

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ICB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA – PPGZOO

JONAILSON JORDÃO XISTO

**MOVIMENTAÇÃO DE FÊMEAS NIDIFICANTES DE JACARÉ-TINGA (*Caiman  
crocodilus*) EM FLORESTA DE VÁRZEA NO RIO PURUS, AMAZÔNIA CENTRAL  
BRASILEIRA**

Manaus - Amazonas

Junho - 2018

JONAILSON JORDÃO XISTO

**MOVIMENTAÇÃO DE FÊMEAS NIDIFICANTES DE JACARÉ-TINGA (*Caiman crocodilus*) EM FLORESTA DE VÁRZEA NO RIO PURUS, AMAZÔNIA CENTRAL  
BRASILEIRA**

Dissertação apresentada com parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre junto ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia do ICB/UFAM.

Orientador: Ronis Da Silveira

Manaus - Amazonas

Junho - 2018

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

X6m Xisto, Jonailson Jordão  
Movimentação de fêmeas nidificantes de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) em floresta de várzea no Rio Purus, Amazônia Central brasileira / Jonailson Jordão Xisto. 2018  
47 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Ronis Da Silveira  
Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Alligatoridae. 2. Telemetria. 3. Reprodução. 4. Uso do habitat. I. Silveira, Ronis Da II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

## AGRADECIMENTOS

Ao doutorando Boris Marioni pela amizade, incentivo, paciência e principalmente por suas orientações e ajuda nas coletas e análises de dados. Pois, sem sua ajuda possivelmente não conseguira realizar esse trabalho. Obrigado por me apresentar à Piagaçu!

Ao Professor Doutor Ronis Da Silveira pelas orientações, ajuda, momentos de pressão e aperreio, pelo vasto conhecimento que contribuíram para a realização desta dissertação. Pois, sem sua ajuda possivelmente não conseguira concluir esse trabalho. Obrigado por ter confiado em mim e ter mostrado outro lado da nossa Amazônia, onde “O impossível a gente faz, mas milagre só no céu!”

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Programa de Pós-Graduação em Zoologia por ter oferecido o curso de Mestrado em Zoologia a qual eu estava matriculado e o laboratório a qual realizei minhas análises, pois sem isso nada seria possível.

Ao Projeto Universal 2014, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), cujo coordenador foi Willian E. Magnusson, pois sem todo o apoio logístico e financeiro, a coleta e as análises de dados não seria possível.

Ao Instituto Piagaçu (IPI) pelo apoio logístico e por disponibilizar o flutuante de pesquisa do Caua durante toda a fase de coleta de dados em campo.

Aos professores Doutores Vera Maria Ferreira da Silva, Jaydione Luiz Marcon, Sérgio Borges que me avaliaram e me aprovaram na aula de qualificação e muito contribuíram para realização desse trabalho. Sem seus questionamentos e sugestões tudo não seria possível.

Aos professores Doutores Cristina Bührnheim, Marcelo Menin e Ronis Da Silveira que me avaliaram e me aprovaram na Defesa da Dissertação, que muito contribuíram para finalização desse trabalho.

Ao Mestre Guilherme Freire, que disponibilizou um motor rabeta 5 HP, no qual muito me ajudou nas coletadas de dado em campo principalmente na fase final, pois sem isso não seria possível a finalização do trabalho.

Ao Médico Veterinário Jean V. Samonek, pelo auxílio e supervisão na captura e fixação dos rádios transmissores dos *Caiman crocodilus*.

Ao Eliton Miranda, pela amizade e assistência em campo, pois sem sua ajuda e parceria nas coletas não seria possível à realização de trabalho.

Aos Comunitários do Caua, Cuiuanã e Itapurú, por terem me recebido e me auxiliado durante toda a coleta de dados em campo e a todos os *Caiman crocodilus* capturados. Pois, sem eles a realização desse trabalho não seria possível.

A minha família por todo apoio e incentivo durante todo o mestrado. Obrigado Arlete Jordão Xisto! Obrigado Pauline Reis Ramos! Carmem Reis! Obrigado Fábio Jordão Xisto!

**Meus mais humildes e sinceros agradecimentos!**

**RESUMO.**– A reprodução em crocodilianos, especialmente do jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), é bem conhecida, mas, pouco se investigou sobre a movimentação de fêmeas nidificantes dessa e de outras espécies do grupo. O conhecimento do comportamento de uso do espaço poderá nortear ações futuras de conservação para o *C. crocodilus* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, e em outras áreas onde a espécie poderá ser submetida ao manejo econômico legal nos próximos anos. Os nossos objetivos nesse estudo foram avaliar como a movimentação das fêmeas variou nas fases de Pré-ninho, de Nidificação e de Pós-ninho, e com o nível da água do Rio Purus. Além de analisar a relação entre a posição do ninho e o uso do habitat pelas fêmeas. Oito fêmeas (CRC médio = 76,5 cm ± 4,7) foram marcadas com rádio-transmissor VHF, e monitoradas durante o período de 52 a 408 dias. A cota do Rio Purus não afetou significativamente a movimentação das fêmeas de *C. crocodilus*, aquelas que perderam os seus ovos por afogamento, ou foram predados pelo primata *Sapajus apella*, ou tiveram sucesso com o nascimento dos filhotes, apresentaram padrão de movimento similar. Sendo assim, a nossa pesquisa evidenciou que fêmeas adultas de *C. crocodilus* podem passar a maior parte do ano nas proximidades do seu local de nidificação. Comportamento similar também foi demonstrado para fêmeas de outras espécies. Estudo prévio realizado com a mesma população de *C. crocodilus* demonstrou que fêmeas nidificantes apresentaram diferenças marcantes na condição corporal e fisiológica quando comparadas com fêmeas não nidificantes. Estudos futuros poderiam comparar o movimento dessas duas categorias de fêmeas visando entender a relação entre movimentação e estratégia reprodutiva de *C. crocodilus* em florestas de várzea da Bacia Amazônica.

Palavras-chave: Alligatoridae, Telemetria, Reprodução, Uso do habitat

**ABSTRACT.**— Crocodylians reproduction, especially for Spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) is well described, however few studies were carried out on movements of nesting females. Knowledge on behaviors displayed for space occupancy should help future conservation actions for *C. crocodilus* in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve and in others areas where, for next years, the species can be manage under economical harvesting conditions. Our main objective was to evaluate how females ‘movement is influenced by water level of Purus river and how it vary between pre-nest, nesting and post-nest phases. We also analyzed relation between nest location and habitat use by females. Eight females (mean SVL = 76.5 cm ± 4.7) were marked with a VHF transmitter and monitored from 52 to 408 days. Purus river water level did not influenced significantly *C. crocodilus* females movements. Females with nest hatched, flooded or predated by primates *Sapajus apella*, presented similar patterns of movement. By the way, our study demonstrated that adult females of *C. crocodilus* stay most of the year in proximity of respective nesting sites. Similar behaviors were already demonstrated for females other species. In same population, past studies revealed that nesting females had a worse body condition than non-nesting females. Future studies may target on movement of these two categories, aiming understand better the reproductive strategy of *C. crocodilus* females in flooded forests of Amazon basin.

Key words: Alligatoridae, Telemetry, Reproduction, Habitat Use.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F1 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	20
Figura 2 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F2 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	21
Figura 3 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F3 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	22
Figura 4 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F4 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	25
Figura 5 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F5 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	26
Figura 6 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F6 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	27
Figura 7 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F7 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	28
Figura 8 – Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F8 de <i>Caiman crocodilus</i> .....	29
Figura 9 – Distância linear acumulada mensalmente (em metros) pelas fêmeas em relação à cota do Rio Purus nos respectivos meses (A). Distância das fêmeas até os ninhos e a respectiva cota mensal (B). As distâncias estão em metros e cada ponto representa os valores médios mensais entre 09/2016 e 10/2017. A letra X indica a Fase I, a bola cheia a Fase II e bola vazia a Fase III .....	33

Figura 10 – Relação entre frequência de vezes (em porcentagem) em que a fêmea foi localizada em terra (e não na água) durante a Fase de Nidificação, e a distância do ninho (m) até a borda da floresta de Várzea da RDS Piagaçu-Purus .....35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Local da captura, identificação (ID), comprimento rostro-cloacal (CRC, cm), comprimento total (CT, cm) e massa (kg) das fêmeas de *Caiman crocodilus* marcadas com rádio-transmissor VHF na várzea da RDS Piagaçu-Purus. Data da captura da fêmea na água (Início) e do fim da telemetria, data do encontro/captura da fêmea ao lado do ninho (Ninho), destino do ninho e data em que o evento ocorreu, número de localizações realizadas no período (NL), distância do ninho até a borda da floresta (DNF) e distância do ninho até a água (DNA) no encontro/captura da fêmea .....17

Tabela 2 – Número de dias transcorridos (Dias), números de localizações realizadas no período (NL) e número médio de dias entre localizações sucessivas de oito fêmeas (ID) de *Caiman crocodilus* marcadas com rádio-transmissor VHF na várzea da RDS Piagaçu-Purus, apresentados para cada fase da reprodução .....19

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	10
<b>RESULTADOS</b> .....	13
<b>DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	38

## INTRODUÇÃO

A movimentação pode ser um dos aspectos mais relevantes no entendimento da biologia e da ecologia de populações de vertebrados em vida livre (Burt, 1943; Powell, 2000; Ovaskainen, 2004). Especialmente no caso dos crocodilianos, onde o movimento pode ser influenciado pela disponibilidade de alimento, mudanças sazonais do ambiente físico (Ouboter e Nanhoe, 1988; Campos, 2003; Campos *et al.*, 2006; Campbell *et al.*, 2013), pela idade/sexo dos indivíduos (Hocutt *et al.*, 1992) e pela fase da reprodução (Tucker *et al.*, 1997; Barão-Nóbrega *et al.*, 2017; Combrink *et al.*, 2017). Além disso, os crocodilianos figuram entre os maiores e mais abundantes vertebrados carnívoros em habitats úmidos tropicais (Grigg e Gans, 1993), e dessa forma o entendimento do padrão de movimentação das espécies pode ser relevante na tomada de decisões conservacionistas, incluindo a criação de Unidades de Conservação (e.g. Da Silveira *et al.*, 2011).

A reprodução foi muito estudada em várias espécies de crocodilianos (Staton e Dixon, 1977; Webb, 1977; Joanen e McNease, 1989; Charruau e Hénaut, 2012). No entanto, alguns aspectos comportamentais, como a fidelidade espacial (Webb *et al.*, 1983), o movimento sazonal e o uso do habitat por fêmeas nidificantes (Combrink *et al.*, 2017) ainda são pouco conhecidos. A maioria da informação sobre a movimentação de fêmeas nidificantes de crocodilianos limita-se ao *Alligator mississippiensis* nos Estados Unidos da América (Joanen e McNease, 1970; Taylor, 1984; Rootes e Chabreck, 1993), *Crocodylus porosus* na Austrália (Webb *et al.*, 1977, Kushalan e Mazzotti, 1989; Kay, 2004; Campbell *et al.*, 2013) e *Crocodylus niloticus* na África (Combrink *et al.*, 2017).

Na Bacia Amazônica, o pulso de inundação é o fator sazonal mais relevante na distribuição e abundância (Da Silveira *et al.*, 2008), na dieta (Da Silveira e Magnusson, 1999) e na reprodução (Da Silveira *et al.*, 1997; Campos *et al.*, 2008; Villamarín *et al.*, 2011) de crocodilianos em ambientes sazonalmente alagados. No entanto, informações sobre o efeito da variação anual do

nível da água sobre a movimentação de crocodilianos nesses ecossistemas ainda é limitado e pontual (Da Silveira *et al.*, 2011; Da Silveira *et al.*, 2013; Campos *et al.*, 2017), ainda é desconhecida a movimentação e o uso dos habitats por fêmeas nidificantes de crocodilianos amazônicos (Da Silveira *et al.*, 2010).

