro, após o período de
461 alagamento, a parcela original voltou a ser utilizada por machos vocalizando. Apenas 13 %
462 dos machos ativos na área eram recaptura do período de alagamento (n = 15). Entre
463 setembro e novembro não houve recaptura de machos do período pré-alagamento (Tab. 2).

464

465 Sucesso reprodutivo

466 Machos de *Ameerega hahneli* apresentaram tamanho médio de 18,7 mm (DP = ±
467 1,1, n = 11), e peso médio de 0,58 g (DP = ± 0,16, n = 11). O número médio de dias de
468 vocalização dos machos na área foi nove dias (DP = ± 6,3, n = 11). O tamanho médio dos
469 territórios foi 4,1 m² (DP = ± 2,8, n = 11).

470 Não houve correlação significativa entre as variáveis de sucesso reprodutivo e as
471 variáveis explanatórias testadas (Table 3). Portanto, nós não realizamos análise de regressão
472 múltipla.

473

474 DISCUSSÃO

475 Padrão Anual de Atividade Reprodutiva

476 Embora a atividade de *Ameerega hahneli* tenha sido anual em ambas as áreas, o
477 principal período de atividade foi diferente entre elas. Na Amazônia central, a estação seca
478 é bem definida e pode variar anualmente quanto à intensidade e duração. Em regiões em
479 que a sazonalidade é marcada, a precipitação é um fator determinante para a atividade de
480 anuros, e a reprodução ocorre principalmente na estação chuvosa (Aichinger, 1987; Menin
481 et al., 2008). Para as duas populações de *A. hahneli*, a precipitação não foi um fator
482 determinante para a atividade reprodutiva, provavelmente porque outros fatores ecológicos,
483 como ciclo hidrológico e competição interespecífica tenham maior influência na fenologia
484 reprodutiva para as duas populações.

485 A área de várzea sofre influência anual direta da cheia dos rios Solimões e Madeira,
486 e o fragmento fica submerso por cerca de seis meses, inviabilizando a atividade reprodutiva
487 no período de alagamento. Os machos de *A. hahneli* continuaram vocalizando nesse

488 período, mas em locais não inundados e com 44,8 % de indivíduos a menos que o período
489 pré-alagamento, provavelmente porque as áreas preferenciais de ocupação estão disponíveis
490 apenas no período que antecede o pico de cheia. Duas outras espécies da superfamília
491 Dendrobatoidea, *Ameerega trivittata* e *Allobates paleovarzensis*, são encontradas
492 vocalizando na mesma área durante a estação chuvosa, e antes do pico de cheia dos rios. No
493 entanto, essas espécies não ocorrem sintopicamente com *A. hahneli*. A segregação espacial
494 pode sugerir que as três espécies se evitam espacialmente, provavelmente porque utilizam
495 os mesmos recursos reprodutivos.

496 Na área de terra firme, não ocorre influência direta da dinâmica dos rios, e os
497 indivíduos de *A. hahneli* podem manter o mesmo padrão espacial tanto na estação chuvosa
498 quanto na estação seca. *A. hahneli* ocorre sintopicamente com outras quatro espécies da
499 superfamília Dendrobatoidea, três delas apresentam reprodução na estação chuvosa
500 (*Allobates caeruleodactylus*, *Allobates nidicola*, *Allobates* sp.; Biavati, 2006), e uma tem
501 reprodução anual com pico na estação chuvosa (*A. trivittata*; Biavati, 2006). O pico de
502 atividade para depois do pico de precipitação nessa população pode estar relacionado com a
503 competição por ninhos, uma vez que as três espécies de *Allobates* também utilizam folhas
504 no solo como sítios de desova. Outra causa poderia ser pela interferência acústica, pois
505 ruídos de machos de outras espécies podem prejudicar a transmissão de sinais (Hödl et al.,
506 2004; Amézquita et al., 2005; Amézquita et al., 2006), resultando em possíveis perdas de
507 acasalamento (Schwartz e Wells, 1983).

508 Para os objetivos deste estudo, as diferenças no estado de conservação das duas
509 áreas não foram consideradas, pois provavelmente as características topográficas e

510 hidrológicas específicas de cada área são mais relevantes para explicar as diferenças no
511 padrão de atividade reprodutiva de *A. hahneli* entre as duas populações.

512

513 Estrutura Populacional

514 A baixa captura de fêmeas em relação à captura de machos é comum em estudos
515 realizados com anuros (e.g. *Allobates caeruleodactylus*, *Allobates nidicola*, *Allobates* sp.,
516 *Ameerega trivittata* e *Ameerega hahneli*: Biavati, 2006; *Hypsiboas leptolineatus*: Hiert,
517 2008). A diferença na proporção de capturas entre machos e fêmeas de *A. hahneli* em
518 ambas as áreas, provavelmente não reflete uma razão sexual desviada para os machos, e
519 sim baixa detecção. A localização de fêmeas ocorre apenas de forma visual, e fêmeas de
520 dendrobatídeos geralmente têm áreas de vida maiores que os machos (Pröhl, 2005; Wells,
521 2007), dificultando a localização.

522

523 Cortejo e Acasalamento

524 Cortejo elaborado, com longa duração e acasalamento de poucos minutos foram
525 descritos para algumas espécies da superfamília Dendrobatoidea (*Allobates*
526 *caeruleodactylus*: Lima *et al.*, 2002; *Allobates femoralis*: Roithmair, 1994; *Dendrobates*
527 *auratus*: Wells, 1978). Roithmair (1994) sugeriu que cortejo longo para *A. femoralis* é
528 necessário como estímulo fisiológico para a oviposição da fêmea. Ao contrário dessas
529 espécies, o cortejo de *A. hahneli* é simples, com curta duração e sem interações táticas
530 entre os parceiros. No entanto, o acasalamento é longo, o amplexo cefálico ocorre duas

531 vezes e o segundo amplexo parece ser necessário para que ocorra a desova. Acasalamento
532 com duplo amplexo foi descrito apenas para uma espécie de sapo, *Anomaloglossus stepheni*
533 (Juncá, 1998), que apresenta reprodução terrestre (Juncá et al., 1994; Juncá, 1998). Em *A.*
534 *stepheni* o primeiro amplexo estimula a fêmea a liberar oócitos maduros, enquanto o
535 segundo amplexo leva à oviposição (Juncá e Rodrigues, 2006). Para *A. hahneli*,
536 provavelmente o duplo amplexo tenha a mesma função. Juncá e Rodrigues (2006)
537 sugeriram que o duplo amplexo em *A. stepheni* evoluiu como uma adaptação fisiológica à
538 transição do modo reprodutivo semiterrestre para terrestre. *A. hahneli* e *A. stepheni* não são
539 próximas filogeneticamente e *A. hahneli* apresenta duplo amplexo com reprodução
540 semiterrestre, o que sugere que o duplo amplexo não está ligado exclusivamente à
541 reprodução terrestre, e provavelmente evoluiu independentemente do modo reprodutivo.

