



Universidade Federal do Amazonas



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Departamento de Apoio à Pesquisa

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

FATOR DE CONDIÇÃO CORPORAL, DIETA E COMPORTAMENTO
DE JACARÉS URBANOS EM MANAUS

Bolsista: PRISCILLA RODRIGUES MADY PACIULLO, CNPq.

MANAUS

2012



Universidade Federal do Amazonas



Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Departamento de Apoio à Pesquisa

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0068/2011

FATOR DE CONDIÇÃO CORPORAL, DIETA E COMPORTAMENTO DE JACARÉS URBANOS EM MANAUS

Bolsista: PRISCILLA RODRIGUES MADY PACIULLO

Orientador: Professor Doutor Ronis Da Silveira - UFAM

Colaborador: Med. Veterinário. Laerzio Chiesorin Neto, CETAS-SEMMAS

MANAUS

2012

Todos os direitos deste relatório são reservados à Universidade Federal do Amazonas, ao Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e aos seus autores. Parte deste relatório só poderá ser reproduzida para fins acadêmicos ou científicos.

Esta pesquisa, financiada pelo Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas, foi desenvolvida pelo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Ciência da Informação e se caracteriza como subprojeto do projeto de pesquisa Bibliotecas Digitais.

Agradecimentos

A minha mãe Evânia e ao meu pai Américo por todo o apoio que me deram.

Ao meu orientador pelo conhecimento, apoio e oportunidade a mim proporcionados.

Ao Laerzio Chiesorin Neto, veterinário do Sauim Castanheiras, por toda a ajuda com a manipulação dos animais e pelos ensinamentos.

A toda a equipe do Sauim Castanheiras.

A todos os professores e técnicos do laboratório de Zoologia, que sempre estavam dispostos a solucionar minhas dúvidas.

A Adriana Bentes, Laís Cássia, Adna Gomes, Camila Goncharov, Michele Souza, Samara Marques, ao Muca Gabriel, Guilherme Freire, Rodrigo Melo, Jadson Martins e Washington Mendonça, por toda a ajuda com os animais, pelo conhecimento a mim transmitido, pela ajuda durante a observação dos jacarés e pelas caronas ao Cetas-Sauim Castanheiras.

Ao Boris Marioni, Francisco Villamarín, Jadson Martins, Guilherme Freire e Ronis Da Silveira pelos dados disponibilizados.

Ao pessoal do departamento de transporte, especialmente ao seu Francisco, pelo apoio.

A SEMMAS pela autorização da pesquisa.

Ao CNPq pelo apoio financeiro-técnico.

FATOR DE CONDIÇÃO CORPORAL, DIETA E COMPORTAMENTO DE JACARÉS URBANOS EM MANAUS

Resumo

Manaus é a capital amazônica com maior taxa de crescimento urbano planejado ou desenfreado. O jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) e o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) estão entre os maiores e mais abundantes vertebrados resgatados pelo poder público no perímetro urbano de Manaus. Esses carnívoros podem atingir mais de 2 m de comprimento total, e pelo fato de serem muito temidos pela população é necessário estratégias para a conservação e o manejo das populações desses répteis em área urbana. Essa pesquisa foi realizada entre agosto/2011 e julho/2012, com o apoio técnico do CETAS/SAUIM-CASTANHEIRAS/SEMMAS/MANAUS. O objetivo deste estudo foi avaliar a dieta, a condição corporal e o comportamento básico destas espécies em condições urbanas. A dieta foi estudada pela técnica de *flushing* do conteúdo estomacal de 61 exemplares de *P. trigonatus* e de 21 de *C. crocodilus*. O fator de condição corporal (FCC) foi utilizado para estimar a condição corporal de 122 *P. trigonatus* e de 57 *C. crocodilus* de origem urbana, além de 55 *P. trigonatus* e de 229 *C. crocodilus* de origem silvestre. Nas análises foi abordado o efeito da espécie, do sexo e da origem (urbano ou silvestre). O comportamento termorregulatório e alimentar baseou-se em 53 horas de observação de pelo menos 29 *C. crocodilus* e de um *P. trigonatus* em uma localidade do Igarapé da Cachoeira Grande, localizado na zona oeste da cidade. Roedores urbanos foi o item alimentar que mais contribuiu na dieta das duas espécies. A representatividade elevada de itens não alimentares (plástico, vidro, seixos de construção civil) foi preocupante quanto à saúde e manutenção dessas populações em longo prazo. A condição corporal das fêmeas e dos machos de *P. trigonatus*, e das fêmeas de *C. crocodilus*, sofreu efeito da origem (urbano ou silvestre) do indivíduo. No geral, fêmeas urbanas de ambas as espécies apresentaram condição melhor do que as silvestres. Na situação inversa, os machos silvestres de *P. trigonatus* apresentaram melhores FCCs do que os urbanos, mas a origem não teve efeito sobre os FCCs dos machos de *C. crocodilus*. É muito provável que o aumento da condição corporal das fêmeas urbanas em Manaus seja resultado da frequência menor de reprodução, devido à diminuição acentuada de habitats adequados para a nidificação ao longo dos corpos hídricos urbanos. As temperaturas da água e do ar não afetaram o número máximo de jacarés observados no local de amostragem. No entanto, foi encontrada uma tendência positiva na relação da temperatura média da água e a média das porcentagens de jacarés em terra de costas para o sol. Os *C. crocodilus* exibiram seis tipos de comportamento alimentar, dentre eles a ingestão de resíduos de origem antrópica. Este projeto contribuiu para o balizamento de pesquisas e de ações futuras que visem à conservação e o manejo de crocodilianos em Manaus, a qual deveria se tornar a capital verde da Amazônia.