As quatro espécies de crocodilianos que ocorrem na Amazônia pertencem à família Alligatoridae. Dentre essas, o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), geralmente é o jacaré mais comum nas florestas alagáveis em território brasileiro (Da Silveira, 2001). Os machos de *C. crocodilus* podem alcançar os 2,5 a 2,8 m de comprimento total (CT), enquanto que as fêmeas crescem somente até 1,8 m de CT (Thorbjarnarson, 1990; Ross, 1998; Da Silveira *et al.*, 2013). Na Amazônia Central brasileira, a maturação sexual das fêmeas dessa espécie ocorre entre os 4,5 e seis anos de idade (Da Silveira, 2001), sendo essas efetivamente reprodutivas quando atingem  $CRC \geq 120$  cm (Souza *et al.*, 2010).

A fase de nidificação de *C. crocodilus* na Amazônia brasileira ocorre no período de vazante, geralmente entre setembro e novembro (Marioni, *et al.*, 2007; Villamarín *et al.*, 2011). As fêmeas constroem o seu único ninho anual ao longo das margens de lagos e canais (Da Silveira *et al.*, 2010; Farias *et al.*, 2013), e o período de incubação dos ovos dura em média 70 dias (Staton e Dixon, 1977, Campos *et al.*, 2008). Fêmeas de *C. crocodilus* apresentam cuidado parental com o ninho e os filhotes (Staton e Dixon, 1977; Gorzula, 1978; Velasco e Ayarzagüena, 2010), sendo a predação uma das principais causas de mortalidade de ovos e de fêmeas (Da Silveira *et al.*, 2010; Villamarín *et al.*, 2011; Campos e Mourão, 2014). A distância do ninho até a água pode afetar a taxa de predação dos ovos nessa espécie (Staton e Dixon, 1977).

O nosso Objetivo Geral nessa pesquisa foi avaliar a movimentação de fêmeas de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) nas fases de Pré-ninho, de Nidificação e de Pós-ninho na floresta de várzea

da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, na Amazônia Central brasileira. Mas especificamente, investigou-se:

Como variou a distância percorrida acumulada, à distância até o ninho e o uso do habitat (água, terra) pelas fêmeas nessas três fases?

Como variou a distância percorrida acumulada e a distância até o ninho das fêmeas em função da cota do Rio Purus?

Qual a relação entre o uso do habitat (água, terra) pelas fêmeas e a distância do ninho até a borda da floresta?

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP), localizada no baixo Rio Purus (4° 05´S, 61° 44´W e 5°20´S, 63°20´W), Estado do Amazonas, Brasil. A RDS-PP possui 834.245 ha, dos quais metade é coberta por floresta de terra firme e o restante por floresta de várzea, sazonalmente inundada pela enchente dos rios Solimões e Purus (Deus *et al.*, 2010). A RDS-PP foi criada pelo decreto estadual nº 23.723 de 05/09/2003, sendo a quarta maior RDS do Estado do Amazonas, fazendo limite a sudoeste com o Parque Nacional Nascentes do Jari e ao sul com a Reserva Biológica do Abufari (Deus *et al.*, 2010).

O Rio Purus é influenciado pelo pulso de inundação anual (Junk, 1997; Junk *et al.*, 2010), com vazante ocorrendo entre junho e setembro, e a enchente entre novembro e março correspondendo as maiores precipitações (Fish *et al.*, 1998). O nível da água varia entre 16 a 34 m anualmente, e clima é do tipo tropical chuvoso, com temperaturas do mês mais frio acima de 18 °C (Deus *et al.*, 2010).

As atividades de campo ocorreram entre 30/08/2016 e 12/10/2017 na floresta de várzea localizada na porção norte da RDS- PP. A coleta de dados foi dividida em três fases consecutivas:

A Fase Pré-ninho (Fase I) ocorreu em setembro/2016, e correspondeu ao período anterior à construção do ninho. A Fase de Nidificação (Fase II) correspondeu os períodos de oviposição e incubação dos ovos, iniciando em outubro/2016. Por último, a Fase Pós-ninho (Fase III) foi marcada pelo nascimento dos filhotes ou perda dos ovos, a partir de novembro/2016.

*Captura e marcação das fêmeas.*—Três fêmeas de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) foram capturadas na água durante a noite na Fase I, com laço especial de cabo de aço (Da Silveira e Magnusson, 1999). Na Fase II, cinco fêmeas foram capturadas próximas (< 10 m) aos seus respectivos ninhos. As capturas foram diurnas com o uso de cambão. A seguir, as fêmeas foram devidamente imobilizadas e cuidadosamente transportadas para longe ( $\geq 30$  m) do local de captura, para a confirmação do sexo, morfometria e marcação. O comprimento rostro-cloacal (CRC) e o comprimento total foram medidos com trena metálica graduada em centímetros (Da Silveira *et al.*, 1997). A massa corporal foi mensurada com balança tipo dinamômetro Pesola® de 10 ou 20 kg (Campos *et al.*, 2008; Da Silveira *et al.*, 2013; Barão-Nóbrega *et al.*, 2016).

A seguir, as fêmeas foram marcadas com rádio-transmissor VHF (*very high frequency*) com frequência de 164 MHz, 50 g e bateria de duração prevista para 400 dias. O rádio-transmissor foi fixado com fios de Kevlar® no dorso da cauda, entre as escamas duplas e início das simples (Da Silveira *et al.*, 2010; Da Silveira *et al.*, 2011; Campos *et al.*, 2017). As fêmeas foram soltas no mesmo local de captura após 50 minutos de manipulação, a coordenada geográfica do local de captura foi registrada com o *Geographic Positioning System* – GPS Garmin® 78 S.

Todos os procedimentos executados nessa pesquisa ocorreram sob a supervisão do médico veterinário Jean Venturini Samonek, segundo a autorização de pesquisa emitida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), mediante o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO)

número: 53343-3, e também pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/INPA), registrado com o nº 033/2017, SEI 01280.000772/2017-61.

*Telemetria.*—As fêmeas marcadas foram rastreadas semanalmente. O deslocamento durante o rastreamento foi realizado com canoa de alumínio movida com motor de popa de 15 Hp, com canoa de madeira movida a remo ou a pé. O sinal emitido pelo rádio-transmissor foi rastreado até o ponto de maior potência de recepção, utilizando receptor manual Telonics TR-4 Receiver e antena unidirecional modelo Yagi de três elementos. Todas as localizações foram georreferenciadas com GPS. A cada localização foi determinado o tipo de habitat (água ou terra) que a fêmea estava e calculado, com o uso do GPS, a distância (m) da fêmea até o ninho e até a localização anterior. As distâncias do ninho até a borda da floresta e até o corpo hídrico mais próximo foram mensuradas com Hip-chain® (Barão-Nóbrega *et al.*, 2017).

*Análise dos Dados.*—As estimativas da distância linear acumulada percorrida, da distância entre localizações sucessivas e da distância até o ninho foram calculadas com o programa livre QGIS 2.18 (QGIS Development Team, 2017). A natureza dos dados foi descrita com o uso de média e desvio padrão ( $\pm$ ) e representadas em gráficos de dispersão. A associação entre as variáveis foi avaliada por Correlação de Pearson ( $r$ ). Análise de regressão linear simples foi utilizada para avaliar a relação entre as médias da distância mensal percorrida, distância até o ninho e a cota média do Rio Purus. Os valores de cota foram mensurados diariamente no corpo hídrico Paranã do Cauá (4°24006'S e 61°77021'W). A relação entre a frequência no uso do habitat (água, terra) e a distância até a borda da floresta também foi avaliada por regressão linear simples. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa SYSTAT 8.0 (SPSS Inc., Chicago). O presente documento foi redigido segundo as normais do periódico *Journal of Herpetology*.

## RESULTADOS

Capturamos, entre 30/09 e 14/11 de 2016, oito fêmeas de *Caiman crocodilus* em seis corpos hídricos localizados na várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP). O comprimento rostro-cloacal (CRC) dessas fêmeas variou de 67,0 a 82,5 cm (média = 76,5 ± 4,7), o comprimento total variou de 100,2 a 153,8 cm (média = 136,6 ± 16,1) e a massa de 7,5 a 12,8 kg (média = 11,0 ± 1,6; Tabela 1).

Após a morfometria, essas fêmeas foram marcadas com rádio-transmissor VHF (“very high frequency”), e os seus movimentos foram monitorados entre 30/08/2016 e 12/10/2017. O número de dias em que as fêmeas foram rastreadas variou de 52 a 408 (média = 239,1 ± 125,6; Tabela 1). O número de localizações por fêmea variou de 29 a 115 (média = 75,7 ± 30,8), totalizando 606 localizações (Tabela 1).

Tabela 1.–Local da captura, identificação (ID), comprimento rostro-cloacal (CRC, cm), comprimento total (CT, cm) e massa (kg) das fêmeas de *Caiman crocodilus* marcadas com rádio-transmissor VHF na várzea da RDS Piagaçu-Purus. Data da captura da fêmea na água (Início) e do fim da telemetria, data do encontro/captura da fêmea ao lado do ninho (Ninho), destino do ninho e data em que o evento ocorreu, número de localizações realizadas no período (NL), distância do ninho até a borda da floresta (DNF) e distância do ninho até a água (DNA) no encontro/captura da fêmea. As letras A ou C indicam que o rádio caiu do corpo da fêmea antes do término da bateria, ou que a bateria do rádio acabou (falhou ou o indivíduo desapareceu), respectivamente. As fêmeas F1, F2 e F3 foram capturadas na água, antes do período de nidificação. Logo, a massa corporal total dessas fêmeas incluiu também a massa da futura postura. As demais fêmeas foram capturadas ao lado dos respectivos ninhos, após a oviposição.

Local	ID	CRC	CT	Massa	Fase I	Fase II	DNF	DNA	Destino	Fase III	Fim	Dias	NL
Paraná Igarapé Açu	Duda-F1	76,8	135,0	12,0	30/08/16	25/10/16	73	77	Predado	26/12/16	12/10/17	408	115
Lago do Bololão	Elen-F2	75,5	141,5	11,2	02/09/16	12/10/16	110	120	Predado	12/01/17	10/05/17	250	108-C
Paraná do Caua	Lica-F3	76,8	132,5	11,2	05/09/16	21/10/16	30	50	Alagado	23/01/17	04/04/17	211	85-C
Lago do Boto	Dely-F4	67,0	100,2	7,5	-	25/10/16	0	40	Alagado	23/01/17	12/10/17	352	91
Lago do Lacrau	Line-F5	77,0	142,0	11,2	-	27/10/16	25	80	Eclosão	16/02/17	10/10/17	348	77
Cano Mortal	Suse-F6	82,5	146,5	12,8	-	31/10/16	10	20	Predado	04/11/16	10/05/17	192	62-C
Paraná do Caua	Mary-F7	74,5	141,0	10,4	-	14/11/16	50	70	Alagado	02/02/17	23/03/17	101	39-A
Lago do Bololão	Cleo-F8	81,5	153,8	12,0	-	05/11/16	15	45	Eclosão	23/01/17	27/12/16	52	29-A
-	Total/Média	76,5	136,6	11,0	-	-	39,1	62,7	-	-	-	239	606

*Movimentação das fêmeas na Fase Pré-ninho - Fase I.*-Na Fase Pré-ninho (Fase I), que se refere ao período anterior a construção do ninho, acompanhamos a movimentação de três fêmeas (Tabela 1). Nesse intervalo de tempo, o número de dias em que cada uma dessas fêmeas foi monitorada variou de 25 a 55 (média =  $41,7 \pm 15,3$ ), totalizando 71 localizações, com intervalo médio geral de 1,7 dias entre localizações sucessivas (Tabela 2). Nessa fase, a distância percorrida acumulada por F1 foi de 0,3 km (Figura 1A), por F3 foi de 0,7 km (Figura 3A) e por F2 foi de 1,9 km (Figura 2A). Em média, os deslocamentos diários das fêmeas na Fase I variaram de 9,7 a 87,6 m (média =  $39,0 \pm 42,3$ ).