542 A seletividade das fêmeas quanto ao ninho ocorre em algumas espécies, como
543 *Leptodactylus fuscus* (M. Menin, comunicação pessoal). A troca de ninhos antes do
544 segundo amplexo sugere que a fêmea de *A. hahneli* é seletiva quanto ao local de
545 oviposição. No entanto, não o suficiente para desistir do acasalamento, pois todas que
546 deixaram o primeiro ninho seguiram o mesmo macho até outras folhas e completaram o
547 acasalamento.

548

549 Desovas e cuidado parental

550 A plasticidade na altura e nos locais de oviposição de *A. hahneli* provavelmente foi
551 devido à dinâmica de inundação da área. Machos com territórios próximos à água poderiam
552 ter suas desovas submersas caso o ninho utilizado estivesse na altura do solo. Os locais de

553 oviposição são um dos fatores mais importantes para a sobrevivência de desovas (Poelman
554 e Dicke, 2007; Rudolf e Rödel, 2005). Variação na altura dos ninhos é uma tática
555 interessante para espécies que habitam ambientes inundáveis, pois evita o risco iminente de
556 inundação. No entanto, como houve predação dos ovos nos ninhos mais altos, pode ocorrer
557 um trade-off na população entre ninhos com maior risco de predação, resultando em perda
558 total da descendência, e ninhos com maior risco de inundação, resultando na perda da
559 descendência caso a desova não tenha atingido o estágio 25 de Gosner (1960) antes do nível
560 de água subir.

561 Cuidado uniparental do macho é conhecido para muitos dendrobatídeos e é
562 considerado um caráter primitivo (Brown et al., 2008). O mesmo comportamento de
563 cuidado uniparental foi observado em outra população de *A. hahneli* (Haddad e Martins,
564 1994). No entanto, tanto o nosso número de observações quanto o de Haddad e Martins foi
565 baixo e, portanto não nos permite excluir totalmente cuidado parental da fêmea.

566 Em espécies com reprodução semiterrestre, o cuidado parental termina quando os
567 girinos são deixados na água para completar o desenvolvimento. Em anfíbios, as taxas de
568 mortalidade são altas nas fases de ovos e neonatos (Wilbur e Morin, 1988). Locais de
569 oviposição e desenvolvimento de girinos são fatores importantes para o sucesso reprodutivo
570 dos genitores (Resenterits e Wilbur, 1989). Locais de desenvolvimento podem conter baixa
571 disponibilidade de alimento (Brown et al., 2008), competidores em potencial que interferem
572 no desenvolvimento (Mokany e Shine, 2003; Rudolf e Rödel, 2005), e/ou predadores que se
573 alimentem dos girinos recrutados (Neckel-Oliveira, 2007), além do risco de dessecação
574 (Rudolf e Rödel, 2005). O comportamento de *A. hahneli*, de distribuir os girinos em

575 diferentes corpos d'água, diminui a probabilidade de perder todos os descendentes de uma
576 só vez se o corpo d'água contém predadores ou secar rapidamente.

577

578 Efeito do Alagamento e Uso do Espaço

579 Em dendrobatídeos, a defesa de territórios pode estar associada com recursos
580 importantes para reprodução das fêmeas, ou apenas ser um local no qual o macho pode
581 cortejar a fêmea sem interferência de outros machos (Pröhl, 2005; Wells, 1977). Com base
582 na seletividade das fêmeas com relação aos ninhos, é possível que as fêmeas escolham
583 machos com base nos ninhos oferecidos por eles, e os machos defendam territórios com
584 base na presença e qualidade de folhas utilizadas como ninhos.

585 A fixação de territórios de qualidade pode estar influenciando a variação na
586 atividade individual entre os períodos de inundação. Talvez machos capazes de fixar
587 territórios de qualidade no período pré-alagamento sejam ativos nesse período, e os machos
588 que não conseguem fixar territórios desloquem a atividade reprodutiva para o período de
589 alagamento. A idade dos machos não foi avaliada neste estudo, mas pode ser importante
590 para a tática adotada. Táticas reprodutivas podem variar com a idade (Pianka e Parker,
591 1975), e em geral indivíduos mais velhos obt m maior sucesso reprodutivo que indivíduos
592 mais jovens (Leary et al., 2005).

593

594 Sucesso reprodutivo

595 Apesar de não termos detectado quais parâmetros influenciam no sucesso
596 reprodutivo dos machos de *A. hahneli*, nosso estudo levantou algumas suposições quanto as
597 variáveis que podem influenciar no sucesso reprodutivo.

598 A preferência das fêmeas por machos de maior tamanho corporal ocorre em muitas
599 espécies de anuros (Bastos e Haddad, 1996; Roithmair, 1992; Wilbur et al., 1978),
600 especialmente se aumentam o sucesso de fertilização (Robertson, 1990). Embora o tamanho
601 dos machos de *A. hahneli* não influencie diretamente no número de desovas em seus
602 territórios, o tamanho corporal dos machos pode estar associado a outras variáveis
603 importantes para a reprodução, como a qualidade dos ninhos dentro dos territórios. Em
604 espécies territoriais, as fêmeas percorrem o território do macho durante o cortejo, pois é no
605 território do macho que ocorre a oviposição (Summers & Amos 1997; Lima *et al* 2002). A
606 ausência de relação do número de desovas nos territórios dos machos de *A. hahneli* com o
607 tamanho de seu território pode estar associado a curta duração do cortejo. A interação de
608 cortejo de *A. hahneli* dura menos que 30 minutos, e provavelmente a fêmea não acessa o
609 tamanho total do território do macho durante a interação.

