

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
COMITÊ CIENTÍFICO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Efeito da presença de colônias de formigas na eclosão de ovos de jacarés
(*Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus*) na Reserva de Desenvolvimento
Sustentável Piagaçu-Purus

Bolsista: Christiane Maria Prado Jeronimo, PIBIC CNPq

MANAUS

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
COMITÊ CIENTÍFICO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0072/2014

Efeito da presença de colônias de formigas na eclosão de ovos de jacarés
(*Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus*) na Reserva de Desenvolvimento
Sustentável Piagaçu-Purus

Bolsista: Christiane Maria Prado Jeronimo, PIBIC CNPq

Orientador: Fabricio Beggiato Baccaro

MANAUS

2015

Sumário

1. RESUMO.....	4
2. INTRODUÇÃO.....	5
3. MATERIAL e MÉTODOS.....	7
4. RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	10
5. CONCLUSÃO.....	12
6. REFERÊNCIAS.....	12
7. CRONOGRAMA.....	14

1. RESUMO

A maior riqueza de espécies de crocodilianos do mundo encontram-se na bacia amazônica. Os jacarés, quando adultos, estão no topo da cadeia alimentar, mas durante a fase inicial de vida são presas fáceis para muitos vertebrados e invertebrados. Os jacarés constroem seus ninhos juntando folhas, ramos e lama, podendo funcionar como locais ideais para nidificação de formigas. Neste trabalho, avaliamos se ninhos de jacarés (*Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus*) abrigam maior riqueza e abundância de formigas. Foram realizadas três rodadas de coleta na RDS Piagaçu-Purus: setembro e dezembro de 2013 e em outubro de 2014. Em cada rodada de coleta foram amostrados 6, 8 e 8 ninhos de jacarés, respectivamente. As formigas foram coletadas por seis pitfalls estabelecidos ao redor dos ninhos e seis pitfalls em áreas adjacentes aos ninhos, seguindo um desenho amostral pareado. A riqueza e abundância de formigas foram comparadas por testes-t. O número de espécies e a abundância de formigas ao redor dos ninhos e nas áreas adjacentes, foram similares ($t = 0,747$, $p = 0,231$ e $t = -0,86$, $p = 0,80$, respectivamente). Ao total, foram registrados 19 espécies e 442 indivíduos ao redor dos ninhos e 16 espécies e 556 formigas nas áreas adjacentes aos ninhos. Apesar da maior quantidade de recursos e material em decomposição nos ninhos, nossos resultados sugerem que formigas de solo não forrageiam em ninhos de jacarés preferencialmente. Possivelmente, a grande quantidade de material vegetal usada para criar os ninhos de jacarés podem funcionar como um local de nidificação para espécies de formigas que nidificam e forrageiam no folhíço.

2. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a ordem Crocodylia possui 23 espécies distribuídas em três famílias (*Crocodylidae*, *Alligatoridae* e *Gavialidae*) e oito gêneros (Ross 1998). Os indícios mais antigos deste grupo datam do período Triássico superior, há cerca de 205 milhões de anos (Villaça 2004). No Brasil encontram-se seis espécies, sendo todas da família Alligatoridae: jacaré do papo amarelo (*Caiman latirostris*), jacaré do Pantanal (*Caiman yacare*), jacaretinga (*Caiman crocodilus*), jacare-açu (*Melanosuchus niger*), jacare-pagua ou tiri-tiri (*Paleosuchus palpebrosus*) e jacare-coroa (*Paleoseuchus trigonatus*). Estes animais estão sempre associados aos ambientes aquáticos, bem como à vegetação que ocupa as margens de rios, igarapés, lagos e poças (da Silveira 2001; Verdade 2009; Villamarín *et al.* 2011). Conseqüentemente a conservação destes ambientes aquáticos é de grande importância para a manutenção das espécies (Allen *et al.* 1997).