Localizamos 30 vezes a fêmea F1 nessa Fase I (Tabela 2). A distância de cada localização até o local onde ela iria construir o seu ninho variou de 62 a 141 m (média =  $77,1 \pm 13,8$ ), sendo que ela tendeu a se aproximar do local de nidificação a partir do momento que passou a ser monitorada (Figura 1B). A fêmea F2 foi localizada 18 vezes nessa fase (Tabela 2), sendo que a distância de cada localização até o local onde ela iria construir o seu ninho (Figura 2B) variou de 46 a 345 m (média =  $131,6 \pm 79,4$ ). Por fim, a fêmea F3 teve 23 localizações (Tabela 2), sendo que a distância de cada localização até o local onde ela iria construir o seu ninho (Figura 3B) variou de 21 a 134 m (média =  $58,1 \pm 33,4$ ).

O número relativo de localizações na Fase I, expresso em porcentagem, em que cada fêmea estava em terra foi de 7% para F1, (Figura 1B), 22% para F2 (Figura 2B) e a 48% para F3 (Figura 3B).

Tabela 2.–Número de dias transcorridos de monitoramento (Dias), números de localizações realizadas no período (NL) e número médio de dias entre localizações sucessivas de oito fêmeas (ID) de *Caiman crocodilus* marcadas com rádio-transmissor VHF na várzea da RDS Piagaçu-Purus, apresentados para cada fase da reprodução.

Fases da Reprodução									
ID	I: Pré-ninho			II: Nidificação			III: Pós-ninho		
	Dias	NL	Média	Dias	NL	Média	Dias	NL	Média
Duda-F1	55	30	1,8	57	32	1,8	296	53	5,9
Elen-F2	25	18	1,3	100	53	1,9	125	37	3,4
Lica-F3	45	23	1,9	91	43	2,1	75	19	3,9
Dely-F4	-	-	-	86	39	2,2	266	52	5,1
Line-F5	-	-	-	111	37	3,0	237	40	5,9
Suse-F6	-	-	-	2	2	1,0	190	60	3,2
Mary-F7	-	-	-	78	31	2,5	23	8	2,9
Cleo-F8	-	-	-	52	29	1,8	-	-	-
Total/Média	41,7	71	1,7	72,1	260	2,0	173,1	269	4,3

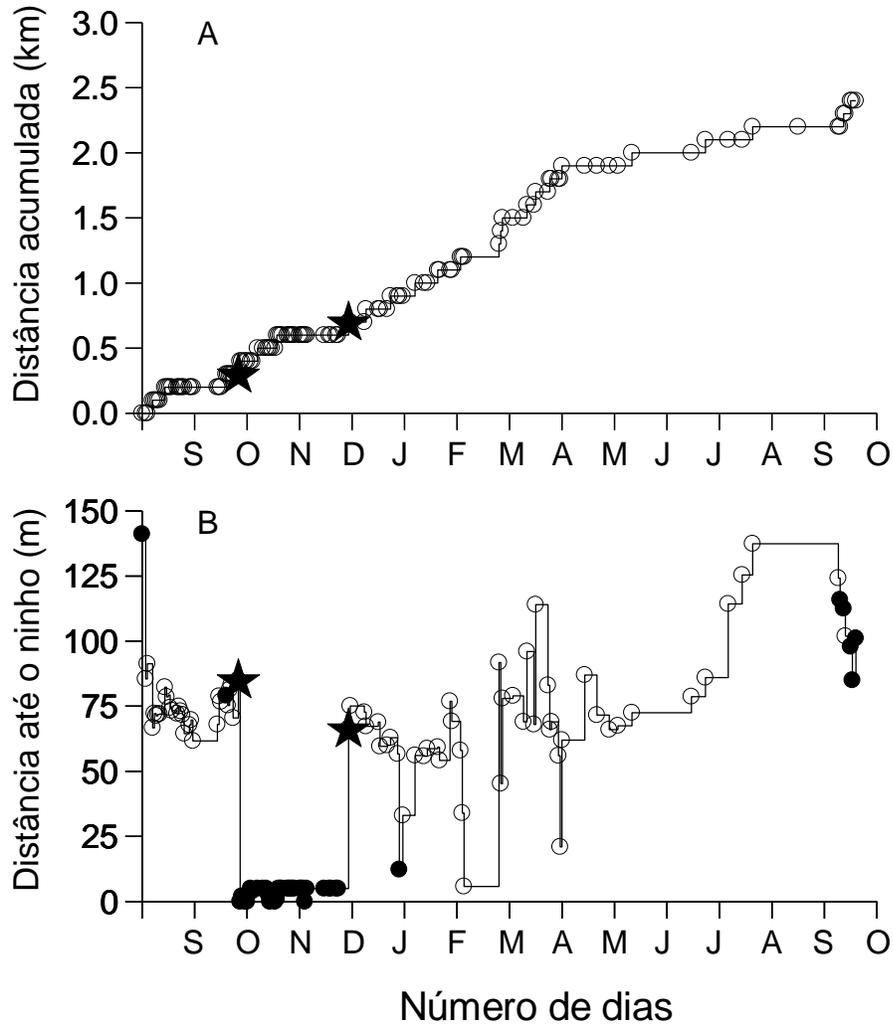


Figura 1. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F1 de *Caiman crocodilus*, entre 30/08/2016 e 12/10/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela localizada à esquerda ou à direita indica a localização anterior ou posterior, respectivamente, à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

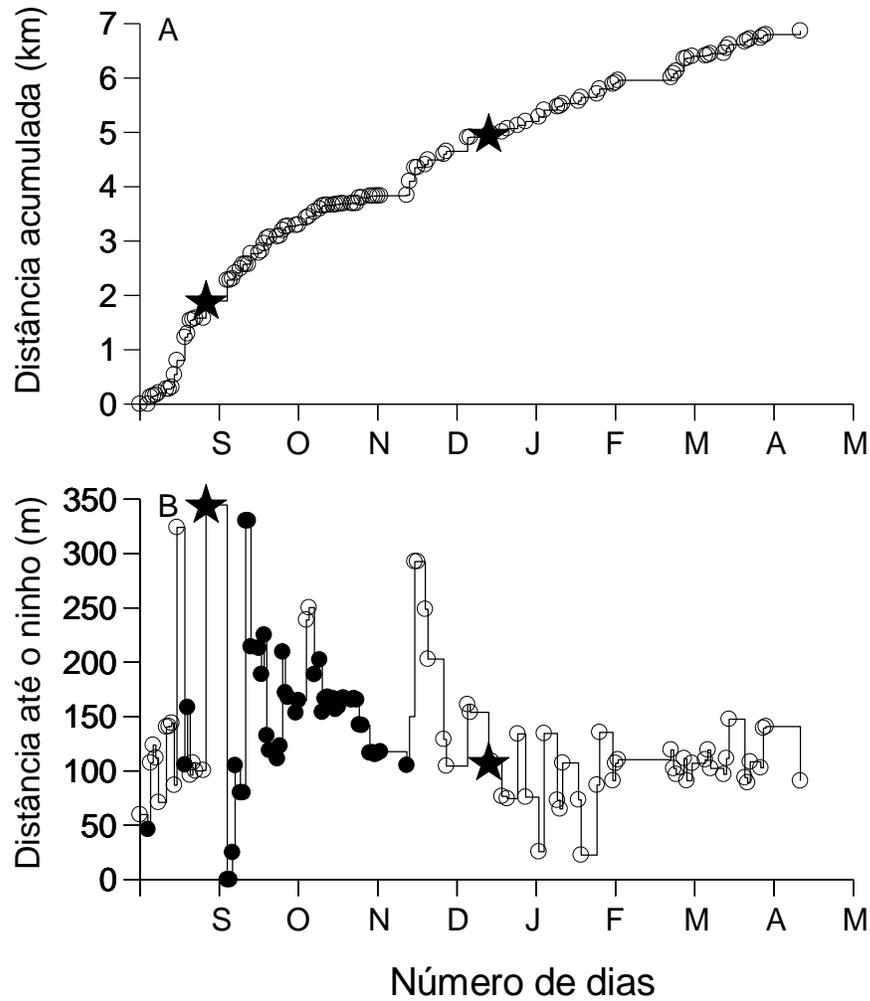


Figura 2. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F2 de *Caiman crocodilus*, entre 02/09/2016 e 10/05/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela localizada à esquerda ou à direita indica a localização anterior ou posterior, respectivamente, à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

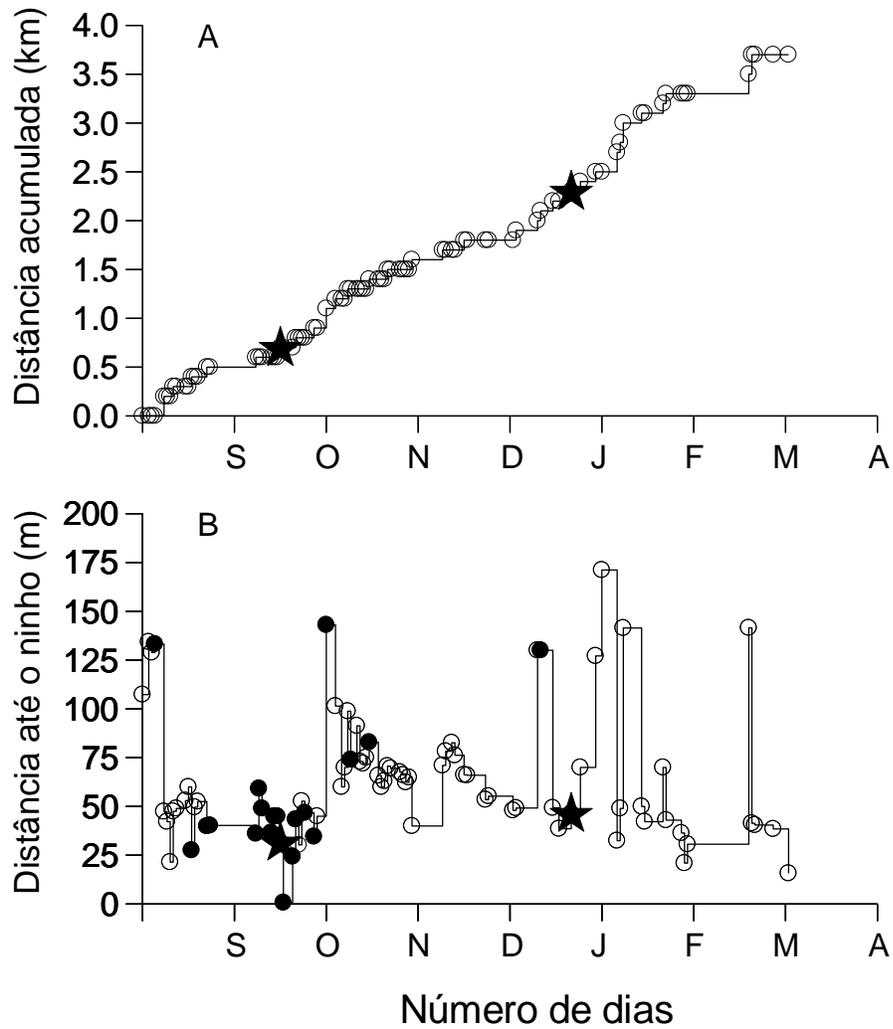


Figura 3. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F3 de *Caiman crocodilus*, entre 05/09/2016 e 04/04/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela localizada à esquerda ou à direita indica a localização anterior ou posterior, respectivamente, à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

*Movimentação das fêmeas na Fase de Nidificação - Fase II.*—No período de nidificação (Fase II), acompanhamos a movimentação das três fêmeas já marcadas (F1, F2, F3), e mais cinco outras capturadas ao lado dos seus respectivos ninhos. A distância da fêmea até o ninho no momento do encontro/captura foi de zero a 9 m (média =  $2,3 \pm 3,1$ ). No entanto, obtivemos somente duas localizações da F6 nessa fase de nidificação, pois o seu ninho foi predado por macaco-prego (*Sapajus apella*, Cebidae) quatro dias após o seu encontro (Tabela 1). Excluindo-se essa fêmea, o número de dias em que cada fêmea foi monitorada variou de 52 a 111 dias (média =  $72,1 \pm 34,7$ ), totalizando 260 localizações, com intervalo médio geral de 2,0 dias entre localizações sucessivas (Tabela 2).