610 Atividades reprodutivas como vocalização, acasalamento, defesa de território e
611 tarefas de cuidado parental demandam alta energia. Roithmair (1992) sugeriu que a
612 condição física dos machos poderia ser um fator importante para o carregamento de girinos
613 em *A. femoralis*, pois machos com baixa condição física poderiam ser incapazes de carregar
614 os girinos, diminuindo o fitness da fêmea. Todos os machos de *A. hahneli* com desovas
615 vivas em estágio 25 de Gosner (1960) carregaram os girinos até a água. Além dos cuidados

616 do macho, a sobrevivência das desovas até o estágio de girino pode depender de ninhos
617 adequados para o desenvolvimento, e da presença ou ausência de predadores.

618 Custos energéticos de reprodução podem influenciar as estratégias adotadas pelos
619 machos, incluindo atividade de vocalização (McCauley et al., 2000). Esforço de
620 vocalização é um parâmetro importante no sucesso reprodutivo de anuros (Pröhl e Hödl,
621 1999; Roithmair, 1992; Woodward, 1982), mas não influenciou o número de desovas dos
622 machos de *A. hahneli*. Pode ser que a persistência na atividade de vocalização aumente a
623 detecção por fêmeas, mas as fêmeas utilizem outros parâmetros para discriminar machos,
624 como características do canto. Para dendrobatídeos, o canto é um indicativo importante da
625 qualidade genética do macho (Forsman e Hagman, 2006).

626 A espécie ainda é pouco estudada e oferece amplo campo de pesquisas para elucidar
627 questões sobre variabilidade, flexibilidade e adaptabilidade comportamental. Assim como,
628 estudos genéticos seriam interessantes para explorar questões relacionadas a acasalamento e
629 seleção sexual.

630

631 AGRADECIMENTOS

632 Nós agradecemos aos Drs. A. P. Lima, S. Neckel-Oliveira, A. Giaretta, W. Hödl e M.
633 Menin pelas críticas e sugestões ao manuscrito. Ao N. S. Melo pela ajuda em campo. E à
634 Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pela bolsa de estudos concedida à
635 M.A.O. Carvalho.

636 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 637 Aichinger M. A. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical
638 environment. *Oecologia*, 71:583-592.
- 639 Altman, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*, 49 : 227-
640 267.
- 641 Amézquita, A., Castellanos, L. e Hödl, W. 2005. Auditory matching of male *Epipedobates*
642 *femorialis* (Anura: Dendrobatidae) under field conditions : the role of spectral and
643 temporal features. *Animal Behavior*, 70:1377-1386.
- 644 Amézquita, A. , Hödl, W., Lima, A. P., Castellanos, L. , Erdtman, L.e Araújo, M. C. 2006.
645 Masking interference and the evolution of the acoustic communication system in the
646 amazonian dendrobatid frog *Allobates femoralis*. *Evolution*, 60(9):1874-1887.
- 647 Ayres, J.M. 2006. *As matas de várzea do mamirauá*. Editora Sociedade Civil de Mamirauá.
648 Belém, 123pp.
- 649 Bastos, R. P.; Haddad, C. F. B. 1996. Breeding Activity of the Neotropical Treefrog *Hyla*
650 *elegans* (Anura, Hylidae). *Journal of herpetology*, 30 (3): 355-360.
- 651 Biavati, G. M. 2006. *Aspectos da biologia e da dinâmica populacional em cinco espécies*
652 *de dendrobatídeos (Amphibia, Anura) na Amazônia central*. Dissertação de mestrado,
653 INPA/PPG-BTRN-Ecologia, Manaus, Amazonas, Brasil.47pp.
- 654 Brown, J. B., Morales, V. e Summers, K. 2008. Divergence in parental care, habitat
655 selection and larval life history between two species of Peruvian poison frogs: an
656 experimental analysis. *Journal Evolutionary Biology*, 1-9.
- 657 Donnelly, M. A. 1989. Demographic effects of reproductive resource supplementation in a
658 territorial frog, *Dendrobates pumilio*. *Ecological monographs*, 59(3): 207-221.
- 659 Duellman, W.E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a
660 seasonal Amazonian rainforest. *Journal of Herpetology*, 29: 13-21.

- 661 Forsman, A.e Hagman, M. 2006. Calling is an honest indicator of paternal genetic quality
662 in poison frogs. *Evolution*, 60(10): 2148-2157.
- 663 Frost, Darrel R. 2011. Amphibian Species of the World: an on line reference. Version 5.1
664 (21 Março 2010). Electronic Database accessible at
665 <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Nature
666 History. New York, USA.
- 667 Gardner, E. A. e Graves, B. M. 2005. Responses of resident male *Dendrobates pulmilio* in
668 territory intruders. *Journal of herpetology*, 39(2): 248-253.
- 669 Gascon, C. 1991. Population- and Community-Level Analyses of Species Occurrences of
670 Central Amazonian Rainforest Tadpoles. *Ecology*, 72(5): 1731-1746.
- 671 Gosner, K. L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on
672 identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- 673 Haddad, C. F. B. e Martins, M. 1994. Four species of Brazilian poison frogs related to
674 *Epidobates pictus* (Dendrobatidae): Taxonomy and natural history observations.
675 *Herpetologica*, 50(3): 282-295.
- 676 Haramura, T. 2008. Experimental Test of Spawning Site Selection by *Buergeria japonica*
677 (Anura: Rhacophoridae) in Response to Salinity Level. *Copeia*, 1: 64-67.
- 678 Hiert, C. 2008. *Dinâmica populacional e uso do espaço de *Hypsiboas leptolinetaus* (Braun
679 & Braun, 1977) (Anura: Hylidae) no município de Turvo, Estado do Pará*. Dissertação
680 de mestrado, UFP/PPG-Ecologia e conservação, Curitiba, Paraná, Brasil.
- 681 Hödl, W. e Amézquita, A. 2001. Visual signaling in anuran amphibians. In: Ryan, M. J.
682 (Ed.). *Anuran communication*. Smithsonian Inst. Press, Washington. p121-141