Palavras chave: Fauna urbana, Dieta, Condição corporal

LISTA DE FIGURAS

1.	Área de observação do comportamento dos jacarés no Igarapé da Cachoeira Grande. Ângulo de visão do observador/coletor de dados.	12
2.	Uma das etapas da remoção do conteúdo estomacal (<i>flushing</i>) em fêmea adulta de <i>Paleosuchus trigonatus</i> no CETAS/SEMMAS.	17
3.	Número de <i>P. trigonatus</i> (A) e de <i>C. crocodilus</i> (B) em cada classe de comprimento rostro-cloacal (CRC, cm) com conteúdo estomacal, avaliados entre janeiro/2011 e maio/2012.	21
4.	Número de <i>P. trigonatus</i> (A) e de <i>C. crocodilus</i> (B), em cada classe de comprimento rostro-cloacal (CRC, cm), capturados na região urbana de Manaus (A, B) ou na natureza (C, D).	25
5.	Relação entre a massa (kg) e comprimento rostro–cloacal (cm) dos jacarés.	26
6.	Relação entre a condição corporal (kg/cm ³) e a origem dos jacarés.	30
7.	Fator de condição corporal (FCC, kg/cm ³) em relação às categorias ruim (R; bola preta), bom (B; bola vermelha) ou excelente (E; bola azul) da condição corporal de indivíduos de <i>P. trigonatus</i> machos (A, C) ou fêmeas (B, D), oriundos da região urbana de Manaus (A, B) ou de áreas silvestres (C, D).	33
8.	Fator de condição corporal (FCC, kg/cm ³) em relação às categorias ruim (R; bola preta), bom (B; bola vermelha) ou excelente (E; bola azul) da condição corporal de indivíduos de <i>C. crocodilus</i> machos (A, C, E) ou	34

fêmeas (B, D, F), oriundos da região urbana de Manaus (A, B), da RDS- PP (C, D) ou de Anavilhanas (E, F).	
9. Número de jacarés contados por seção a cada dia de observação.	36
10. Relação entre o número médio da porcentagem de jacarés em terra e de costas (%) com as temperaturas médias da água e do ar por dia de amostragem.	39
11. Comprimento rostro-cloacal (em cm) estimado dos jacarés a cada dia de observação, sendo que cada indivíduo foi considerado uma única vez.	40
12. Comprimento rostro-cloacal (CRC, em cm) de jacarés que praticaram algum dos tipos de comportamento alimentar.	42

LISTA DE TABELAS

1. Número de machos (M), fêmeas (F) e indivíduos com o sexo indeterminado (I), e total de <i>Paleosuchus trigonatus</i> e de <i>Caiman crocodilus</i> em função da origem.	15
2. Frequência de ocorrência (N), ocorrência relativa (%N), massa em gramas (g) e porcentagem da massa (%M) de itens alimentares e de itens não alimentares encontrados em 60 conteúdos estomacais de <i>P. trigonatus</i> e de 21 <i>C. crocodilus</i> .	23
3. Modelo Linear Generalizado da relação do FCC de machos e fêmeas de <i>P. trigonatus</i> e <i>C. crocodilus</i> , urbanos ou silvestres, dentro de tamanhos comparáveis, com as variáveis origem e massa dos exemplares.	31

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1	Área de Estudo	11
2.2	Universo e esforço amostral	12
2.3	Análises dos dados	19
3.	RESULTADOS	21
4.	DISCUSSÃO	43
5.	CRONOGRAMA	50
6.	REFERÊNCIAS	51

1. INTRODUÇÃO

A expansão urbana tem comprometido a flora, a fauna e os habitats em basicamente todas as regiões do globo (Vyas, 2010; Mitchell, 2010). Em Manaus, capital do Estado do Amazonas, o crescimento desordenado redundou na poluição total de basicamente todos os riachos de terra firme (igarapés) da cidade (Melo *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 1999). No entanto, estes corpos hídricos ainda abrigam várias espécies da fauna amazônica, incluindo os crocodilianos que se caracterizam por serem predadores generalistas e oportunistas de médio a grande porte (Webb & Smith, 1987).

O jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e o jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) são comuns em Manaus, figurando entre os vertebrados mais frequentemente resgatados pelo poder público (Jornal a Crítica, 15/04/2011, www.acritica.com.br).

A destinação inadequada do lixo sólido e do esgoto em Manaus, seguramente tem favorecido o crescimento da população de roedores (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*), os quais são um dos itens alimentares mais comuns na dieta dos jacarés, o que pode estar contribuindo na homogeneização e na oferta constante de alimento resultando na manutenção de populações urbanas grandes de jacarés em Manaus (Jadson Martins, PIB-B/0038/2011). Destaca-se que a dieta dos adultos de *P. trigonatus* na natureza baseia-se em mamíferos terrestres silvestres (Magnusson *et al.*, 1987), e a do *C. crocodilus*, principalmente, em peixes e invertebrados (Magnusson *et al.*, 1987; Santos, 1997). Noutra vertente, a poluição é prejudicial à saúde dos animais, sendo que o lixo sólido pode prejudicar o funcionamento do trato digestivo, como observado em quelônios (Lutz, 1990; McCauley *et al.*, 1999).

O efeito da oferta constante de alimento e da poluição, sobre a biologia de crocodilianos em perímetro urbano é desconhecido. O fator de condição corporal (FCC) pode ser um bom indicador para avaliar o estado nutricional, da saúde da fauna (Sutton *et al.*, 2000), e como as populações estão respondendo a fatores bióticos e abióticos ou ao impacto antrópico no

ambiente (Murphy *et al.*, 1990; Dalrymple, 1996; Green, 2001). O FCC relaciona duas dimensões corporais, sendo um indicativo dos carboidratos, lipídios, proteínas e outros nutrientes ingeridos, que atuam no crescimento e ganho de massa (Camara *et al.*, 2011; Rice, 2004).

O FCC foi estudado em populações silvestres de *Alligator mississippiensis* nos Estados Unidos da América (Green, 2001), *Crocodylus moreletii* no México (Ávila, 2010) e em *Caiman yacare* no Pantanal brasileiro (Santos *et al.*, 1994), mas nunca foi avaliado em populações urbanas de crocodilianos amazônicos.

As variáveis anatômicas utilizadas no cálculo do FCC podem variar em função do habitat, sexo e presas disponíveis, permitindo, que este também seja usado com eficiência na comparação da condição corporal entre populações (Delany *et al.*, 1999). FCCs médios mais altos foram constatados em populações de *A. mississippiensis* presentes em lagos mais poluídos. FCCs maiores também foram detectados em populações de *C. moreletii* próximas a assentamentos humanos do que em ambientes menos antropizados (Ávila, 2010). O FCC é afetado pela dieta, que resulta do comportamento alimentar, sendo que, todos variam em função dos habitats e da disponibilidade de presas (Marioni *et al.*, 2008).

O hábito alimentar em crocodilianos amazônicos é complexo, envolvendo ações ativas e passivas durante o forrageamento (Marioni *et al.*, 2008). Além disso, as 23 espécies de crocodilianos viventes são ectodérmicas e de comportamento termorregulatório padrão (Verdade *et al.* 1992). Esse comportamento estereotipado e a dieta afetam a eficiência e o tempo de digestão, o acúmulo de energia, além da manutenção de outras funções vitais (Coulson & Hernandez, 1983). A dieta e o comportamento alimentar ou termorregulatório influenciam no crescimento e o ganho de massa (Piña & Larriera, 2002; Joanen & MCNease, 1976), e consequentemente afetam o FCC.

A temperatura ambiental afeta diretamente a biologia dos crocodilianos. Idealmente essa deve variar de 29 a 34 °C (Diefenbach, 1975; Johnson *et al.*, 1976), sendo que, indivíduos de *C. crocodilus* pararam de se alimentar a 15°C, e a 30°C ocorreram as melhores taxas de digestão (Diefenbach, 1988). Crocodilianos adotam ou alternam posturas corporais na água ou na terra, de acordo com a temperatura ambiental, na busca da temperatura corpórea ideal (Silva *et al.*, 2005; Venugopal & Prasad, 2003).

Nesse contexto, avaliamos a importância relativa de itens alimentares e não alimentares na dieta dos *C. crocodilus* e *P. trigonatus*, analisando as dimensões corporais, e utilizamos o FCC como um indicativo da condição corporal dos jacarés em condições urbanas ou silvestres. Também avaliamos o comportamento alimentar e o efeito da temperatura ambiental no comportamento termorregulatório de jacarés na área urbana de Manaus.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Na avaliação do FCC e da dieta, foram amostrados os jacarés recebidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMMAS) da Prefeitura Municipal de Manaus. Estes exemplares foram oriundos de entrega voluntária da população ou mediante resgate realizado pelo Corpo de Bombeiros, Batalhão Ambiental da Polícia Militar do Estado do Amazonas ou CETAS/SEMMAS. Esta instituição localiza-se no Refúgio de Vida Silvestre Sauim Castanheiras, localizado na Zona Leste da cidade e tem como gestor o Médico Veterinário Laerzio Chiesorin Neto.