Na Fase II, F2 mais uma vez foi a fêmea que percorreu a maior distância acumulada (6,0 km; Figura 2A), enquanto que F1 movimentou-se a mesma distância (0,3 km) da fase anterior (Figura 1A). F8 movimentou-se o dobro da distância de F1 (Figura 8A), enquanto que F4 (Figura 4A) e F5 (Figura 5A) moveram-se distâncias iguais (1,1 km). F7 movimentou-se 1,4 km (Figura 7A) e F3 pouco mais que o dobro (1,5 km) registrado na Fase I (Figura 3A). Sendo assim, o deslocamento médio diário das fêmeas nessa fase variou de 7,6 a 36,9 m (média =  $19,3 \pm 8,7$ ).

A fêmea F1 construiu o seu ninho após 56 dias de monitoramento (Fase I) e nidificou durante 62 dias (Fase II, Tabela 1). Nesse intervalo de tempo realizamos 32 localizações desse indivíduo (Tabela 2), sendo que a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 1B) variou de zero (sobre o ninho,  $n = 6$ ) a 5 m (média =  $3,7 \pm 2,1$ ). A fêmea F2 nidificou 40 dias após a sua captura (Fase I), e posteriormente nidificou durante 92 dias (Fase II, Tabela 1). Nós realizamos 53 localizações na Fase II (Tabela 2), sendo que a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 2B) variou de zero ( $n = 2$ ) a 330 m (média =  $161,0 \pm 68,3$ ). A fêmea F3 construiu o seu ninho 46 dias após sua captura (Fase I, Tabela 1), e permaneceu nidificando durante 94 dias (Tabela 1). Nesse intervalo de tempo realizamos 43 localizações (Tabela 2),

sendo que nessa fase a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 3B) variou 1 a 143 m (média =  $66,1 \pm 27,0$ ).

A fêmea F4 nidificou durante 90 dias (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 39 localizações (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 4B) variou 2 a 190 m (média =  $88,7 \pm 45,8$ ). A fêmea F5 nidificou durante 112 dias (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 37 localizações (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 5B) variou 4 a 143 m (média =  $56,1 \pm 23,5$ ). No caso de F6, a distância dela até o ninho nas duas localizações que temos nessa fase foi de zero e 32 m. A fêmea F7 nidificou durante 80 dias (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 31 localizações (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 7B) variou de um a 147 m (média =  $61,1 \pm 28,0$ ).

Por fim, a fêmea F8 nidificou durante 52 dias (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 29 localizações (Tabela 2), considerando que nossos dados para essa fêmea são incompletos, pois como já foi descrito a bateria do rádio acabou antes do termino da Fase II. Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 8B) variou de nove a 126 m (média =  $42,0 \pm 23,1$ ).

Na Fase II, somente F1 foi localizada em terra em 100% das ocasiões (Figura 1B). A frequência de F2 em terra (79%) também foi elevada (Figura 2B), enquanto que as demais fêmeas estiveram menos frequentemente em terra, variando de 39% em F7 (Figura 7B), 26% para F4 (Figura 4B) e 21% para F3 (Figura 3B). Por sua vez, a frequência em terra foi bem menor (8,1%) para F5 (Figura 5B) e para F8 3% (Figura 8B).

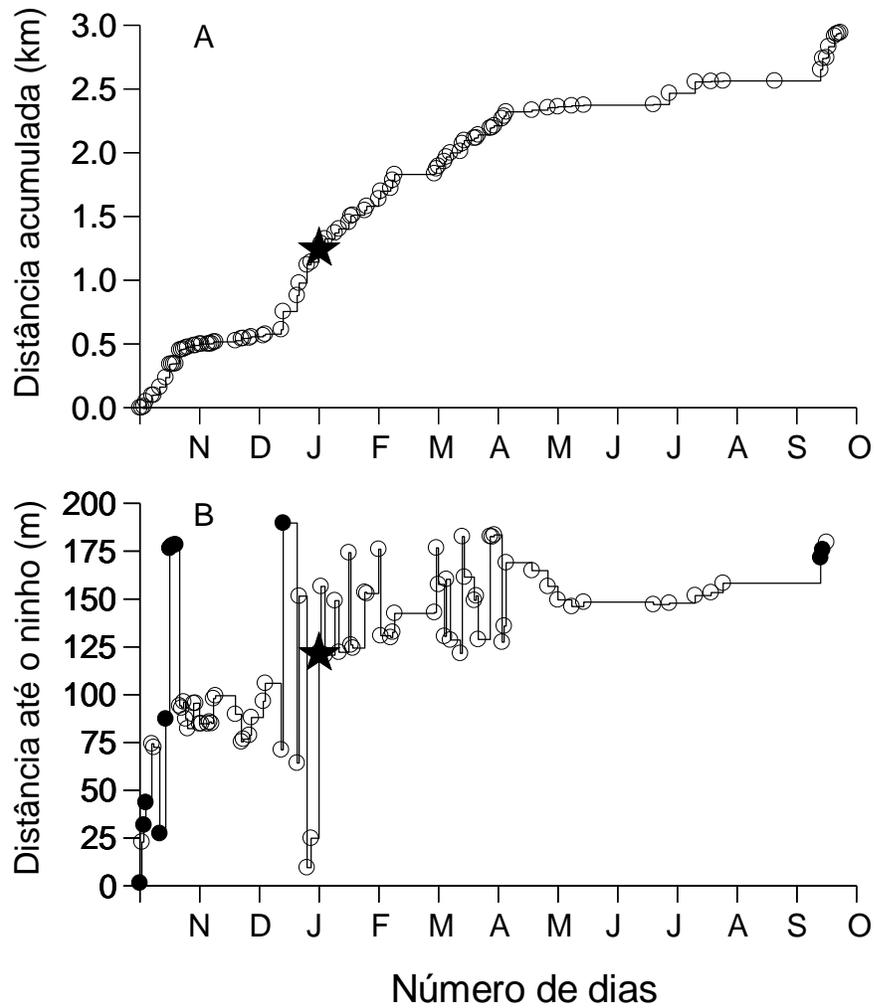


Figura 4. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F4 de *Caiman crocodilus*, entre 25/10/2016 e 12/10/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela indica a localização posterior à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

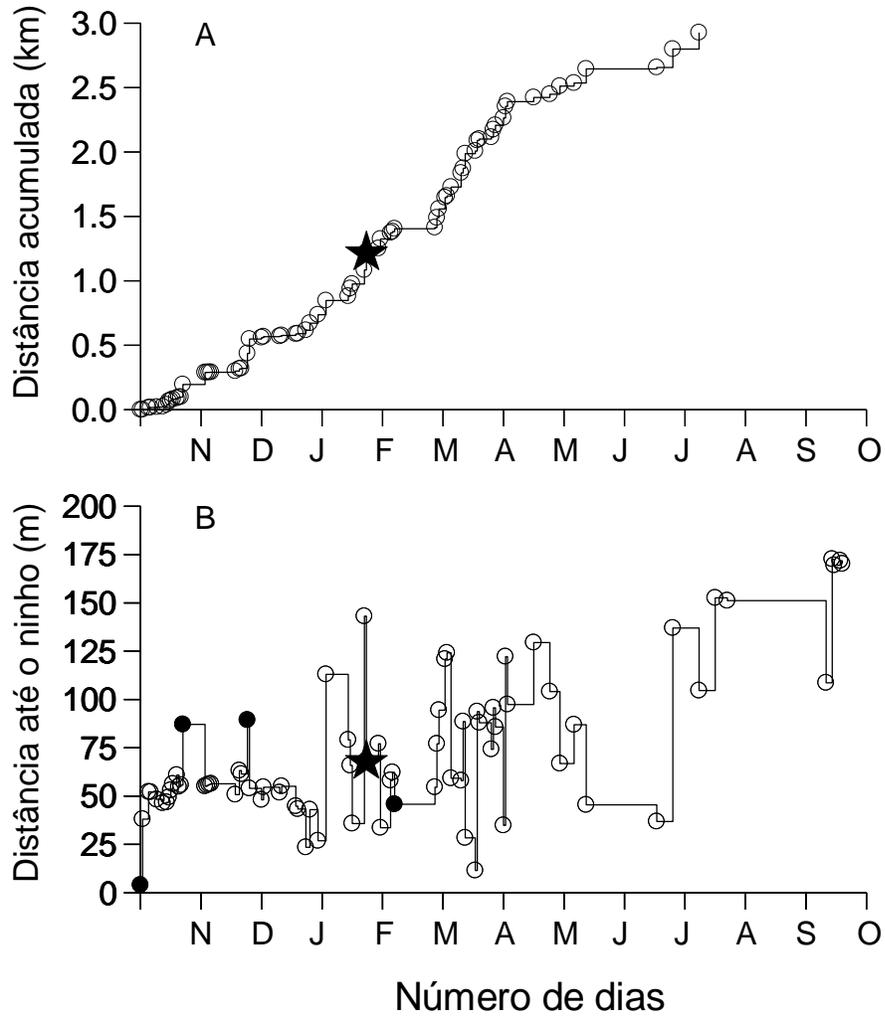


Figura 5. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F5 de *Caiman crocodilus*, entre 27/10/2016 e 10/10/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela indica a localização posterior à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