- 683 Hödl, W., Amézquita, A. e Narins, P. M. 2004. The role of call frequency and the auditory
684 papillae in phonotactic behavior in male Dart-Poison frogs *Epipedobates femoralis*
685 (Dendrobatidae). *Journal of comparative Physiology A*, 190:823-829.
- 686 Howard, R. D. 1978. The influence of male defended oviposition sites on early embryo
687 mortality in bullfrogs. *Ecology*, 59: 789-798.
- 688 James, C. e Shine, R. 1988. Life-history strategies of Australian lizards: a comparison
689 between the tropics and the temperate zone. *Oecologia*, 75: 307-316.
- 690 Juncá, F. A. 1998. Reproductive biology of *Colostethus stepheni* and *Colostethus*
691 *marchesianus* (Dendrobatidae), with the description of a new anuran mating behavior.
692 *Herpetologica*, 54(3): 377-387.
- 693 Juncá, F. A., Altig, R. e Gascon, C. 1994. Breeding biology of *Colostethus stepheni*, a
694 Dendrobatid frog with a nontransported nidicolous tadpole. *Copeia*, 3: 747-750.
- 695 Juncá, F. A. e Rodrigues, M. T. 2006. Morphological changes in the female reproductive
696 organs during mating in *Colostethus stepheni* and associated behaviour. *Amphibia-*
697 *Reptilia*, 27: 303-308.
- 698 Junk, W. J., Bayley, P. B. e Sparks, R. E. 1989. The flood pulse concept in river floodplain
699 systems. *Can. Spec. Fish. Aquatic. Sci.*, 106: 110-127.
- 700 Kenward, R e Hodder, K. H. 1995. An analysis systems for biological location data. *Us*
701 *Nat. Biol. Serr*, 65.
- 702 Leary, C.J., Douglas, J. F., Shepard, D. B. e Garcia, A. M. 2005. Body size, age, growth
703 and alternative mating tactics in toads satellite males are smaller but not younger than
704 calling males. *Animal Behaviour*, 70: 663-671.
- 705 Lima, A. P., Caldwell, J. P. e Biavati, G. M. 2002. Territorial and Reproductive behavior of
706 Amazonian Dendrobatid frog, *Colostethus caeruleodactylus*. *Copeia*, 2002:44-51.

- 707 Lima, A. P. e Keller, C. 2003. Reproductive characteristics of *Colostethus marchesianus*
708 from is type locality in Amazonas, Brasil. *Journal of herpetology*, 37: 754-757.
- 709 McCauley, S. J., Bouchard, S. S., Farina, B. J., Isvaran, K., Quader, S., Wood, D. W. e
710 Mary, C. M. St. 2002. Energetic dynamics and anuran breeding phenology: insights
711 from a dynamic game. *Behavioural Ecology*, 11(4):429-436.
- 712 Menin, M., Waldez, F. e Lima, A. P. 2008. Temporal variation in the abundance and
713 number of species of frogs in 10,000 ha of a forest in central Amazonia, Brasil. *South*
714 *American Journal of Herpetology*, 3(1): 68-81.
- 715 Mokany, A. e Shine, R. 2003. Competition between tadpoles and mosquito larvae.
716 *Oecologia*, 135: 615-620.
- 717 Morrison, C. e Hero, J. M. 2003. Geographic variation in life-history characteristics of
718 amphibians: a review. *Journal of Animal Ecology*, 72: 270-279.
- 719 Nakagawa, S. 2004. A farewell to Bonferroni: the problems of low statistical power and
720 publication bias. *Behavioral Ecology*, 15(6):1044-1045.
- 721 Neckel-Oliveira, S. 2007. Effects of forest disturbance on breeding habitat availability for
722 two species of anurans in the Amazon. *Copeia*, 2007(1):186-192.
- 723 Pianka, E. R. e Parker, W. S. 1975. Age-specific reproductive tactics. *The American*
724 *Naturalist*, 109(968): 453-464.
- 725 Poelman, E. H. e Dicke, M. 2007. Offering offspring as food to cannibals: oviposition
726 strategies of Amazonian poison frogs (*Dendrobates ventrimaculatus*). *Evolutionary*
727 *ecology*, 21: 215-227 .
- 728 Poelman, E. H. e Dicke, M. 2008. space use of Amazonian poison frogs: testing the
729 reproductive resource defense hypothesis. *Journal of herpetology*, 42(2): 270-278.

- 730 Pröhl, H. 2002 Population differences in female resource abundance, adult sex ratio and
731 male mating success in *Dendrobates pumilio*. *Behavioral Ecology*, 13:175-181.
- 732 Pröhl, H. 2003. Variation in male calling behavior and relation to male mating success in
733 the strawberry poison frog (*Dendrobates pumilio*). *Ethology*, 109:273-290.
- 734 Pröhl, H. 2005. Territorial behavior in dendrobatid frogs. *Journal of herpetology*, 39(2):
735 354-365.
- 736 Pröhl, H. e Hödl, W. 1999. Parental investment, potential reproductive rates, and mating
737 system in the srawberry dart-poison frog, *Dendrobates pumilio*. *Behavioral Ecology*
738 *and Sociobiology*, 46: 215-220.
- 739 Pröhl, H., Hagemann, S., Karsch, J. e Höbel, G. 2007. Geographic variation in male sexual
740 signals in strawberry poison frogs (*Dendrobates pumilio*). *Ethology*, 113: 825-837.
- 741 Resentarits, W. J. Jr., Wilbur, H. M. 1991. Calling site choice by hyla chrysoscelis: effect
742 of predators, competitors, and ovipostion sites. *Ecology*, 72(3): 778-786.
- 743 Robertson, J. G. M. 1990. Female choice increases success in the Australian frog, *Uperoleia*
744 *laevigata*. *Animal Behavior*, 39:639-645.
- 745 Roithmair, M. E. 1992. Territoriality and male mating success in the dart-poison frog
746 *Epipedobates femoralis* (Dendrobatidae, Anura). *Ethology*, 92: 331-343.
- 747 Roithmair, M. E. 1994. Field studies on reproductive behaviour in two dart-poison frog
748 species (*Epipedobates femoralis*, *Epipedobates trivittatus*) In Amazonian Peru.
749 *Herpetological Journal*, 4: 77-85.
- 750 Rojas- González, R. I., Zúñiga-Veja, J. e Lemos-Espinal, J. A. 2008. Reproductive
751 variation of the lizard *Xenosaurus platyceps*: Comparing two populations of
752 constrasting environments. *Journal of Herpetology*, 42(2): 332-336.