A bacia amazônica comporta a maior riqueza de espécies de crocodilianos do mundo (Ross 1998; da Silveira 2001). As populações atuais destes archosaurios com modo de vida anfíbio representam os remanescentes da megafauna mesozoica mais abundante nas florestas alagáveis da Amazônia. Os crocodilianos são predadores de topo de cadeia alimentar (da Silveira *et al.* 1997; Horna *et al.* 2001) e podem atuar como “espécies-chave” nos habitats que ocupam, modificando a dinâmica de nutrientes nos ecossistemas (Fitkau 1970; Magnusson & Taylor 1982). Das quatro espécies de crocodilianos amazônicos, duas são alvos deste estudo, o *M. niger* é um dos maiores predadores das Américas, podendo atingir mais de quatro metros de comprimento total (Ross & Magnusson 1989). O *C. crocodilus* é um dos crocodilianos mais abundantes da Amazônia, e pode atingir quase três metros de comprimento (Ross 1998).

O estudo da biologia reprodutiva das populações de jacarés e suas implicações com os habitat de várzea, as áreas mais habitadas da Amazônia, é um aspecto importante a ser abordado na conservação das espécies e nos futuros plano de manejo em Unidades de Conservação do Estado do Amazonas. O jacaretinga tem habito polígamo e é generalista na escolha dos locais de nidificação ao contrario do jacaré-açu que tem preferencia para

alguns corpos de água (Villamarín *et al.* 2011). O período de nidificação ocorre durante a época seca, entre Agosto e Dezembro, quando os rios da Amazônia central estão em seus níveis mínimos. Dependendo da espécie, são postos entre 20 e 40 ovos, e durante o período de incubação as fêmeas ficam nas proximidades dos ninhos para evitar o ataque de predadores. O sol e a fermentação dos vegetais no ninho geram o calor necessário para que os ovos sejam chocados entre 60 a 90 dias. Os jacarés não cavam, e preferem fazer um ninho de folhas, ramos e lama (Verdade 2009). Depois da caça comercial ilegal e da perda de habitats, a taxa de sobrevivência dos recém-nascidos e dos jovens é m fator importante para a manutenção das populações desses animais, uma vez que, depois de adultos os jacarés ocupam o topo da cadeia alimentar e raramente são presas para outros animais (Ross 1998).

Muitos artrópodes como aranhas, formigas, cupins e besouros são frequentemente encontrados em ninhos de jacarés, predando ovos e/ou neonatos ou simplesmente sendo inquilinos nesses ninhos. As formigas (*Hymenoptera: Formicinae*) estão entre os artrópodes encontrados com mais frequência nos ninhos de jacarés. Muitas espécies de formigas nidificam no folhiço (Byrne 1994; Kaspari 2000; Carvalho & Vasconcelos 2002) e é possível que encontrem nos ninhos de jacarés as condições ideais para manutenção e crescimento de suas colônias.

Existem diversos registros de formigas nidificando nos ninhos de jacarés, inclusive no Brasil (Nunes *et al.* 2013), mas geralmente os estudos sobre os efeitos da presença de formigas em ninhos de jacarés tem focado na presença da formiga de fogo (*Solenopsis invicta*). Allen *et al.* (1997) utilizaram ovos inviáveis do jacaré americano (*Alligator mississippiensis*) para mostrar que os ovos são uma possível fonte de alimento para as formigas de fogo. Estas já foram encontradas em varias espécies de repteis desde cobras até tartarugas (Conners 1998; Diffie *et al.* 2010), e conseguem perfurar a casca do ovo (Diffie *et al.* 2010). Existem também registros da predação de jovens jacarés pelas formigas de fogo e seus possíveis efeitos na sobrevivência dos neonatos (Allen *et al.* 2004; Marcó *et al.* 2012). No entanto, ainda não está claro qual o efeito das diferentes espécies de formigas no sucesso de eclosão dos ninhos. Algumas espécies de formigas podem predar diretamente os ovos,