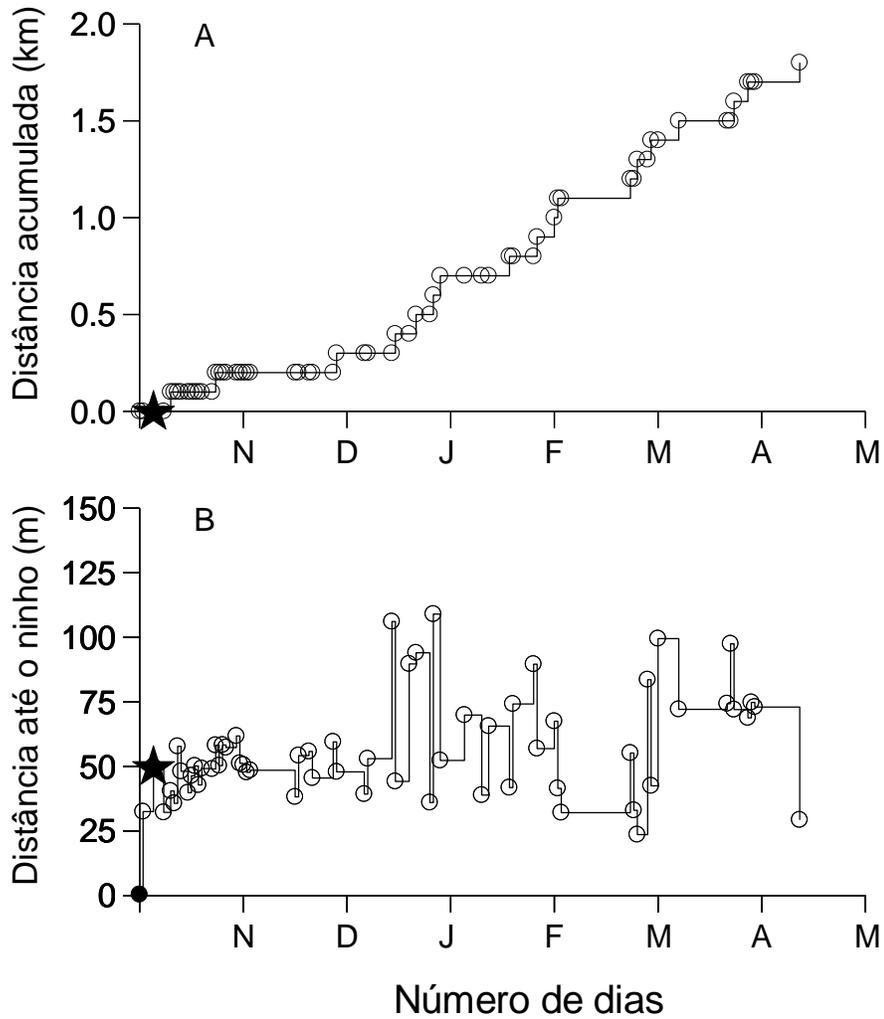


Figura 6. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F6 de *Caiman crocodilus*, entre 31/10/2016 e 10/05/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela indica a localização posterior à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

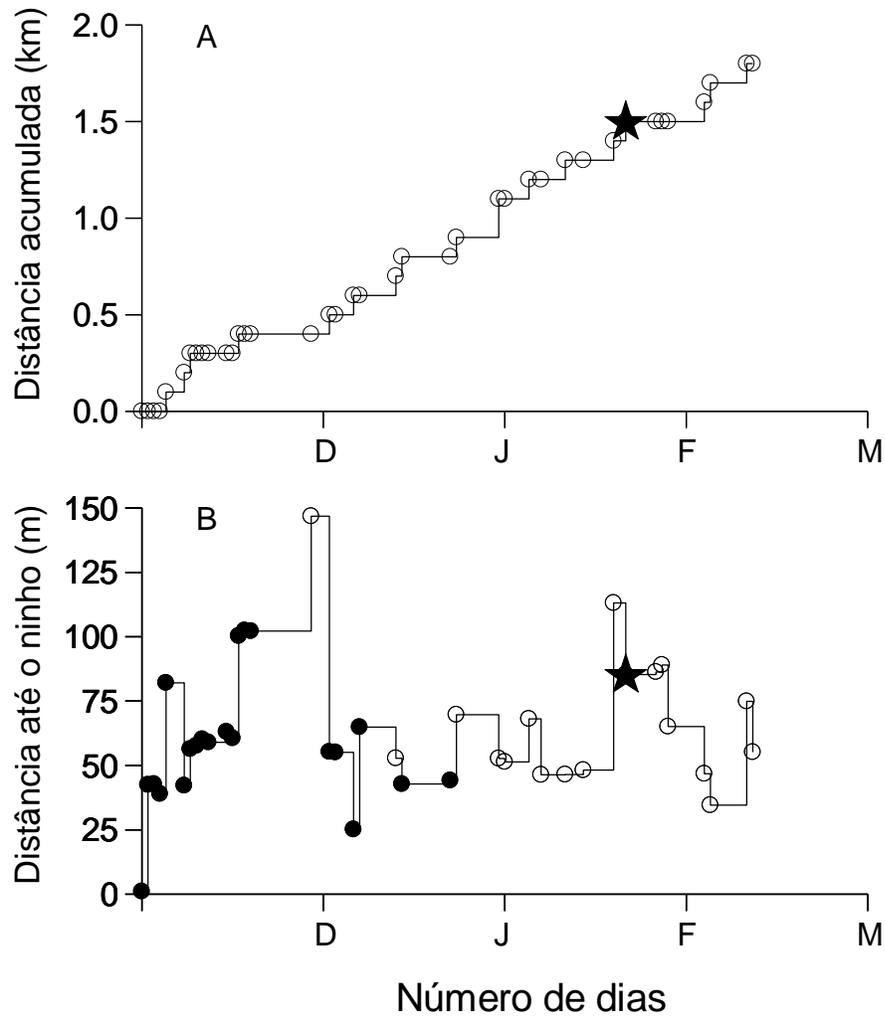


Figura 7. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F7 de *Caiman crocodilus*, entre 14/11/2016 e 23/03/2017 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela indica a localização posterior à nidificação (Fase II). Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

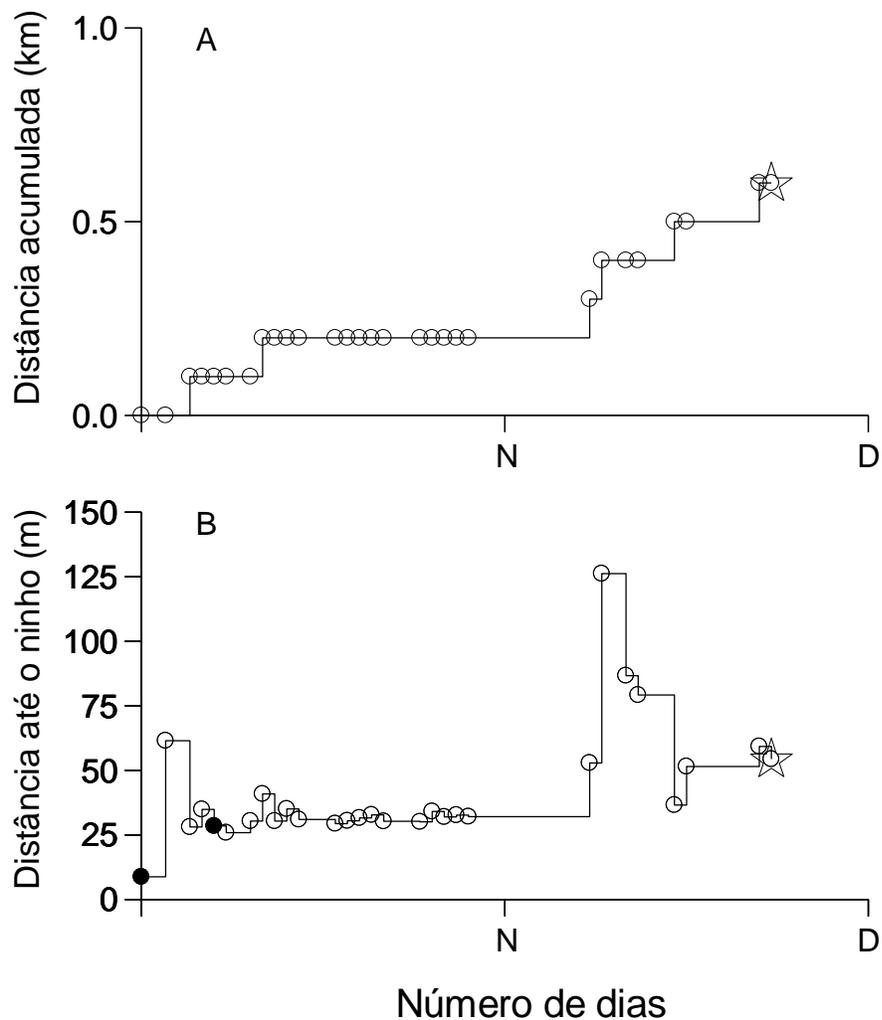


Figura 8. Distância percorrida acumulada (A, km) e distância de cada localização até o local do ninho (B, m) da fêmea F8 de *Caiman crocodilus*, entre 05/11/16 e 27/12/16 na várzea da RDS Piagaçu-Purus. As letras representam o último dia de cada mês. Bola vazia ou cheia indica que fêmea se encontrava na água (corpo hídrico) ou em terra, respectivamente. Estrela vazia indica que o rastreamento acabou antes do destino do ninho (Fase II), pois o destino do ninho só foi observado no dia 23/01/17. Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho.

*Movimentação das fêmeas na Fase Pós-ninho - Fase III.*—Na Fase Pós-ninho (Fase III), acompanhamos a movimentação de sete fêmeas (Tabela 1). No entanto, nessa fase nós nunca constatamos a ocorrência de filhotes junto às duas fêmeas (F5, F8) cujos ovos eclodiram (Tabela 1). Na Fase III, o número de dias em que cada uma das fêmeas foi monitorada variou de 23 a 296 (média =  $173,1 \pm 102,1$ ), totalizando 269 localizações, com intervalo médio de 4,3 dias entre localizações sucessivas (Tabela 2).

Nessa fase III, F2 novamente foi a fêmea que percorreu a maior distância acumulada (3,4 km) pouco mais que a percorrida na Fase I (Figura 2A), enquanto que F3 movimentou-se distâncias um pouco maior (1,4 km) que a apresentada na Fase II (Figura 3A). F5 movimentou-se (1,6 km) mais que na Fase II (Figura 5A), enquanto que F1 (Figura 1) e F4 (Figura 4A) moveram-se distâncias iguais (1,7 km). E F6 moveu-se 1,8 km (Figura 6A) de distância percorrida acumulada. Sendo assim, o deslocamento médio diário das fêmeas nessa fase variou de 17,1 a 37,1 m (média =  $25,7 \pm 8,0$ ). No caso de F7 obtivemos somente 8 localizações nessa fase da nidificação e a distância percorrida de 0,3 km (Figura 7A), pois a bateria do rádio acabou, como já descrito.

A fêmea F1 foi monitorada durante 290 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 53 localizações desse indivíduo (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 1B) variou de 6 a 137 m (média =  $73,2 \pm 27,3$ ). A fêmea F2 foi monitorada durante 118 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 37 localizações (Tabela 2). A distância de cada localização até o seu ninho (Figura 2B) variou de 26 a 293 m (média =  $116,1 \pm 44,6$ ). A fêmea F3 foi monitorada durante 71 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 19 localizações (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho

(Figura 3B) variou de 16 a 171 m (média =  $63,6 \pm 45,8$ ). A fêmea F4 foi monitorada durante 262 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 52 localizações (Tabela 2). A distância de cada localização até o seu ninho (Figura 4B) variou de 121 a 206 m (média =  $152,5 \pm 22,3$ ).

A fêmea F5 foi monitorada durante 236 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 40 localizações (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 5B) variou de 20 a 153 m (média =  $89,5 \pm 33,4$ ). A fêmea F6 foi monitorada durante 187 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 60 localizações (Tabela 2). A distância de cada localização até o seu ninho (Figura 6B) variou de 24 a 109 m (média =  $57,1 \pm 19,8$ ). Por fim, a fêmea F7 foi monitorada durante 49 dias após a fase de ninho (Tabela 1), sendo que nesse intervalo de tempo realizamos 8 localizações (Tabela 2). Nessa fase, a distância de cada localização até o seu ninho (Figura 7B) variou de 34 a 89 m (média =  $67,1 \pm 20,2$ ).