A segunda área de estudo, referente à coleta de dados sobre o comportamento dos jacarés, foi realizada no Igarapé da Cachoeira Grande situado na Zona Oeste de Manaus, conforme à entrada do Condomínio Residencial Jardim Encontro das Águas (3° 5' 27,07"S & 60° 2' 58,31" W). O igarapé é originado de seis nascentes, duas localizadas no bairro Planalto, duas no da Alvorada e duas no bairro Nova Esperança. Somente as nascentes localizadas no primeiro bairro percorrem por partes ainda não tubuladas até desembocarem no igarapé de estudo. A área do igarapé onde os jacarés foram observados era de 27 m de largura x 40 m de comprimento (Figura 1).



Figura 1. –Área de observação do comportamento dos jacarés no Igarapé da Cachoeira Grande. Ângulo de visão do observador/coletor de dados.

2.2 Universo e esforço amostral

Morfometria, sexagem e cálculo do FCC. –A massa dos jacarés foi obtida com dinamômetros Pesola® de capacidade compatível. O comprimento rostro-cloacal (CRC) até a parte caudal da cloaca foi mensurado com trena metálica graduada em centímetros. O sexo dos animais foi

determinado pelo exame visual do clítero-pênis localizado no interior da cloaca (Chabreck, 1965).

O Fator de Condição Corporal (FCC) foi expresso pela seguinte equação: $FCC = (\text{massa corporal}/CRC^3) * 10^n$, onde $n = 5$ (Nash *et al.*, 2006; Cone, 1989; Rice *et al.*, 2007). Os dados para o cálculo do FCC da população urbana foi obtido desde sete de abril de 2011 a maio de 2012, totalizando 56 *P. trigonatus* (17 machos, 31 fêmeas e 8 indeterminados) e 21 *C. crocodilus* (4 machos, 20 fêmeas e 1 indeterminado). O FCC também foi calculado para 66 *P. trigonatus* (33 machos, 31 fêmea e 2 indeterminados) e 36 *C. crocodilus* (13 machos e 23 fêmeas) resgatados na cidade de Manaus entre março de 2010 a 5 de abril de 2011 (Jadson Martins e Da Silveira).

No cálculo do FCC dos jacarés em condição silvestre, dados secundários sobre o CRC e a massa corporal de 55 *P. trigonatus* e 229 *C. crocodilus* (Tabela 1), foram disponibilizados por Boris Marioni, Francisco Villamarín ou obtidos em banco de dados relativos a artigos do orientador e colaboradores (Da Silveira *et al.*, 1997; Da Silveira & Magnusson, 1999). Destes, três *P. trigonatus* e 66 *C. crocodilus* foram provenientes da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Piagaçu-Purus (42 machos, 26 fêmeas e um indeterminado; Tabela 1), 163 *C. crocodilus* de Anavilhanas (101 machos, 58 fêmeas e quatro indeterminados; Tabela 1), quatro *P. trigonatus* da BR 174 (Fazenda UFAM; 2 machos e 2 fêmeas), 15 *P. trigonatus* da BR 319 (9 machos e 6 fêmeas), 16 *P. trigonatus* do Rio Japurá (Vanzolini & Gomes, 1979) e 17 *P. trigonatus* (15 machos e 2 fêmeas) de uma da UHE (Aproveitamento Hidrelétrico) do Rio Tapajós (Tabela 1).

Para a análise da relação do FCC dos silvestres com o da população urbana, os *P. trigonatus* silvestres de cada localidade foram avaliados juntos devido ao baixo número amostral. Para a análise do FCC entre populações de *C. crocodilus*, foram consideradas três

localidades: a região urbana da cidade de Manaus, a RDS- PP e o arquipélago de Anavilhanas. Todas as análises referentes às dimensões corporais e ao FCC foram avaliadas separadamente por espécie, origem dos exemplares (urbanas ou silvestres) e sexo.

O FCC calculado para cada *P. trigonatus* e *C. crocodilus*, em condições urbanas ou silvestres, também foi classificado em ruim, bom e excelente segundo Ávila (2010). Para isso, calculou-se a média e o desvio padrão do FCC da população de machos e fêmeas de *P. trigonatus* e *C. crocodilus* oriundos de áreas urbanas ou silvestres, separadamente. A classificação ruim foi representada pela média menos um desvio padrão, a boa por valores de FCC compreendidos entre a média menos um desvio padrão ou mais um, e a excelente pela média mais um desvio padrão.

Tabela 1. – Número de machos (M), fêmeas (F) e indivíduos com o sexo indeterminado (I), e total de *Paleosuchus trigonatus* e de *Caiman crocodilus* em função da origem. Os jacarés silvestres foram capturados na RDS Piagaçu-Purus (RDS-PP), no arquipélago de Anavilhanas, nos primeiros 100 km da BR319, na Fazenda Experimental da UFAM-BR174, ao longo do Rio Japurá (Vanzolini & Gomes, 1979) e no Rio Tapajós. Ver Métodos para autores desses dados secundários.