- 753 Rudolf, V. H. e Rödel, M. O. 2005. Oviposition site selection in a complex and variable
754 enviroment: the role of habitat quality and conspecific cues. *Oecologia*, 142: 316-325.
- 755 Ryan, M. J., Cocroft, R. B. e Wilczynsky, W. 1990. The role of environmental selection in
756 intraspecific divergence of mate recognition signals in the cricket frog, *Acris crepitans*.
757 *Evolution*, 44(7):1869-1872.
- 758 Schwartz, J. J. e Wells, K. 1983. The Influence of Background Noise on the Behavior of a
759 Neotropical Treefrog, *Hyla ebraccata*. *Herpetologica*, 39(2):121-129.
- 760 Simões, P. I., Lima, A. P., Magnusson, W. E., Hödl, W., e Amézquita, A. 2008. Acoustical
761 and morphological differentiation in the frog *Allobates femoralis*: Relationships with
762 the upper Madeira River and other potential geological barriers. *Biotropica*, 1-8.
- 763 Shine, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the amphibian. *Copeia*, 2: 297-
764 396.
- 765 Shine, R., e Fitzgerald, M. 1995. Variation in Mating systems and sexual size dimorphism
766 between populations of Australian python *Morelia spilota* (Serpentes: Pythonidae).
767 *Oecologia*, 103: 490-498.
- 768 Smith, M. J. & Hunter, D. 2005. Temporal and Geographic Variation in the advertisement
769 Call of the Booroolong Frog (*Litoria booroolongensis*: Anura: Hylidae). *Ethology*, 111:
770 1103–1115.
- 771 Summers, K. e Amos, W. 1997. Behavioral, ecological, and molecular genetic analyses of
772 reproductive strategies in the Amazonian dart-poison frog, *Dendrobates*
773 *ventrimaculatus*. *Behavioral Ecology*, 8(3): 260-267.
- 774 Triola, M. F. 2008. *Introdução à estatística*. 10 ed. LTC, Rio de Janeiro, 2008, 696p.
- 775 Wells, K. D. 1980. Behavioral ecology and social organization of a dendrobatid frog
776 (*Colostethus inguinalis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 6: 199-209.

- 777 Wells, K. D. 1978. Courtship and Parental Behavior in a Panamanian Poison-Arrow Frog
778 (*Dendrobates auratus*). *Herpetologica*, 34(2): 148-155.
- 779 Wells, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour*, 25: 666-
780 693.
- 781 Wells, K. D. 2007. *The Ecology and Behavior of amphibians*. 1a ed. University Of Chicago
782 Press, Chicago, 2007, 1400p.
- 783 Wilbur, H.R. e P.J. Morin. 1988. Life history evolution in turtles. in: Gans, C. e R.B. Huey
784 (Eds.). *Biology of the reptilia - defense and life history*. Vol. 16. pp. 387-439.
- 785 Wilbur, H. M., Rubenstein, D. I. e Fairchild, L. 1978. Sexual selection in toads: The roles
786 of female choice and male body size. *Evolution*, 32: 264-270.
- 787 Woodward, B. 1982. Male persistence and mating sucessin woodhouse's toad (*Bufo*
788 *woodhousei*). *Ecology*, 63: 583-585.
- 789
- 790
- 791
- 792
- 793
- 794
- 795
- 796

797 **Legendas das Figuras**

798 Figura 1. Distribuição da precipitação média mensal e do número de indivíduos
799 capturados/10 m² ao longo dos meses do ano. A = área de terra firme (ATF); B = área de
800 várzea (AV). A linha tracejada indica a taxa de precipitação mensal. Os dados da AV
801 correspondem a um ano de monitoramento (novembro 2008 a novembro 2009), os da ATF
802 à média mensal de monitoramentos realizados de janeiro 2002 a junho 2007 (dados de 2002
803 a 2005; Biavati, 2006).

804

805 Figura 2. Distribuição e limites dos territórios dos machos e área de vida das fêmeas de *Ameerega*
806 *hahneli* na parcela original de estudo no período de Outubro de 2008 a Fevereiro de 2009. M =
807 Machos e F= fêmeas. A estimativa de tamanho de território de M13 foi feita no período pós-
808 alagamento.

809

810

811

812

813

814

815

816 **Legendas das Tabelas**

817 Tabela 1. Porcentagens de área alagada e área controlada na parcela de estudo nos diferentes meses
818 de amostragem. A área total da parcela foi de 4.267 m². (*) No mês de junho não houve amostragem
819 devido ao alagamento total da parcela.

820

821 Tabela 2. Dados de captura-recaptura dos machos adultos de *Ameerega hahneli* de
822 outubro de 2008 a novembro de 2009 na área de estudo. $R_{(i)}$ = número de indivíduos
823 marcados no período; $m_{(i,j)}$ = número de indivíduos marcados em i recapturados em j ;
824 $r_{(i)}$ = número total de recapturas de indivíduos marcados em i . Outubro de 2008 a
825 Fevereiro de 2009 = Período pré-alagamento; Março a Agosto de 2009 = Período de
826 alagamento; Setembro a Novembro de 2009 = Período Pós-alagamento.

827

828 Tabela 3. Correlação de Pearson dos indicadores de sucesso reprodutivo dos machos (sucesso de
829 acasalamento = número de ovos obtidos nas desovas obtidos durante a permanência na área
830 de amostragem) e indicadores da morfologia e desempenho do macho em *Ameerega*
831 *hahneli*. Tamanho da amostra = 16, exceto para tamanho de território ($n = 15$).

832

833

834

Figura 1.