já para outras espécies a predação pode ocorrer durante a eclosão dos filhotes e enfim podem existir situações de interações pacíficas entre as colônias de formigas e os ninhos de crocodilianos. Assim, determinar o papel das formigas no sucesso de eclosão de ovos ou na taxa de sobrevivência dos recém-nascidos pode ser uma informação importante no desenvolvimento de práticas eficientes para conservação e o manejo das populações naturais dos crocodilianos amazônicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolvido faz parte de um acordo de colaboração científica estabelecido entre pesquisadores da UFAM e o Instituto Piagaçu. As coletas deste trabalho fazem parte do projeto “Conservação de Crocodilianos Amazônicos no baixo Rio Purus, Amazônia Central” financiado pelo Instituto Piagaçu, coordenado por Boris Marioni. Esse projeto tem aporte financeiro do Programa de Conservação Crocodilianos da Amazônia-IPi, através de um convênio com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá/MCTI.

3.1. Área de coleta

As coletas das formigas e outros artrópodes foram realizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP) uma Unidade de Conservação Estadual criada em 2003 e situada na região do baixo rio Purus, estado do Amazonas e na Reserva Biológica do Abufari (REBIO Abufari). A RDS-PP abrange os municípios de Tapauá, Coari, Anori e Beruri. Localizada nas coordenadas geográficas 4°14'18”S e 61°46'44”W e ocupa uma área total de 793,618 ha. A RDS-PP faz divisa no seu limite sul com a REBIO Abufari, envolve e tangencia as Terras Indígenas do Lago Ayapuá e Itixi-Mitari, formando um corredor de 1,327,461 ha de áreas contínuas protegidas.

A região é considerada de alta biodiversidade por englobar diversos ambientes, como terra firme e várzeas (áreas alagáveis), propícios para o desenvolvimento de diferentes espécies de mamíferos, aves, anfíbios e répteis em geral (Deus *et al.* 2008). A RDS-PP está dividida em sete setores e é formada por ambientes aquáticos como lagos de água branca e preta,

igarapés, igapós, floresta de várzea e de terra firme (Instituto Piagaçu 2010). As atividades foram realizadas nos setores Itapuru e Caua-Cuiuanã, entre os meses de setembro e dezembro de 2013 e em outubro de 2014, quando é realizado o monitoramento anual das populações de jacarés (figura 1).