Das oito fêmeas monitoradas entre as fases de nidificação seis fêmeas não ultrapassaram 1,8 km de distância percorrida entre as três fases. No entanto, a fêmea F2 chegou a exibir uma distância percorrida de 5,8 km durante a fase ninho e 3,4 km na fase após o ninho com um número de localização nas duas fases (NL = 47 e 37) menor do que F6 na fase III. A distância até o ninho das oito fêmeas monitoradas, sete não ultrapassaram uma distância até o ninho de 206 m entre as três fases de ninhos. No entanto, a fêmea F2 apresentou uma distância até o ninho de 345 m na fase de ninho e 292 m na fase após o ninho.

Na Fase III, o número de vezes em porcentagem em que cada a fêmea F4 foi localizada em terra foi de 14% (Figura 4B), a F1 foi de 13% (Figura 1B), a F5 foi de 2,5% (Figura 5B), a F2 (Figura 2B), F3 (Figura 3B) e F7 (Figura 7B) foi de 0%.

*Movimentação em relação à cota do Rio Purus.*—O nível da água do Rio Purus (cota) variou de 13 a 26 m (média =  $17,4 \pm 4,3$ ) durante o período de coleta de dados. Mas não ocorreu relação ( $P = 0,175$ ) entre a cota do Rio Purus e a média do movimento linear acumulado mensal de todas as fêmeas de *C. crocodilus* (Figura 9A). No entanto, a cota média mensal do Purus (CMMP) explicou 43% da variância ( $r^2 = 0,426$ ;  $F_{1,10} = 7,415$ ;  $P = 0,02$ ) da distância média mensal das fêmeas até os seus respectivos ninhos (Figura 9B), conforme descrito pela seguinte equação:

$$DFAN = 29,267 + 2,948 * CMMP.$$

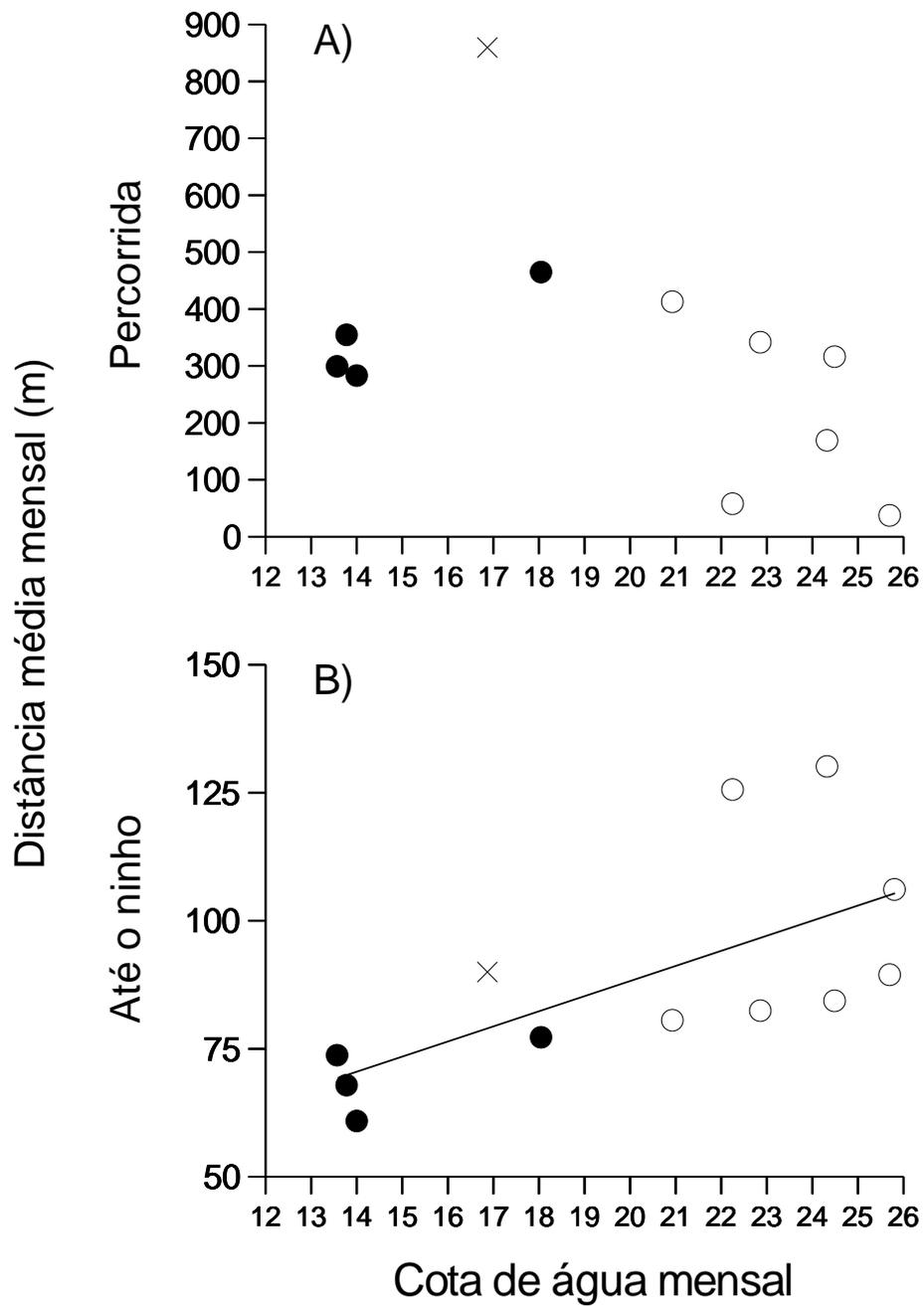


Figura 9. Distância linear acumulada mensalmente (em metros) pelas fêmeas em relação à cota do Rio Purus nos respectivos meses (A). Distância das fêmeas até os ninhos e a respectiva cota mensal (B). As distâncias estão em metros e cada ponto representa os valores médios mensais entre 09/2016 e 10/2017. A letra X indica a Fase I, a bola cheia a Fase II e bola vazia a Fase III.

*Posição do ninho, comportamento da fêmea e destino dos ovos.*—Na data da localização (Tabela 1), as distâncias dos oito ninhos de *C. crocodilus* até a borda da floresta linearmente em direção ao corpo hídrico mais próximo variou de zero a 110 m (média =  $39,1 \pm 36,9$ ). Por sua vez, a distância desses ninhos até o corpo hídrico mais próximo (em contato com a água) variou de 20 a 120 m (média =  $62,8 \pm 30,8$ ). A associação entre essas distâncias foi elevada ( $r = 0,886$ ), e sendo assim optamos por avaliar a distância até a borda da floresta, uma vez que essa é fixa enquanto que a outra varia em função do pulso de inundação.

As fêmeas F1 e F2 (Figura 10) foram as que construíram os seus ninhos mais para o interior da floresta (73 e 110 m, respectivamente), e também foram as que mais frequentemente observamos em terra (79 e 100%, respectivamente). Aparentemente o *S. apella* esteve envolvido na predação desses ninhos e também do ninho de F6, diferentemente dos dois ninhos anteriores construídos a somente 10 m para dentro da floresta (Tabela 1).

Três ninhos (F3, F4, F7) foram alagados, resultando na morte dos embriões por afogamento. Um desses ninhos (F4) estava exatamente na borda da floresta, enquanto que os outros dois estavam mais para o interior da floresta (30 e 50 m, respectivamente). Nesses três ninhos, a frequência das fêmeas em terra variou de 21 a 39%.

Os ninhos F5 e F8 eclodiram, esses eram os que estavam mais próximos da borda da floresta (após F4), e as fêmeas foram mais frequentemente encontradas na água (Figura 10).

Localizamos F6 somente duas vezes na Fase de Nidificação, de forma que essa foi excluída da análise nessa seção. Para as demais fêmeas, o número de vezes (expresso em porcentagem) em que localizamos cada uma delas em terra (e não na água) durante essa Fase foi positivamente relacionada ( $r^2 = 0,686$ ;  $F_{1,5} = 10,941$ ;  $P = 0,02$ ) com a distância do ninho até a borda da floresta (Figura 10), relação essa expressa pela seguinte equação de regressão: % em terra =  $4,613 + 0,804 * \text{distância}$ .

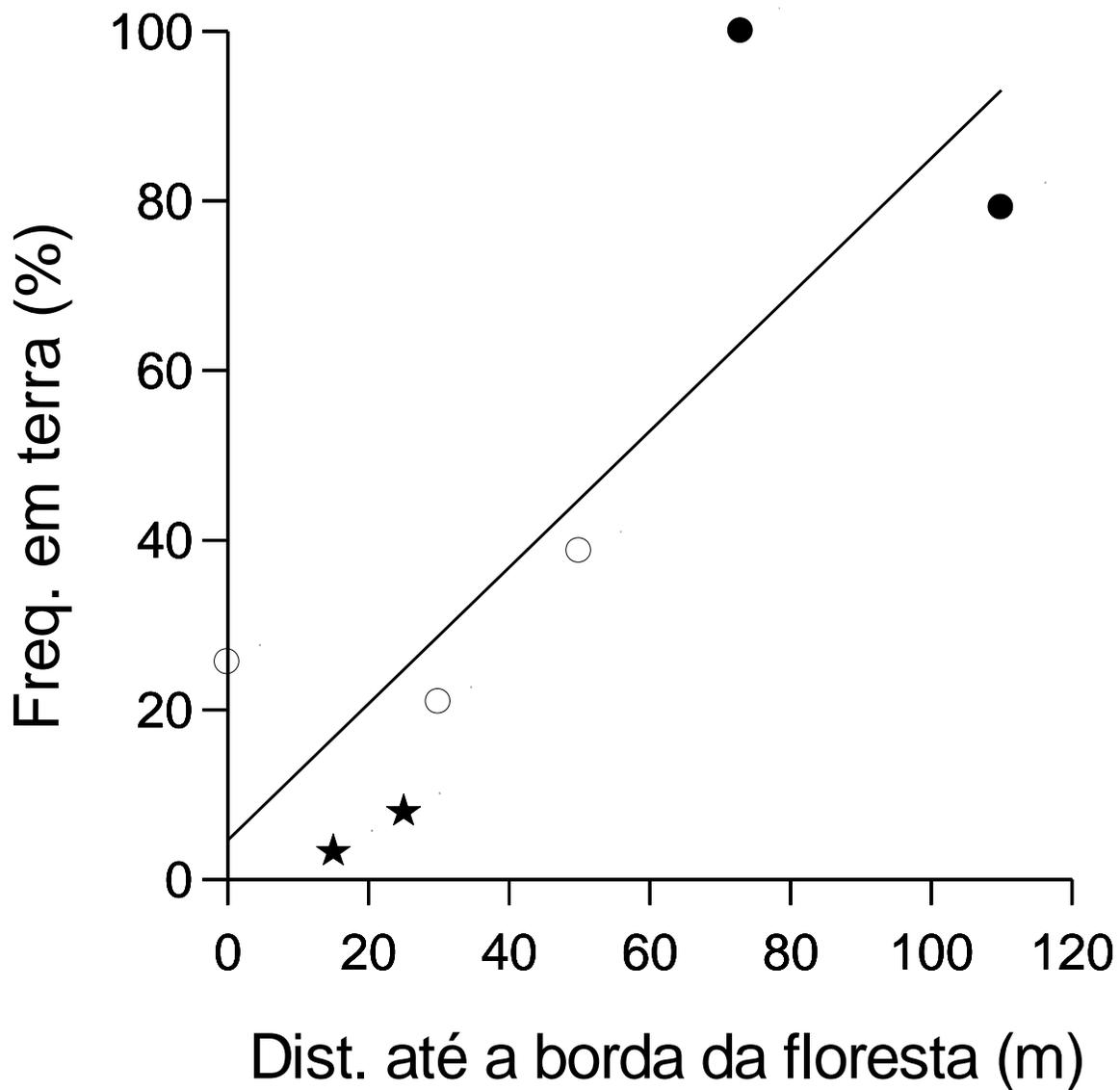


Figura 10. Relação entre frequência de vezes (em porcentagem) em que a fêmea foi localizada em terra (e não na água) durante a Fase de Nidificação, e a distância do ninho (m) até a borda da floresta de Várzea da RDS Piagaçu-Purus. Os ninhos foram alagados (bola cheia), predados (bola vazia) ou eclodiram (estrela). O número indica a fêmea. Ver Tabela 1 para maiores informações sobre a fêmea e seu ninho..