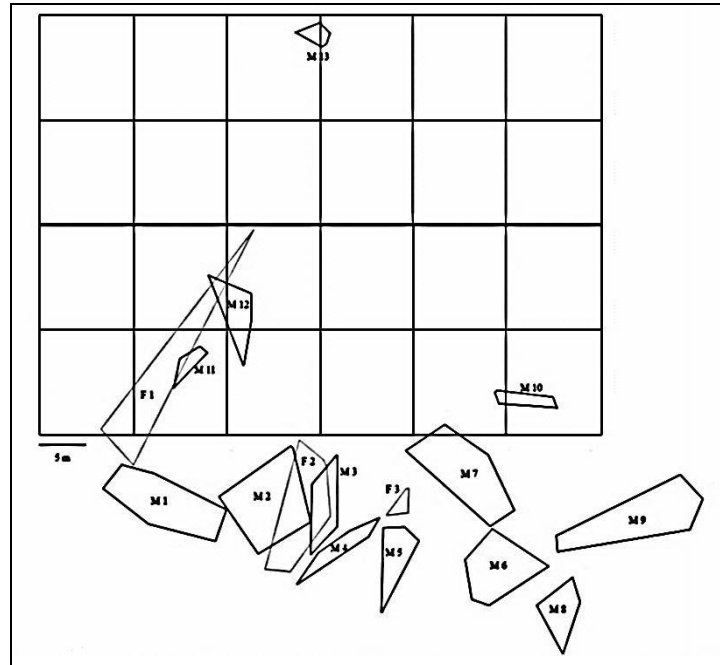


Figura 2.

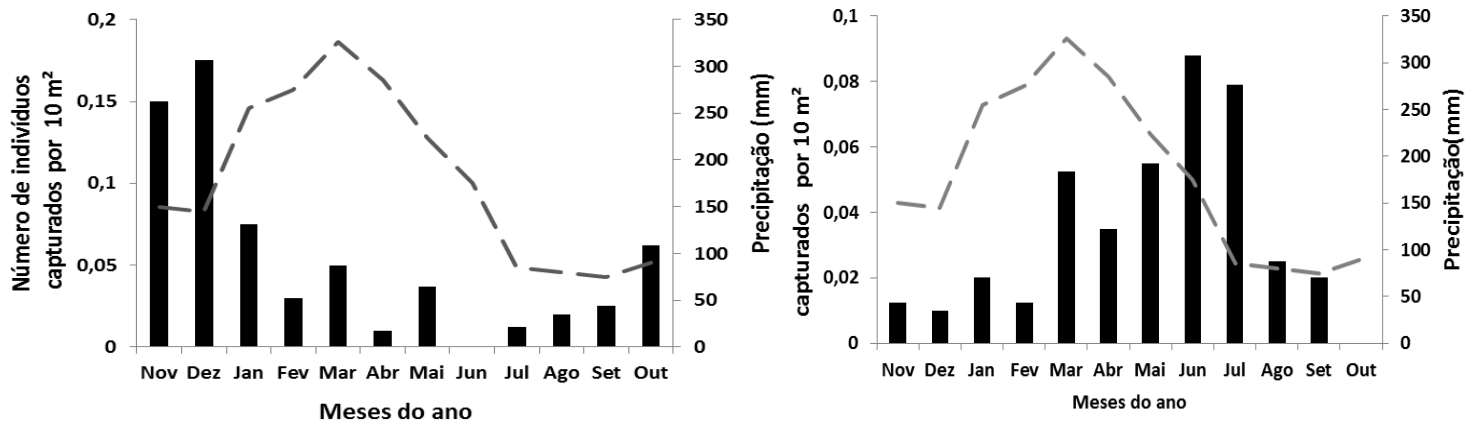


Tabela 1.

Meses	% Área alagada	% Área controlada
Out/2008–Fev/2009	0	28.1%
Mar	56.2%	43.8%
Abr	65.1%	34.9%
Mai	66.9%	33.1%
Jun*	100%	0%
Jul	66.9%	33.1%
Ago	56.2%	43.8%
Set-Nov	0	56.2%

Tabela 2.

$R_{(i)}$		$m_{(i,j)}$		$r_{(i)}$
		Março a Agosto/2009	Setembro a Novembro/2009	
Out/2008 a Fev/2009	38	4	0	4
Março a Agosto/2009	21		2	2
TOTAL	59	4	2	6

Tabela 3.

Indicadores de sucesso reprodutivo do macho	Indicadores de morfologia e desempenho do macho		Correlações estatísticas	
	Variáveis	Variação	Coeficiente de Correlação	
			de	<i>P</i> -valor
Sucesso de acasalamento	Tamanho corpóreo (mm)	17.2–21.5	0.033	0.9078
	Condição física	-0.12–0.22	-0.061	0.8284
	Altura dos sítios de vocalização (cm)	3.0–56.8	-0.384	0.1579
	Tamanho de território (m ²)	0–8.3	0.267	0.3352
	Duração da atividade de vocalização (dias)	1–19	0.309	0.2628
	Intensidade da atividade de vocalização (hours/day)	1–45	-0.192	0.4933

CONCLUSÃO

A atividade reprodutiva de ambas as populações de *A. hahneli* foi contínua ao longo do ano. No entanto, houve diferença nos picos de atividade entre as populações. A precipitação não influenciou a atividade de reprodutiva em nenhuma das populações. A diferença no principal período de atividade entre as duas populações deve-se às diferenças no ambiente em cada área. Na área de várzea, a inundação sazonal influencia a atividade de indivíduos. A influência ocorre espacialmente e temporalmente, pois além da migração de indivíduos com a subida do nível da água, houve variação na atividade entre indivíduos. As diferenças ambientais entre as áreas também pode ter influenciado a densidade de indivíduos, pois na área de terra firme a densidade foi menor que na área de várzea. Pressões do ambiente podem causar diferenças nas densidades, assim como em outras características dos indivíduos reprodutores.

Ameerega hahneli apresenta cortejo rápido e realiza dois amplexos cefálicos durante o acasalamento. Fêmeas foram seletivas quanto aos locais de desova e ocuparam áreas duas vezes maiores que os machos. O sucesso reprodutivo do macho não foi influenciado com as variáveis preditoras. Provavelmente locais de oviposição influenciam o sucesso reprodutivo dos machos aumentando a atratividade. No entanto, são necessários estudos que avaliem a existência dessa relação.