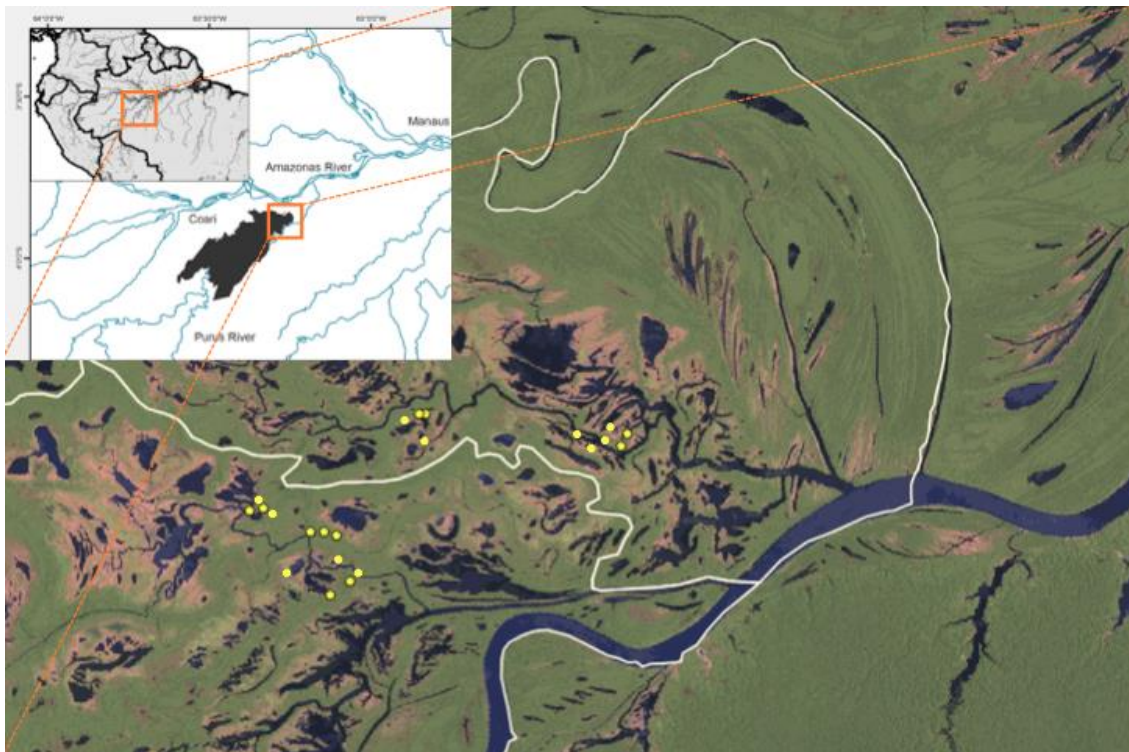


Figura 1 – Perímetro da RDS Piagaçu-Purus (linha branca) e a posição dos pares experimentais (círculos amarelos).

3.2. Método de coleta

Na fase preliminar do projeto, no início da época de nidificação de 2013, os ninhos foram localizados através de caminhadas de “varredura” ao longo das margens de vários lagos e canais. Os moradores locais participaram ativamente dessa atividade como assistentes de pesquisa e monitores locais. Todos os ninhos encontrados foram georeferenciados e observações sobre habitat, presença de ovos/fêmea foram anotadas em planilhas padronizadas.

A amostragem consistiu de um par de unidades amostrais, uma ao redor de um ninho de jacaré e outra em uma área adjacente ao ninho. Ao redor dos ninhos de jacarés selecionados foram dispostas seis armadilhas de queda (pitfalls), com uma distancia de cerca de 80 cm entre elas. Para cada ninho

amostrado uma réplica (os pitfalls distribuídos em forma de retângulo) foi instalada á aproximadamente 20 m do ninho original (Figura 2). Os dois conjuntos de pitfalls foram revisados após 48 horas e todos os invertebrados capturados foram guardados em álcool 90% em potes distintos. Ao total foram amostrados seis ninhos em setembro de 2013, oito ninhos em dezembro de 2013 e mais oito ninhos de jacaré em outubro de 2014, totalizando 22 ninhos e 22 áreas adjacentes aos ninhos amostrados. As amostras coletadas foram encaminhadas para o Laboratório de Zoologia da UFAM.

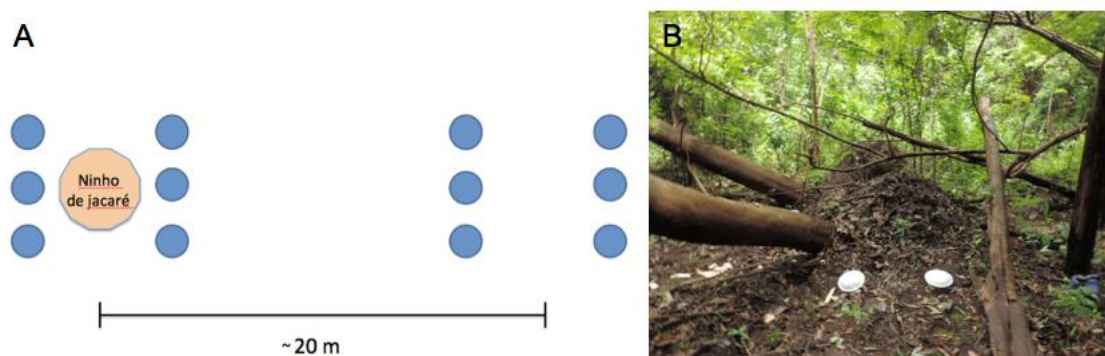


Figura 2 – (A) Representação esquemática do delineamento amostral deste trabalho. Os círculos azuis representam os pitfalls (copos de plástico de 500 mL) parcialmente preenchidos com álcool 70%. Todos os pitfalls foram revisados após 48 horas. (B) Um ninho de *Caiman crocodilus* mostrando 2 pitfalls instalados.