## DISCUSSÃO

O pulso de inundação é o aspecto sazonal mais relevante nas florestas alagáveis amazônicas (Ayres, 1993), especialmente no caso dos jacarés (Da Silveira *et al.*, 1997). Essa variável ambiental pode afetar o hábito alimentar e a dieta (Da Silveira e Magnusson, 1999; Marioni *et al.*, 2008), a densidade (Da Silveira *et al.*, 2008), o sucesso reprodutivo (Da Silveira *et al.*, 1997; Campos *et al.*, 2008; Villamarín *et al.*, 2011) e até mesmo a pressão de caça sobre o jacaré (Mendonça *et al.*, 2016). No entanto, a cota do Rio Purus na várzea da RDS Piagaçu-Purus não afetou significativamente a movimentação das fêmeas de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*).

As fêmeas que perderam os seus ovos por afogamento ou predação, ou que tiveram sucesso com o nascimento dos filhotes, apresentaram padrão de movimento similar. A nossa pesquisa evidenciou que fêmeas adultas de *C. crocodilus* podem passar a maior parte do ano nas proximidades do seu local de nidificação. Comportamento similar também foi demonstrado para fêmeas de *Alligator mississippiensis* (Joanen e McNease, 1970) e *Crocodylus porosus* (Webb *et al.*, 1977). Esse comportamento de movimentação reduzido ratificou a importância da proteção das áreas de nidificação para a manutenção da população de fêmeas adultas de crocodilianos, devendo ser obrigatoriamente excluídas de planos de manejo comercial.

A reprodução de crocodilianos na Fase Pré-ninho pode ser dividida nas etapas de corte, cópula, fecundação e desenvolvimento inicial dos ovos e, finalmente, a deposição da casca nos ovidutos das fêmeas (Staton e Dixon, 1977; Thorbjarnarson, 1994). No nosso estudo, a movimentação das fêmeas de *C. crocodilus* nessa Fase foi bastante reduzida, sendo que as três fêmeas que capturamos na ocasião estavam visivelmente ovadas, sendo já possível sentir, mediante palpação do abdômen, a casca dura dos ovos nos ovidutos, indicando que já estavam quase prontas para a oviposição. Portanto, é provável que essas fêmeas estivessem somente aguardando a descida do nível da água do Rio Purus e o aparecimento dos sítios de nidificação.

Apesar de termos obtido dados do movimento de somente três indivíduos, essas são as únicas informações disponíveis para fêmeas da espécie nessa fase do ciclo reprodutivo, além de informação pontual para outra fêmea de *C. crocodilus* na várzea da RDS Mamirauá (Da Silveira *et al.*, 2010).

A diminuição gradativa do movimento nas semanas que antecedem a nidificação já foi reportado para o *A. mississippiensis* nos Estados Unidos da América – EUA (Joanen e McNease, 1970), *Crocodylus porosus* na Austrália (Webb *et al.*, 1977), *Crocodylus niloticus* na África (Combrink *et al.*, 2017) e *C. crocodilus* na RDS Mamirauá (Da Silveira *et al.*, 2010). Esse comportamento em crocodilianos sugere que as fêmeas possuem memória espacial detalhada do seu local de oviposição (Combrink *et al.*, 2017), preferindo locais onde anteriormente foram bem sucedidas (Fagan *et al.*, 2013) devido a baixa probabilidade de alagação (antes da eclosão) ou de predação dos ninhos (Da Silveira *et al.*, 2010; Villamarín *et al.*, 2011).

Na Fase de Nidificação, a reprodução em crocodilianos pode ser dividida nas etapas de construção do ninho, oviposição, proteção e manutenção do ninho e, pôr fim, a eclosão ou perda da postura (Staton e Dixon, 1977; Gorzula, 1987; Thorbjarnarson, 1994; Charruau e Hénaut, 2012). No caso das três fêmeas de *C. crocodilus* que marcamos na Fase Pré-ninho, constatamos que essas apresentaram movimentação ainda mais reduzida na Fase de Nidificação. No total, a movimentação diária média das sete fêmeas de *C. crocodilus* que monitoramos na Fase de Nidificação foi de somente  $31,1 \text{ m} \pm 20,8$ . A baixa locomoção nessa Fase, comparada a anterior, seguramente esteve ligada à etapa de proteção e manutenção do ninho/ovos. Deslocamentos com escalas comparáveis foram registrados para fêmeas nidificantes de *A. mississippiensis* (média =  $27,3 \text{ m} \pm 14,1$ ) em pântanos interiores (Rootes e Chabreck, 1993) ou estuarinos ( $24,1 \text{ m}$ ) na Lousiana/EUA (Joanen e McNease, 1970). No entanto, fêmeas de *C. niloticus* (Combrink *et al.*, 2017) apresentaram movimento diário maior (média =  $211,6 \text{ m} \pm 63,8$ ), enquanto que em fêmeas

de *C. porosus* (Campbell *et al.*, 2013) a taxa de movimento diária foi ainda maior (média = 978 m). Esses resultados indicam que o comportamento das fêmeas na Fase de Nidificação pode variar entre espécies e/ou ambientes.

A Fase Pós-ninho iniciou com a perda ou eclosão dos ovos. No caso do nascimento dos filhotes, basicamente a única atividade diretamente ligada à reprodução em fêmeas de crocódilios é o cuidado parental da prole (Staton e Dixon, 1977; Gorzula, 1987; Thorbjarnarson, 1994; Charruau e Hénaut, 2012). No nosso estudo, três fêmeas perderam os seus ovos por alagação e três por predação (ver adiante). Para as duas fêmeas que obtiveram sucesso no nascimento dos filhotes, só foi possível acompanhar o movimento de uma delas, pois o rádio-transmissor da outra parou de funcionar antes da eclosão dos ovos. Avaliando somente o movimento dos primeiros três meses na Fase Pós-ninho, constatamos que o deslocamento médio diário (25,6 m) da fêmea com filhotes foi similar ao das seis fêmeas que perderam os seus ovos (média =  $18,9 \text{ m} \pm 2,1$ ). Esses resultados sugeriram que as fêmeas tendem a se deslocar relativamente pouco, quer tenham obtido sucesso, ou não, na produção de filhotes.

Nos Llanos venezuelanos, a fêmea de *C. crocodilus* pode permanecer com os filhotes por até 18 meses após a eclosão (Staton e Dixon, 1977; Gorzula, 1978; Velasco e Ayarzagüena, 2010), enquanto que no Pantanal brasileiro, as fêmeas de *Caiman yacare* permaneceram com seus filhotes durante seis meses (Cintra, 1989). No entanto, nunca detectamos os filhotes ou visualizamos a mãe, apesar de termos realizado 40 localizações diurnas ou noturnas ao longo de 237 dias de monitoramento da fêmea F5 na Fase Pós-ninho. Provavelmente porque essa fêmea supostamente seus filhotes, se encontrava em local alagado de acesso muito difícil com canoa, devido à vegetação densa e a abundância de lianas. A vegetação aberta dos Llanos e do Pantanal pode facilitar a localização dos filhotes nessa Fase Pós-ninho.

*Movimento em relação à cota do Rio Purus.*—Campos *et al.* (2017) relataram que a variação anual do nível da água no Rio Madeira influenciou significativamente a movimentação de machos adultos do jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*) e do jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*). No entanto, não encontramos relação entre a cota do Rio Purus e a média mensal do movimento linear acumulado de todas as fêmeas de *C. crocodilus*, apesar do nível da água ter variado 13 m durante o período de monitoramento. É possível que as fêmeas não se movimentem em relação a nível da água, mas sim, em relação ao local de nidificação.

Embora o nível da água não tenha apresentado relação com a movimentação do *C. crocodilus* no nosso estudo, a cota do Rio Purus explicou significativamente a distância média mensal das fêmeas até os seus respectivos ninhos. Na Fase de Nidificação, quando o Rio Purus apresentou os menores níveis da água, as fêmeas permaneceram próximas ao ninho. E na Fase Pós-ninho, que corresponde ao período de enchente, as fêmeas foram se afastando dos locais de ninho, no entanto, permaneceram sempre próximas aos seus respectivos locais de nidificação.

*Posição do ninho, uso do habitat e destino dos ovos.*—A relação entre a frequência da fêmea em terra (e não na água) e a distância do ninho até a borda da floresta foi positiva. As fêmeas que construíram os ninhos mais para o interior da floresta apresentaram maior frequência em terra, enquanto que as fêmeas que construíram os seus ninhos mais próximos da borda da floresta apresentaram padrão oposto. Estudo com fêmeas nidificantes de *C. niloticus* demonstrou que aquela que construiu o seu ninho mais longe da água permaneceu mais tempo em terra junto ao seu ninho (Combrink *et al.*, 2017), em contraste com aquelas que nidificaram mais próximas à água que apresentaram menor fidelidade ao ninho, uma vez que visitaram com mais frequência o corpo hídrico adjacente (Combrink *et al.*, 2014).

A perda natural de ovos em crocodilianos geralmente é elevada ( $\geq 50\%$ ), como já foi demonstrado para *C. niloticus* (Modha, 1967), *C. porosus* (Magnusson, 1982), *Melanosuchus*

*niger* (Da Silveira *et al.*, 2010; Villamarín *et al.*, 2011), *C. yacare* (Cintra, 1988; Campos e Mourão, 2014) e *C. crocodilus* (Da Silveira *et al.*, 2010). A predação de ovos na RDS Piagaçu-Purus também foi elevada, sendo que 37% dos ninhos que monitoramos foram perdidos por alagação e igual número por predação. Baseado em indícios deixados pelo predador junto ao ninho, atribuímos todos os eventos de predação ao macaco-prego (*Sapajus apella*). Na várzea da RDS Mamirauá, esse primata já tinha sido identificado como a segunda espécie que mais predou ovos de *M. niger* (Torralvo *et al.*, 2017).