Origem	<i>P. trigonatus</i>				<i>C. crocodilus</i>			
	M	F	I	Total	M	F	I	Total
RDS-PP	3	0	0	3	39	26	1	66
Anavilhanas	0	0	0	0	101	58	4	163
BR319	9	6	0	15	-	-	-	-
BR174	2	2	0	4	-	-	-	-
Rio Japurá	3	3	10	16	-	-	-	-
Tapajós	15	2	0	17	-	-	-	-
Total	32	13	10	55	140	84	05	229

Remoção e triagem do conteúdo estomacal. –Na remoção do conteúdo estomacal foi utilizada a técnica do *flushing*, que constitui na remoção do conteúdo com o animal vivo, mediante lavagem gástrica com água (Figura 2). Os procedimentos adotados foram baseados no Projeto PIB-B/0038/2011, desenvolvido por Jadson Martins. Em linhas gerais, o processo seguiu as etapas descritas a seguir: a boca do jacaré foi aberta manualmente para introdução de um fragmento de tubo de PVC entre os dentes. Após a mordida do jacaré no PVC, o tubo foi fixado á boca do animal com tiras de câmara de ar de pneu e fita gomada. O olho do jacaré também foi fechado com o mesmo tipo de fita. Na sequência, uma mangueira plástica, lubrificada com óleo mineral, foi introduzida através da boca até o estômago. A espessura da mangueira dependeu do tamanho do animal, sendo que em animais pequenos (CRC < 15 cm) foram utilizados canudos de refrigerante. A seguir, um volume adequado de água foi bombeado para dentro do estômago pela mangueira. O próximo passo consistiu em pressionar levemente a porção terminal do abdômen do jacaré (próximo à cintura pélvica), de forma que o bolo alimentar entrasse no interior da mangueira. Em seguida, se inclinava o jacaré 45° rumo ao solo onde concomitantemente a mangueira era retirada, e o jato de água (com o bolo alimentar) coletado em balde com peneira de malha fina. A operação de introdução, enchimento e remoção da mangueira foi repetida no máximo três a quatro vezes por animal amostrado. Todo esse processo levou em torno de quatro minutos por indivíduo, independente do tamanho do jacaré.



Figura 2. – Uma das etapas da remoção do conteúdo estomacal (*flushing*) em fêmea adulta de *Paleosuchus trigonatus* no CETAS/SEMMAS.

Anteriormente à colocação da mangueira em animais de CRC ≥ 40 cm foi introduzida uma haste metálica arredondada lubrificada com óleo mineral e cuja extremidade é enrolada concentricamente de modo a formar uma colher curvada 90% em relação à haste. Neste caso, antes da inclinação do animal, a mangueira foi retirada e a haste utilizada para abrir as válvulas da entrada do estômago e do esôfago, permitindo a saída do bolo alimentar junto com o fluxo de água. A extremidade enrolada da haste serviu para dragar o conteúdo estomacal mais denso (Taylor *et al.*, 1978; Webb *et al.*, 1982).

Finalizada a lavagem, os conteúdos foram armazenados em álcool 70%, triados e identificados com o auxílio de microscópio estereoscópico. Para análise do conteúdo, o excesso de álcool foi drenado e a massa total do bolo alimentar foi pesada. Separadamente, também foram pesados a massa de mamíferos, seixos, plásticos e outros itens não alimentares. As demais presas encontradas foram identificadas até o menor nível taxonômico possível, mediante o auxílio de chaves de identificação específicas ou com o auxílio de especialistas da

UFAM ou do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Conteúdos estomacais obtidos por Jadson Martins e Da Silveira (PIB-B/0038/2011) entre o período de 10/01 a 5/04 de 2011 também foram utilizados para atender ao primeiro objetivo específico.

Comportamento. - Coleta de dados *ad libitum* (Altmann, 1974) foi realizada em 10 dias diferentes entre agosto e novembro de 2011, totalizando 22 horas de observação. Nesta etapa, o esforço foi centrado no reconhecimento individual dos jacarés e dos padrões de comportamento. Após definição do protocolo, as coletas foram realizadas entre dezembro de 2011 e maio de 2012, totalizando 13 dias, 31 horas e 10 minutos de observação.

Após as observações *ad libitum*, a planilha foi estabelecida. As informações foram coletadas com o auxílio de um binóculo, por um observador, e ditadas a um ajudante que passava os dados para planilha. Ambos ficaram a uma distância de 5 a 20 m do jacaré mais próximo, a 40 metros do jacaré mais distante, e uns dois metros acima do plano que os jacarés se encontravam. Os dados eram coletados a cada sessão de observação que durava entre 15 a 20 minutos. Na sessão, o CRC de cada animal era estimado, no entanto caso o CRC do animal já tivesse sido estabelecido na sessão anterior, mantinha-se o mesmo com o intuito de obter o número máximo de jacarés observados em um dia. Em uma sessão identificava-se também, a espécie, as posições corporais dos jacarés em relação ao sol, o comportamento alimentar (caso houvesse), e a temperatura da água e do ar.