Todas as formigas coletadas foram triadas, contadas e identificadas usando chaves e trabalhos taxonômicos. Os indivíduos que não foram identificados diretamente pelo material bibliográfico foram comparados com o material já identificado depositado na Coleção Entomológica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e na Coleção Zoológica Paulo Bührnheim, da UFAM. Todos os indivíduos foram depositados na Coleção Paulo Zoológica Bührnheim da UFAM.

3.3. Análise dos dados

Além do levantamento das espécies e da quantidade de formigas que ocorrem nos ninhos de jacarés, avaliamos se os ninhos de jacarés facilitam a nidificação de algumas espécies de formigas. Usamos testes-t pareados, onde

a ocorrência de formigas foram comparadas entre os pares experimentais (ninho de jacaré e fora do ninho de jacaré).

4. Resultados e Discussão

Ao total, foram registrados 18 espécies e 442 indivíduos ao redor dos ninhos e 16 espécies e 556 formigas nas áreas adjacentes aos ninhos (Figura 3). Entre os gêneros amostrados, oito foram coletados ao redor dos ninhos de jacaré e sete gêneros foram amostrados na área adjacente aos ninhos. O único gênero coletado exclusivamente ao redor dos ninhos de jacaré foi *Cephalotes*, todos os demais também foram amostrados na área adjacente aos ninhos. O número de espécies e a abundância das formigas ao redor dos ninhos de jacarés foram similares ($t = 1,160$, $p = 0,129$ e $t = -0,58$, $p = 0,718$, respectivamente). Esse padrão se manteve mesmo após a logaritimização da abundância de formigas.

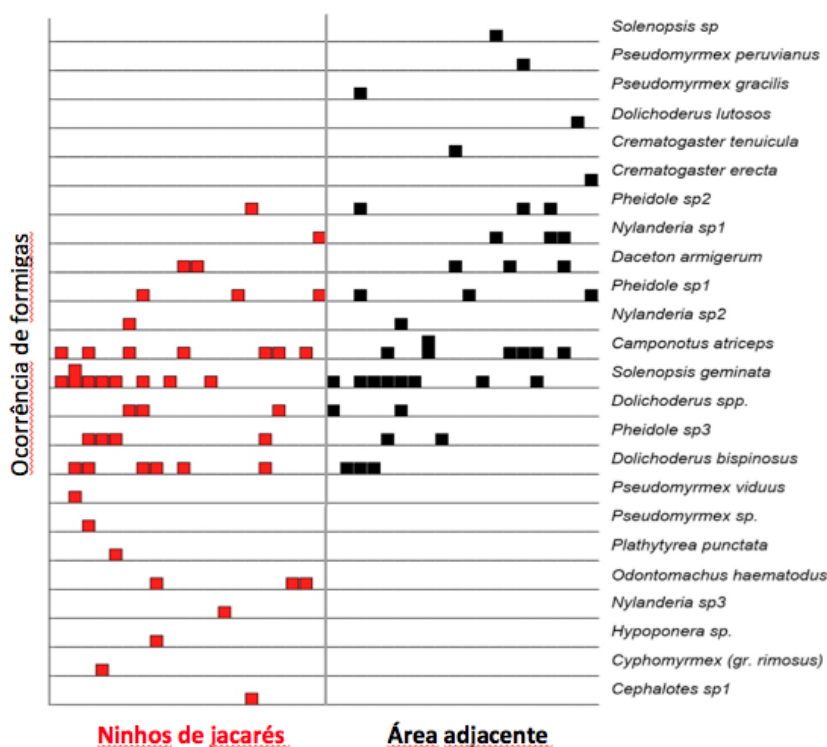


Figura 3 – Ordenação das espécies de formigas amostradas ao redor de ninhos de jacarés e áreas adjacentes na RDS Piagaçú-Purus.