Apêndices



Ministério da
Ciência e Tecnologia



Avaliação de projeto de mestrado

Título: **Comportamento reprodutivo e fatores que influenciam o sucesso reprodutivo de Ameerega hahneli (Anura, Dendrobatidae) em uma população na Amazônia central**

Aluno(a): **Maria Aparecida Oliveira de Carvalho**

Orientador(a): **Claudia Keller**

Avaliador(a): **Selvino Neckel**

Devem ser considerados os seguintes pontos principais:

- A revisão de literatura é suficientemente completa?
- O projeto tem potencial para pelo menos uma publicação em periódico científico indexado?
- Os objetivos e a metodologia indicam que o aluno tem base científica suficiente para executar a proposta?
- O projeto é factível no tempo disponível para um mestrado (24 meses)?
- Os recursos financeiros e logísticos são adequados para a execução da proposta?

Parecer:

- () Aprovado
- (X) Aprovado com correções (não necessita reavaliação)
- () Necessita revisão (deve retomar ao avaliador para reavaliação)
- () Necessita revisão (deve retomar ao conselho de curso para avaliação do cumprimento das recomendações do avaliador)
- () Reprovado

Envia ficha de avaliação () com cópia anotada do projeto () sem cópia anotada do projeto

Belém, ____ de novembro de 2008 Selvino Neckel
assinatura do avaliador(a)

Por favor, envie eventuais comentários e sugestões em folhas anexas.

Para devolução da ficha de avaliação, comentários e cópia do projeto com anotações:

por e-mail para: <rosirene@inpa.gov.br>, com cópia para <keller@inpa.gov.br>

por correio para: **Secretaria DCEC, INPA/CPEC, CP 478, 69011-970 Manaus - AM, Brasil**

ATENÇÃO: a ficha de avaliação devolvida por e-mail deverá conter sua assinatura (de preferência em arquivo PDF da ficha com assinatura digital ou escanear ficha com assinatura original). Se a ficha enviada por e-mail não contiver sua assinatura, teremos que aguardar o envio da mesma por correio contendo sua assinatura original para considerar seu parecer válido.



Ministério da
Ciência e Tecnologia



Avaliação de projeto de mestrado

Título: Comportamento reprodutivo e fatores que influenciam o sucesso reprodutivo de Ameerega hahneli (Anura, Dendrobatidae) em uma população na Amazônia central

Aluno(a): Maria Aparecida Oliveira de Carvalho

Orientador(a): Claudia Keller

Avaliador(a): Arioaldo Giaretta

Devem ser considerados os seguintes pontos principais:

- A revisão de literatura é suficientemente completa? Não. Sugerir uma bibliografia importante no próprio texto (a do Shine)
- O projeto tem potencial para pelo menos uma publicação em periódico científico indexado? Sim
- Os objetivos e a metodologia indicam que o aluno tem base científica suficiente para executar a proposta? Sim
- O projeto é factível no tempo disponível para um mestrado (24 meses)? Sim
- Os recursos financeiros e logísticos são adequados para a execução da proposta? Sim

Parecer:

- () Aprovado
- (X) Aprovado com correções (não necessita reavaliação)
- () Necessita revisão (deve retornar ao avaliador para reavaliação)
- () Necessita revisão (deve retornar ao conselho de curso para avaliação do cumprimento das recomendações do avaliador)
- () Reprovado

Envia ficha de avaliação (X) com cópia anotada do projeto () sem cópia anotada do projeto

Uberlândia, 17 de Novembro de 2008


assinatura do avaliador(a)

Por favor, envie eventuais comentários e sugestões em folhas anexas.

Para devolução da ficha de avaliação, comentários e cópia do projeto com anotações:

por e-mail para: <rosirene@inpa.gov.br>, com cópia para <keller@inpa.gov.br>

por correio para: Secretaria DCEC, INPA/CPEC, CP 478, 69011-970 Manaus - AM, Brasil

ATENÇÃO: a ficha de avaliação devolvida por e-mail deverá conter sua assinatura (de preferência em arquivo PDF da ficha com assinatura digital ou escanear ficha com assinatura original). Se a ficha enviada por e-mail não contiver sua assinatura, teremos que aguardar o envio da mesma por correio contendo sua assinatura original para considerar seu parecer válido.

Claudia Keller <claudiakeller23@gmail.com>

[Fwd: Re: Avaliação pré-plano_mestrado_Maria Aparecida de Carvalho]

Rosi <rosirene@inpa.gov.br>
Para: Claudia <claudiakeller23@gmail.com>

24 de novembro de 2008 08:34

Oi Claudia,

Esse foi o e-mail que o Walter Hoedl enviou sobre avaliação do pré-plano da Cida (suponho). Por favor, traduza...

Atenciosamente,

Rosirene Farias
Secretaria PG-Ecologia/INPA
e-mail: rosirene@inpa.gov.br
tel.: 092 3643 1909

Dear Rosirene Farias,

I have recently had a close look at the thesis outline of Maria Aparecida Oliveira de Carvalho and consider the plan an excellent one. Ameerega hahnelti is a highly suitable species to study the factors influencing the reproductive success in a dendrobatid frog species. I agree with all aspects with the exception of the feasibility to study quantitatively the behaviour of females prior to mating. It is mainly a question of human capacities as one or even two persons (i.e. together with a field assistant) might not be able to study male and female behaviour in detail at once. Additionally, in studying female behaviour, the ovulation status should be documented, as female phonotaxis, and thus its complete acoustically based behaviour is most likely triggered by ovulation.

Besides this minor remark I consider the thesis project fully "aprovado". Unfortunately I forgot to send the signed sheet from my university computer and I am leaving now from my home (where I do not have access to the sheet and my signature) for the 8th Latin American congress of herpetology in Cuba.

Be assured that I shall send to you the signed sheet immediately after my return from Cuba on 1st of December. I hope that does not cause any inconveniences for you or the candidate.