Como referências para estimar o CRC foram usados dois canos de PVC de 1 m cada (colocados no local pela equipe) e garrafas pets de 2 litros (34 cm) que são encontradas em abundância no local.

Dados coletados durante o período *ad libitum*, referentes ao 1º a 8º dia de coleta, também foram usados para compor parte dos resultados. Para composição de resultados sobre a

posição dos jacarés em relação ao sol e tamanho estimado para cada jacaré em um dia de observação, foram usados somente os dados do 9º ao 21º dia (pós-coletas *ad libitum*).

2.3 Análises dos dados

A importância relativa de itens alimentares e de itens não alimentares no conteúdo estomacal dos jacarés foi analisada através da frequência de ocorrência, ocorrência relativa, massa e porcentagem da massa. As dimensões corporais (massa em kg e CRC em cm) foram analisadas pelos extremos, média, desvio padrão e através de gráficos de dispersão.

As variações do FCC e a relação do mesmo entre populações urbanas e silvestres foram avaliadas através dos extremos, média, desvio padrão e gráficos de dispersão. Além disso, também foi estudado por meio do modelo linear generalizado. A hipótese testada foi a de que os jacarés de Manaus possuem um FCC relativamente maior do que os indivíduos silvestres, pelo fato, dos primeiros, terem maior oferta de alimentos na cidade, resultando em maior massa corporal. Com o destaque que animais com massa relativamente maior não necessariamente são animais mais saudáveis.

O comportamento dos jacarés urbanos foi analisado através de gráficos de dispersão, porcentagem média, pelos extremos, média e desvio padrão. Por se tratar somente de um local de observação, nesta etapa não foram testadas hipóteses.

O orientador desta pesquisa entendeu a necessidade de excluir o objetivo #2, a saber, “Como a quantidade de alimento total e de itens não alimentares afetam o FCC dos jacarés?”. Esta decisão deveu-se a constatação de que o tamanho amostral obtido foi inadequado para investigar objetivo proposto. No entanto, esse professor acredita que a hipótese proposta é factível, e a irá explorar oportunamente após juntado com dados coletados em PIBIC anterior

(PIB-B/0038/2011 de Jadson Martins) e com outros em coleta atualmente até 2014. Além de consulta com outros colegas espertos em estatísticas.

3. RESULTADOS

Obtivemos o conteúdo estomacal em 61 exemplares de *Paleosuchus trigonatus* e de 21 exemplares de *Caiman crocodilus*. A grande maioria (78%) dos *P. trigonatus* amostrados era de $30 \leq \text{CRC (cm)} \leq 65,5$ (Figura 3A). Os *C. crocodilus* eram de somente cinco classes de CRC, sendo que 57% pertenciam à classe 45 cm (Figura 3B).

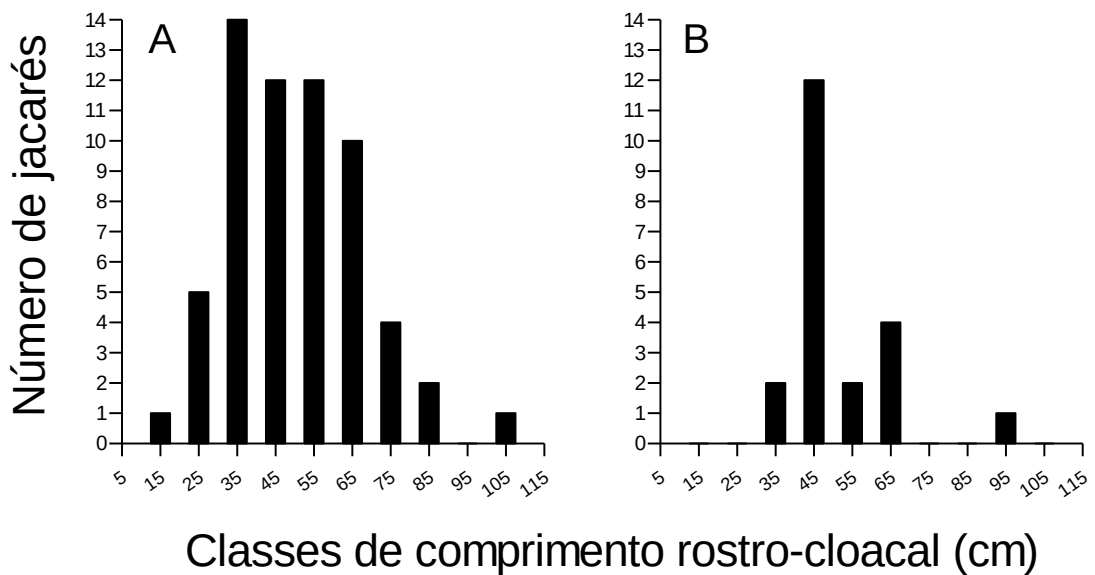


Figura 3. - Número de *P. trigonatus* (A) e de *C. crocodilus* (B) em cada classe de comprimento rostro-cloacal (CRC, cm) com conteúdo estomacal, avaliados entre janeiro/2011 e maio/2012. As classes de CRC possuem intervalo de 10 cm e são representadas pelo valor central de cada classe.