Tabela 1 – Subfamílias, espécies e número de formigas amostradas ao redor de ninhos de jacarés (*Melanosuchus niger* e *Caiman crocodilus*) e em área adjacente aos ninhos (controle), na RDS Piagaçu-Purus.

Subfamília	Espécie	Número de indivíduos		
		Ninho	Controle	Total
Dolichoderinae	<i>Dolichoderus bispinosus</i>	14	8	22
	<i>Dolichoderus lutosos</i>	0	2	2
	<i>Dolichoderus</i> sp.1	3	2	5
Formicinae	<i>Camponotus atriceps</i>	23	27	50
	<i>Nylanderia</i> sp.1	18	40	58
	<i>Nylanderia</i> sp.2	1	1	2
Myrmicinae	<i>Cephalotes</i> sp.1	1	0	1
	<i>Crematogaster erecta</i>	0	1	1
	<i>Crematogaster tenuicula</i>	0	14	14
	<i>Cyphomyrmex</i> gr. <i>rimosos</i>	1	0	1
	<i>Daceton armigerum</i>	2	6	8
	<i>Pheidole</i> sp.1	18	45	63
	<i>Pheidole</i> sp.2	17	91	108
	<i>Pheidole</i> sp.3	31	5	36
	<i>Solenopsis</i> sp.1	0	1	1
	<i>Solenopsis geminata</i>	301	311	612
	Ponerinae	<i>Hypoponera</i> sp.1	1	0
<i>Odontomachus haematodus</i>		7	0	7
<i>Plathytyrea punctata</i>		1	0	1
Pseudomyrmicinae	<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	0	1	1
	<i>Pseudomyrmex peruvianus</i>	0	1	1
	<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	1	0	1
	<i>Pseudomyrmex viduus</i>	2	0	2
Total		442	556	998

Apesar da maior quantidade de recursos e material em decomposição nos ninhos, nossos resultados sugerem que formigas de solo não forrageiam mais em ninhos de jacarés. No entanto, *Solenopsis*, mesmo gênero da formiga de fogo, foi encontrada em 11, dos 22 ninhos de jacarés amostrados. Essas formigas são conhecidas por predação de ovos e neonatos de jacarés e outros répteis (Allen et al. 1997), e representaram mais de 61% das formigas amostradas neste trabalho (Tabela 1). Esse resultado sugere que a predação dos ovos ou juvenis pode ocorrer durante a fase final da nidificação, apesar da abundância e número de gêneros de formigas permanecer relativamente estável, e reforça a necessidade de uma amostragem mais detalhada para entender o possível papel das formigas na predação de ninhos de jacarés.

Nossas amostragens se concentraram apenas no começo da estação reprodutiva, onde os ninhos foram recentemente criados.

5. CONCLUSÃO

Possivelmente, a grande quantidade de material vegetal usada para criar os ninhos de jacarés podem funcionar como um local de nidificação somente para espécies de formigas que nidificam ou forrageiam no folhiço, como *Basiceros*, *Strumigenys* e *Octostruma* (Byrne 1988, Carvalho & Vasconcelos 2002), que não foram amostradas neste estudo. Futuros estudos devem focar nas espécies de formigas que vivem no folhiço para investigar se a abundância dessa espécie de formigas varia ao longo do período de nidificação dos jacarés.