Estudo realizado com a mesma população de *C. crocodilus* demonstrou diferenças marcantes na condição corporal e nas concentrações plasmática de glicose, triglicerídeos, lactato e ácido úrico entre fêmeas nidificantes (com ninho) e não nidificantes (Barão-Nóbrega *et al.*, 2017). Sendo assim, estudos futuros poderiam comparar o movimento dessas duas categorias de fêmeas visando entender a relação entre movimentação e estratégia reprodutiva de *C. crocodilus* nas florestas de várzea da Bacia Amazônia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, J.M. 1993. As matas de várzea do Mamirauá: Médio Rio Solimões. CNPq: Sociedade Civil Mamirauá. Brazil.
- BARÃO-NÓBREGA, J.A.L., B. MARIONI, F. VILLAMARÍN, A.M.V.M. SOARES, W.E. MAGNUSSON AND R. DA SILVEIRA. 2014. Researcher disturbance has minimal impact on natural predation of Caiman Nests in Central Amazonia. *Journal of Herpetology* 48(3):338–342.
- BARÃO-NÓBREGA, J.A.L., D. DUTRA-ARAÚJO, R. BOTERO-ARIAS, A.J. NOGUEIRA, W.E. MAGNUSSON, AND R. DA SILVEIRA. 2016. Nest attendance influences the diet of nesting female spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Journal* 26:65-71.
- BARÃO-NÓBREGA J.A.L., B. MARIONI, R. BOTERO-ARIAS, A.J.A. NOGUEIRA, E.S. LIMA, W.E. MAGNUSSON, R. DA SILVEIRA AND J.L. MARCON. 2017. The metabolic cost of nesting: body condition and blood parameters of *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* in Central Amazonia. *Journal of Comparative Physiology B* 188:127–140.
- BURT, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346-352.
- CAMPBELL, H.A., R.G. DWYER, T.R. IRWIN AND C.E. FRANKLIN. Home range utilization and long-range movement of estuarine crocodiles during the breeding and nesting season. *PLoS One* 2013; 8(5): e62127. [https:// doi.org/10.1371/journal.pone.0062127](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062127) PMID: 23650510
- CAMPOS, Z., M. COUTINHO, G. MOURÃO, P. BAYLISS AND W.E MAGNUSSON. 2006. Long-distance movement by *Caiman crocodilus yacare*: implications for management of the species in the Brazilian Pantanal. *Herpetological Journal* 16:123–132.

- CAMPOS, Z., W. MAGNUSSON, T. SANAIOTTI, AND M. COUTINHO. 2008. Reproductive trade-offs in *Caiman crocodilus crocodilus* and *Caiman crocodilus yacare*: implications for size-related management quotas. *Journal of Herpetology* 18:91–96.
- CAMPOS, Z., G. MOURÃO. 2014. Camera traps capture images of predators of *Caiman crocodilus yacare* eggs (Reptilia: Crocodylia) in Brazil's Pantanal wetlands. *J. Nat. Hist.* 49:977–982.
- CAMPOS, Z., G. MOURÃO AND W.E. MAGNUSSON. 2017. The effect of dam construction on the movement of dwarf caimans, *Paleosuchus trigonatus* and *Paleosuchus palpebrosus* in Brazilian Amazonia. *PLoS ONE* 12(11):e0188508.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188508>
- CHARRUAU, P., AND Y. HÉNAUT. 2012. Nest attendance and hatchling care in wild American crocodiles (*Crocodylus acutus*) in Quintana Roo, Mexico. *Animal Biology* 62, 29-51.
- CINTRA, R. 1988. Nesting Ecology of the Paraguayan Caiman (*Caiman yacare*) in the Brazilian Pantanal. *Journal of Herpetology* 22:219–222.
- COMBRINK, A.S. 2014. Spatial and Reproductive Ecology and Population Status of the Nile Crocodile (*Crocodylus niloticus*) in the Lake St. Lucia Estuarine System, South Africa. Ph.D. thesis. University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg South Africa.
- COMBRINK, X., J.K. WARNER AND C.T. DOWNS. 2017. Nest-site selection, nesting behaviour and spatial ecology of female Nile crocodiles (*Crocodylus niloticus*) in South Africa. *Behavioural Processes* 135:101-112. <http://dx.doi.org/10.1016/j.beproc.2016.12.006>.
- DA SILVEIRA, R., W. MAGNUSSON, AND Z. CAMPOS. 1997. Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology* 31:514–520.
- DA SILVEIRA, R., AND W.E. MAGNUSSON. 1999. Diets of spectacled and black caiman in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology* 33:181-192.

- DA SILVEIRA, R. 2001. Monitoramento, crescimento e caça de jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus crocodilus*). Ph.D. Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Universidade do Amazonas (UFAM), Manaus, Brazil.
- DA SILVEIRA, R., W. E. MAGNUSSON, AND J. B. THORBJARNARSON. 2008. Factors affecting the number of caimans seen during spotlight surveys in the Mamirauá Reserve, Brazilian Amazonia. *Copeia* 2008:425–430.
- DA SILVEIRA, R., E. E. RAMALHO, J. B. THORBJARNARSON, AND W. E. MAGNUSSON. 2010. Depredation by jaguars on caimans and importance of reptiles in the diet of jaguar. *Journal of Herpetology* 44:418–424.
- DA SILVEIRA, R., J.V. DO AMARAL, AND W.E. MAGNUSSON. 2011. *Melanosuchus niger* (Black Caiman). Long distance movement. *Herpetological Review* 42(3): 424-425.
- DA SILVEIRA, R., Z. CAMPOS, J. THORBJARNARSON, AND W.E. MAGNUSSON. 2013. Growth rates of black caiman (*Melanosuchus niger*) and spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) from two different Amazonian flooded habitats. *Amphibia-Reptilia*, 34:437-449.
- DEUS, C.P., R.R.S. MAZUREK, AND E.M. VENTICINQUE. 2010. Plano de gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Vol. 1 – Versão para consulta pública. Instituto Piagaçu, Brazil.
- FAGAN, W.F., M.A. LEWIS, M. AUGER-MÉTHÉ, T. AVGAR, S. BENHAMOU, G. BREED, L. LADAGE, U.E. SCHLÄGEL, W. TANG, Y.P. PAPASTAMATIOU, J. FORESTER AND T. MUELLER. 2013. Spatial memory and animal movement. *Ecology Letters*. 16:1316–1329.
- FARIAS, I.P., B. MARIONI, L.M. VERDADE, L. BASSETTI, M.E. COUTINHO, S.H.S.T. MENDONÇA, T.Q. VIEIRA, W.E. MAGNUSSON, W.E. AND CAMPOS, Z. 2013. Avaliação do risco de extinção do jacaré-tinga *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 758) Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1): 4-12.

- Fisch, G.; Marengo J.A.; Nobre, C. A. 1998. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. *Acta amazonia*, 28: 1-1-126.
- GORZULA, S. J. 1978. An ecological study of *Caiman crocodilus crocodilus* inhabiting savanna lagoons in the Venezuelan Guayana. *Oecologia* 35:21–34.
- GRIGG, G. AND C. GANS. 1993. Morphology and physiology of the crocodylia. *In: Fauna of Australia, Amphibia and Reptilia: Australian Government Publishing Service, Canberra.* 2: 326-336.
- HOCUTT, C.H., J.P. LOVERIDGE AND J. M. HUTTON. 1992. Biotelemetry monitoring of translocated *Crocodylus niloticus* in lake Ngezi, Zimbabwe. *Journal of Zoology* 226:231–242.
- JOANEN, T., AND L. MCNEASE. 1970. A telemetric study of nesting female alligators on Rockefeller Refuge, Louisiana. *Proceedings of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners, 24th Annual Conference*, 175–193.
- JOANEN, T., AND L. MCNEASE. 1989. Ecology and Physiology of Nesting and Early Development of the American Alligator. *American Zoologist* 29:987-998.
- JUNK, W.J. (1997). General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. *In the Central Amazon Floodplain*, 3–20. Junk, W. J. (ed.). Berlin and Heidelberg, Germany: Ecological Studies, Springer-Verlag.
- JUNK, W.J., M.T.F. PIEDADE, F. WHITTMANN, J. SCHÖNGART, AND P. PAROLIN (2010). Amazon floodplain forests: Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management. Heidelberg, Germany: Ecological Studies, Springer.
- KUSHLAN, J.A., AND F.J. MAZZOTTI. 1989. Population biology of the American crocodile. *Journal of Herpetology* 23, 7–21.
- MAGNUSSON, W. E. 1982. Mortality of eggs of the crocodile *Crocodylus porosus* in northern Australia. *Journal of Herpetology* 16:121–130.

- MARIONI, B., E. M. VON MUHLEN, AND R. DA SILVEIRA. 2007. Nesting of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in the Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve, Central Amazonia, Brazil. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 26:8–9.
- MARIONI, B., R. DA SILVEIRA, W.E. MAGNUSSON AND J. THORBJARNARSON. 2008. Feeding behavior of two sympatric caiman species, *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in the Brazilian Amazon. *Journal of Herpetology* 42:768–772. doi:10.1670/07-306R1.1
- MODHA, M.L. 1967. The ecology of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus laurenti*) on central island, lake Rudolf. *African Journal of Ecology* 5 (1):74–95.
- OUBOTER, P. E., AND L. M. R. NANHOE. 1987. Notes on nesting and parental care in *Caiman crocodilus crocodilus* in northern Suriname and an analysis of crocodylian nesting habitats. *Amphibia-Reptilia* 8:331–348.
- OVASKAINEN, O. 2004. Habitat-specific movement parameters estimated using mark–recapture data and a diffusion model. *Ecology* 85:242–257
- POWELL, R.A. 2000. Animal home ranges and home ranges estimators. Pp. 65–110 In Boitoni, L. and Fuller T.K., (Eds.). *Researches techniques in animal ecology: controversies and consequences*. Columbia University Press, New York, USA.
- ROSS, C. A. AND W.E. MAGNUSSON. 1989. Living crocodylians. In: Ross, C. A.; Garnett, S. (Ed.). *Crocodiles and Alligators*. New York: Facts on File. P 58–73.
- ROSS, J.P. 1998. *Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan*. Pp. viii + 96 2nd ed., IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- VELASCO, A., AND J. AYARZAGÜENA. 2010. Spectacled *Caiman crocodilus*. In S. C. Manolis and C. Stevenson (eds.), *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan*. Pp. 10–15 3rd ed., Crocodile Specialist Group, Darwin, Australia.

- ROOTES, W.L., AND R.H. CHABRECK. 1993. Reproductive status and movement of adult female alligators. *Journal of Herpetology*. 27, 121–126.
- SOUZA, M. M., S.E.M. SILVA, M.L. ARAÚJO, J.F.M. BARCELLOS, W. MENDONÇA, B. MARIONI AND R. DA SILVEIRA. 2010. Reproductive biology of *Caiman crocodilus* at Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve, Central Amazonia. *Proceedings of the 20th Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group*. IUCN: Gland, Switzerland, 230-230.
- STATON, M. A., AND J. R. DIXON. 1977. Breeding biology of the spectacle caiman, *Caiman crocodilus crocodilus* in the Venezuelan Llanos. Wildlife Research Report, U.S. Fish and Wildlife Service 5:1–21.
- THORBJARNARSON, J.B. 1990. Ecology and behavior of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the central Venezuelan llanos. Ph.D. Thesis, School of Forest Resources and Conservation. Universidad de Florida.
- THORBJARNARSON, J.B. 1994. Reproductive ecology of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the Venezuelan Llanos. *Copeia* 1994:907–919. doi:10.2307/1446713
- VELASCO, A., AND J. AYARZAGÜENA. 2010. Spectacled *Caiman crocodilus*. In S. C. Manolis and C. Stevenson (eds.), *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan*. 3rd ed., pp. 10–15. Crocodile Specialist Group, Darwin, Australia.
- VILLAMARÍN, F., AND E. SUAREZ. 2007. Nesting of the black caiman (*Melanosuchus niger*) in northeastern Ecuador. *Journal of Herpetology* 41:164–167.
- VILLAMARÍN, F., B. MARIONI, R. BOTERO-ARIAS, J. THORBJARNARSON, AND W. E. MAGNUSSON. 2011. Conservation and management implications of nest-site selection of the sympatric crocodylians *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation* 144:913–919.

WEBB, G. J. W., S.C. MANOLIS AND R. BUCKWORTH. 1983. *Crocodylus johnstoni* in the MacKinlay River, N. T. IV. A Demonstration of Homing. Australian Wildlife Research 10 (2): 403-406.