Somente um *P. trigonatus* (fêmea, CRC = 34,4 cm, 0,74 kg) apresentou o estômago totalmente vazio. A massa total de alimento (390,5 g) dos demais *P. trigonatus* foi 1,5 vezes menor do que a massa (607 g) dos itens não alimentares. Em *C. crocodilus* ocorreu o contrário, sendo a massa de alimento (178,05 g) 18,9 vezes superior à massa de itens não alimentares (9,41 g).

A categoria de alimento roedor, composta provavelmente por *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus*, ocorreu em 36% dos conteúdos de *P. trigonatus* e 30% dos *C. crocodilus*, representando 273,4 g na primeira espécie e 162,8 g na segunda (Tabela 2).

Gastrólitos, representados principalmente por seixos de construção civil, ocorreram em 73% *P. trigonatus* e 35% dos *C. crocodilus* amostrados (Tabela 2). Este item representou 397,4 g em *P. trigonatus*, mas somente 3,1 g nos *C. crocodilus* (Tabela 2). Os outros itens não alimentares foram representados por material vegetal (13 g em *P. trigonatus* e 0,6 g em *C. crocodilus*), nematoides, papelão, tecido, plástico, borracha e vidro, que totalizaram 209,6 g nos conteúdos de *P. trigonatus* e 6,31g nos de *C. crocodilus* (Tabela 2).

Tabela 2. – Frequência de ocorrência (N), ocorrência relativa (%N), massa em gramas (g) e porcentagem da massa (%M) de itens alimentares e de itens não alimentares encontrados em 60 conteúdos estomacais de *P. trigonatus* e de 21 *C. crocodilus*. No cálculo de %N baseada somente nos conteúdos que continham alguma categoria de presa (A), ou nos que tinham pelo menos um item não alimentar (B).

Categoria	<i>Paleosuchus trigonatus</i>				<i>Caiman crocodilus</i>			
	Ocorrência		Massa		Ocorrência		Massa	
	N	%N	g	%M	N	%N	G	%M
A) Itens alimentares								
Outras presas	70		63,75	16,15	23		3,95	2,21
<i>Rattus</i> sp.	20	36	273,4	70	6	30	162,8	91,4
Outros digeridos	50	89	53,3	13,6	18	90	11,3	6,3
Total			390,46				178,05	
B) itens não alimentares								
Outros itens	82		209,6	34,3	26		6,31	67
Gastrólitos	41	73	397,4	65,5	7	35	3,1	33
Total			607,0				9,41	

A maioria (59%) dos 122 *P. trigonatus* e a maioria (68%) dos 57 exemplares de *C. crocodilus* resgatados eram das $35 \leq$ classes de CRC < 55 cm (Figura 4A), e das $45 \leq$ classes de CRC < 65 cm (Figura 4B), respectivamente. Por sua vez, 70% dos 55 indivíduos de *P. trigonatus* e dos 229 de *C. crocodilus* oriundos da natureza (dados secundários) eram das classes $45 \leq$ classes de CRC < 75 cm (Figura 4C, D).

O CRC dos machos urbanos *P. trigonatus* variou de 15,5 a 101,5 cm (média = 50, DP = 21,7) e massa de 0,075 a 30 kg (média = 5, DP = 7,5; Figura 5A). Em condições silvestres, o CRC dos machos capturados variou de 17,1 a 99,4 (média = 50,3, DP = 22,2) e a massa de 0,1 a 22,5 kg (média = 4,5, DP = 5,9; Figura 5A).

Nas fêmeas urbanas de *P. trigonatus*, o CRC variou de 23,4 a 84,1cm (média = 52, DP = 15,8) e a massa de 0,17 a 17 kg (média = 4, DP = 4,3; Figura 5C). Na natureza, o CRC das fêmeas dessa espécie variou de 18,9 a 90 cm (média = 63, DP = 16,5) e a massa de 0,15 a 21 kg (média = 6,6, DP = 5; Figura 5C).

Nos machos de *C. crocodilus* urbanos, o CRC variou de 15 a 98,3 cm (média = 50, DP = 23,4) e a massa de 0,07 a 25 kg (média = 5, DP = 7,4; Figura 5B). Na população silvestre de *C. crocodilus* da RDS-PP, o CRC dos 36 machos variou de 22 a 104,2 cm (média = 54,1, DP = 19,8) e a massa de 0,02 a 29,5 kg (média = 5, DP = 5,8; Figura 5B). No arquipélago de Anavilhanas, o CRC dos 101 machos capturados variou de 25,4 a 102 cm (média = 64,6, DP = 18,6) e a massa de 0,31 a 22 kg (média = 7,5, DP = 5,8; Figura 5B).