6. REFERÊNCIAS

- Allen CR, Rice KG, Wojcik DP, Percival HF (1997) Effect of red imported fire ant venomization on neonatal American alligators. *J Herpetol* 31:318–321
- Allen CR, Epperson DM, Garmestani AS (2004) Red Imported Fire Ant impacts on wildlife: a decade of research. *Am Midl Nat* 152:88–103
- Byrne MM (1994) Ecology of Twig-Dwelling Ants in a Wet Lowland Tropical Forest. *Biotropica* 26:61–72
- Carvalho KS, Vasconcelos HL (2002) Comunidade de formigas que nidificam em pequenos galhos da serrapilheira em floresta da Amazônia Central, Brasil. *Rev Bras Entomol* 46:115–121
- Connors JS (1998) *Opheodrys aestivus* Egg predation. *Herpetol Rev* 29:243
- Da Silveira R (2001) Monitoramento, crescimento e caça de jacaré-açú (*Melanosuchus niger*) e de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*). Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.
- Da Silveira R, Magnusson WE, Campos Z (1997) Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and

- Melanosuchus niger in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. *J Herpetol* 31:514–520
- Deus CP, Catarino MF, Rabello Netto JG, Neto H (2008) O Processo de Zoneamento na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus: um método participativo e abrangente. *Áreas Protegidas da Amaz* 2:81–91
- Diffie S, Miller J, Murray K (2010) Laboratory Observations of Red Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae) Predation on Reptilian and Avian Eggs. *J Herpetol* 44: 294–296
- Fitkau EJ (1970) Role of caimans in the nutrient regime of mouth-lakes in Amazon effluents (a hypothesis). *Biotropica* 2:138–142
- Horna J V., Cintra R, Ruestra P V. (2001) Feeding ecology of Black Caiman *Melanosuchus niger* in a western Amazonian forest: the effects of ontogeny and seasonality on diet composition. *Ecotropica* 7:1–11
- Kaspari M (2000) A primer on ant ecology. In: Agosti D, Majer JD, Alonso L, Schultz TR (eds) *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp 9–24
- Magnusson WE, Taylor JA (1982) The role of *Crocodylus porosus* in creating pools of open water in swamps in northern Australia. *Copeia* 12:478–480
- Marcó MVP, Piña CI, Larriera A (2012) Presence of Red Fire Ants (*Solenopsis invicta* Buren) in Broad-Snouted Caiman (*Caiman latirostris*) Nests. *J Herpetol* 46: 228–232.
- Nunes R V., Dáttilo W, de Carvalho MSG, das Chagas, P. B. C. Louzada-Silva D (2013) Primeiro registro de ninho de jacaré com bivaque de formiga de correição no Cerrado brasileiro. *Rev Bras Zool* 13.
- Ross CA, Magnusson WE (1989) Living Crocodiles. In: Ross CA, Garnett S, Pyrzakowski T (eds) *Crocodiles and Alligators*. Silverwater: Golden Press, pp 58.
- Ross JP (1998) *Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan* (CSG IUCN/SSC, Ed.). Gland, Switzerland.

Verdade LM (2009) Biologia reprodutiva do jacaré-de-papo-amarelo em São Paulo, Brasil. Universidade de São Paulo. Escola Superior “Luis Queiroz”.

Villaça AM (2004) Uso de habitat por *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus* no reservatório da UHE de Lajeado, Tocantins. Universidade de São Paulo

Villamarín F, Marioni B, Thorbjarnarson JB, Nelson BW, Botero-Arias R, Magnusson WE (2011) Conservation and management implications of nest-site selection of the sympatric crocodylians *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Central Amazonia, *Brazil. Biol Conserv* 144: 913–919.

7. CRONOGRAMA

Nº	Descrição	Ago 2014	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2015	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
1	Triagem do material	X	X	X	X	X	X	X					
2	Identificação das formigas			X	X	X	X	X	X				
3	Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X				
4	Tabulação e análise dos dados	X	X	X	X	X	X	X	X				
5	Elaboração do Resumo e Relatório Final												X
6	Preparação da Apresentação Final para o Congresso												X