Sincerely

Walter Hödl

- > Prezado(a) Dr(a). Hödl, Gostaria de lhe convidar para avaliar
- > o seguinte pré-plano de dissertação de mestrado
- > para o Programa de Pós-Graduação em Ecologia do
- > Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA: Aluno(a):



AULA DE QUALIFICAÇÃO

PARECER

Aluno(a): MARIA APARECIDA DE OLIVEIRA CARVALHO
 Curso: ECOLOGIA
 Nível: MESTRADO
 Orientador(a): CLAUDIA KELLER

Título:

"Estratégias e comportamento reprodutivo de *Ameerega hahneli* (Anura, Dendrobatidae) em uma população de paleovárzea na Amazônia central".

BANCA JULGADORA:

TITULARES:

Albertina Lima (INPA)
 Richard Vogt (INPA)
 Paulo Bobrowiec (INPA)

SUPLENTES:

Renato Cintra (INPA)
 José Luís C. Camargo (PDBFF/INPA)

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
Albertina Lima (INPA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	<i>Albertina Lima</i>
Richard Vogt (INPA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	<i>Richard Vogt</i>
Paulo Bobrowiec (INPA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	<i>Paulo Bobrowiec</i>
Renato Cintra (INPA)	() Aprovado () Reprovado	_____
José Luís C. Camargo (PDBFF/INPA)	() Aprovado () Reprovado	_____

Manaus(AM), 23 de março de 2009

OBS: *A aluna decorreu sua apresentação em 40 minutos de maneira satisfatória e respondeu a todas as perguntas.*

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E RECURSOS NATURAIS - PIGP BTRN
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA PPG-ECO/INPA

Av. Efigênio Sales, 2239 - Bairro: Adrianópolis - Caixa Postal: 478 - CEP: 69.011-970, Manaus/AM.
 Fone: (+55) 92 3643-1909
 site: <http://pg.inpa.gov.br>

Fax: (+55) 92 3643-1909
 e-mail: pgeco@inpa.gov.br



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Estratégia e comportamento reprodutivo de *Amazilia kahneli* (Anura, Dendrobátidas) na Amazônia Central

Aluno: MARIA APARECIDA OLIVEIRA DE CARVALHO

Orientador: Claudia Keller

Co-orientador: _____

Avaliador: Dr. Ariovaldo A. Giaretta

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	()	(x)	()	()
Revisão bibliográfica	()	(x)	()	()
Desenho amostral/experimental	()	(x)	()	()
Metodologia	()	(x)	()	()
Resultados	()	(x)	()	()
Discussão e conclusões	()	(x)	()	()
Formatação e estilo texto	()	(x)	()	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	()	(x)	()	()

PARECER FINAL

Aprovada

Aprovada com correções (Indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)

Necessita revisão (Indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)

Reprovada (Indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

Itutuba, 24 de maio de 2010

Local

Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para rapaciolista@omail.com e claudiakeller33@omail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller
DCEC/CPEC/INPA
CP 478
69011-870 Manaus, AM
Brasil



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

TÍTULO: Estratégia e comportamento reprodutivo de *Amazilia hahnellii* (Anura, Dendrobatiidae) na Amazônia Central

ALUNO: MARIA APARECIDA OLIVEIRA DE CARVALHO

Orientador: Claudia Keller

Co-orientador: —

Avaliador: Walter Hödl

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Revisão bibliográfica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desenho amostral/experimental	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Metodologia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resultados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Discussão e conclusões	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formatação e estilo todo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PARECER FINAL

Aprovada

Aprovada com correções (Indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas (sob o orientador))

Necessita revisão (Indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)

Reprovada (Indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

Vienna, 28.5.2010

Local

Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para psicologia@gmail.com e claudiakeller23@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller
DCEC/CPEC/INPA
CP 478
69011-970 Manaus AM
Brazil



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Estratégia e comportamento reprodutivo de *Ameerega hahneli* (Anura, Dendrobatidae) na Amazônia Central

Aluno: MARIA APARECIDA OLIVEIRA DE CARVALHO

Orientador: Claudia Keller

Co-orientador: -----

Avaliador: Selvino Neckel de Oliveira

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	(x)	()	()	()
Revisão bibliográfica	(x)	()	()	()
Desenho amostral/experimental	()	(x)	()	()
Metodologia	()	(x)	()	()
Resultados	(x)	()	()	()
Discussão e conclusões	()	(x)	()	()
Formatação e estilo texto	()	(x)	()	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	(x)	()	()	()

PARECER FINAL

(x) Aprovada

() Aprovada com correções (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)

() Necessita revisão (indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar a nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)

() Reprovada (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

Belém, 10 de maio de 2010

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para ppecologia@gmail.com e claudiakeller23@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller
DCEC/CPEC/INPA
CP 478



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA DO INSTITUTO NACIONAL
DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2011, às 14:30 horas, na sala de aula do Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido - PPG ATU/INPA, reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof(a). Dr(a). **Albertina Pimentel Lima**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Prof(a). Dr(a). **Selvino Neckel de Oliveira**, da Universidade Federal de Santa Catarina, Prof(a). Dr(a). **Marcelo Menin**, da Universidade Federal do Amazonas, tendo como suplentes o(a) Prof(a). Dr(a). **Rafael Bernhard**, do Instituto PIATAM e o(a) Prof(a) Dr(a) **Paulo Estefano Bobrowiec**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CENBAM, sob a presidência do(a) primeiro(a), a fim de proceder a arguição pública da **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO** de **MARIA APARECIDA OLIVEIRA DE CARVALHO**, intitulada "Estratégia e comportamento reprodutivo de *Ameerega hahnelti* (Anura, Dendrobatidae) na Amazônia Central", orientado(a) pelo(a) Prof(a). Dr(a). **Claudia Keller**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Após a exposição, o(a) discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

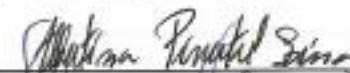
- APROVADO(A) REPROVADO(A)
 POR UNANIMIDADE POR MAIORIA

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof(a).Dr(a). Albertina Pimentel Lima


Prof(a).Dr(a). Selvino Neckel de Oliveira

Prof(a).Dr(a). Marcelo Menin









Coordenação PPG-ECO/INPA