O CRC das fêmeas urbanas de *C. crocodilus* variou de 20,1 a 85 cm (média = 50,5, DP = 14,5), e a massa de 0,15 a 19,8 kg (média = 4, DP = 4,2; Figura 5D). Na natureza, o CRC das 26 fêmeas dessa espécie provenientes da RDS-PP variou de 25 a 85,5 cm (média = 57,7, DP = 20,1) e a massa de 0,3 a 15,4 kg (média = 6,1, DP = 4,9; Figura 5D). Em Anavilhanas, das 58 fêmeas capturadas o CRC variou de 33 a 95 cm (média = 62,3, DP = 11,9) e a massa de 0,9 a 19,5 kg (média = 6,1, DP = 3,1; Figura 5D).

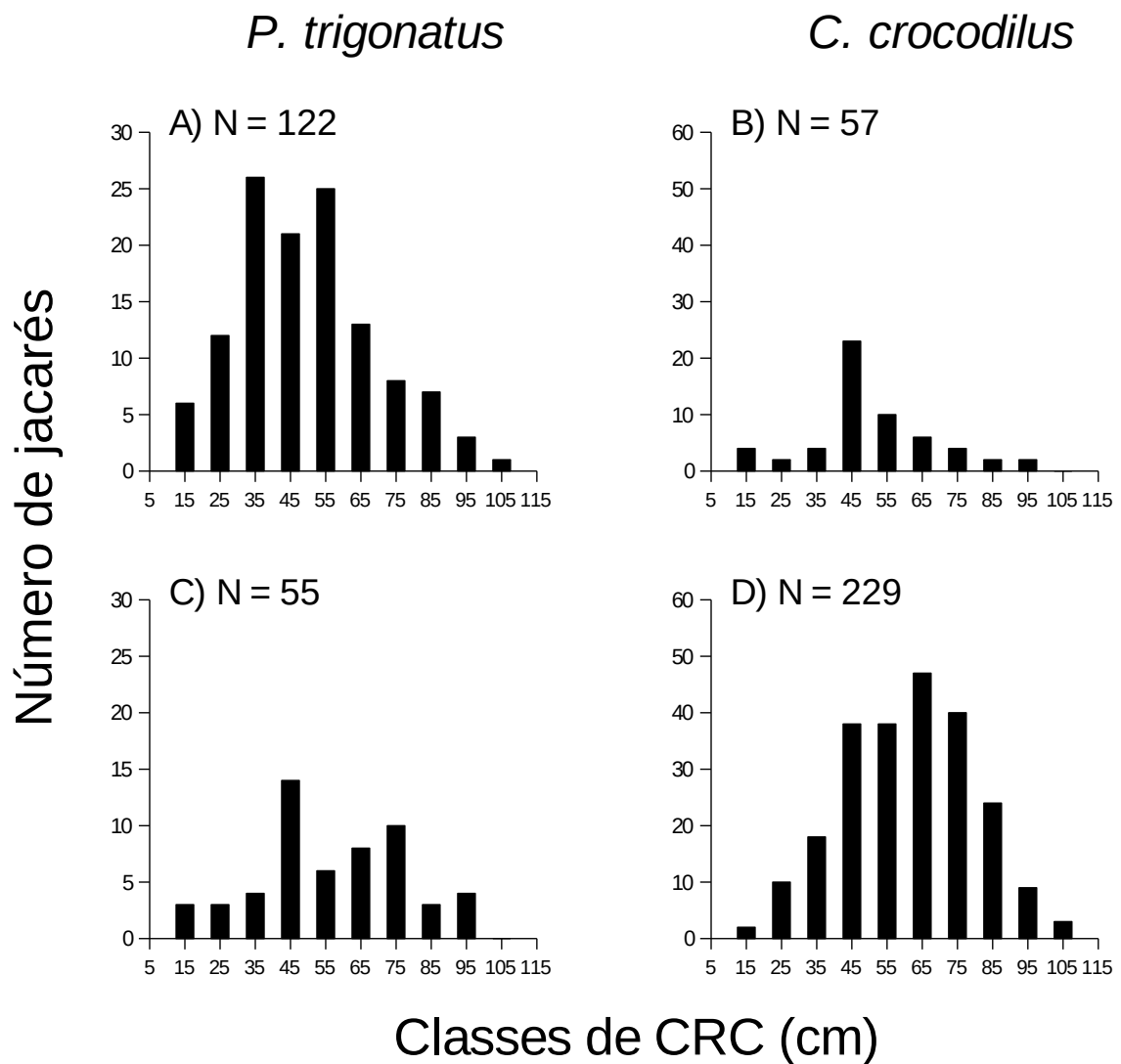
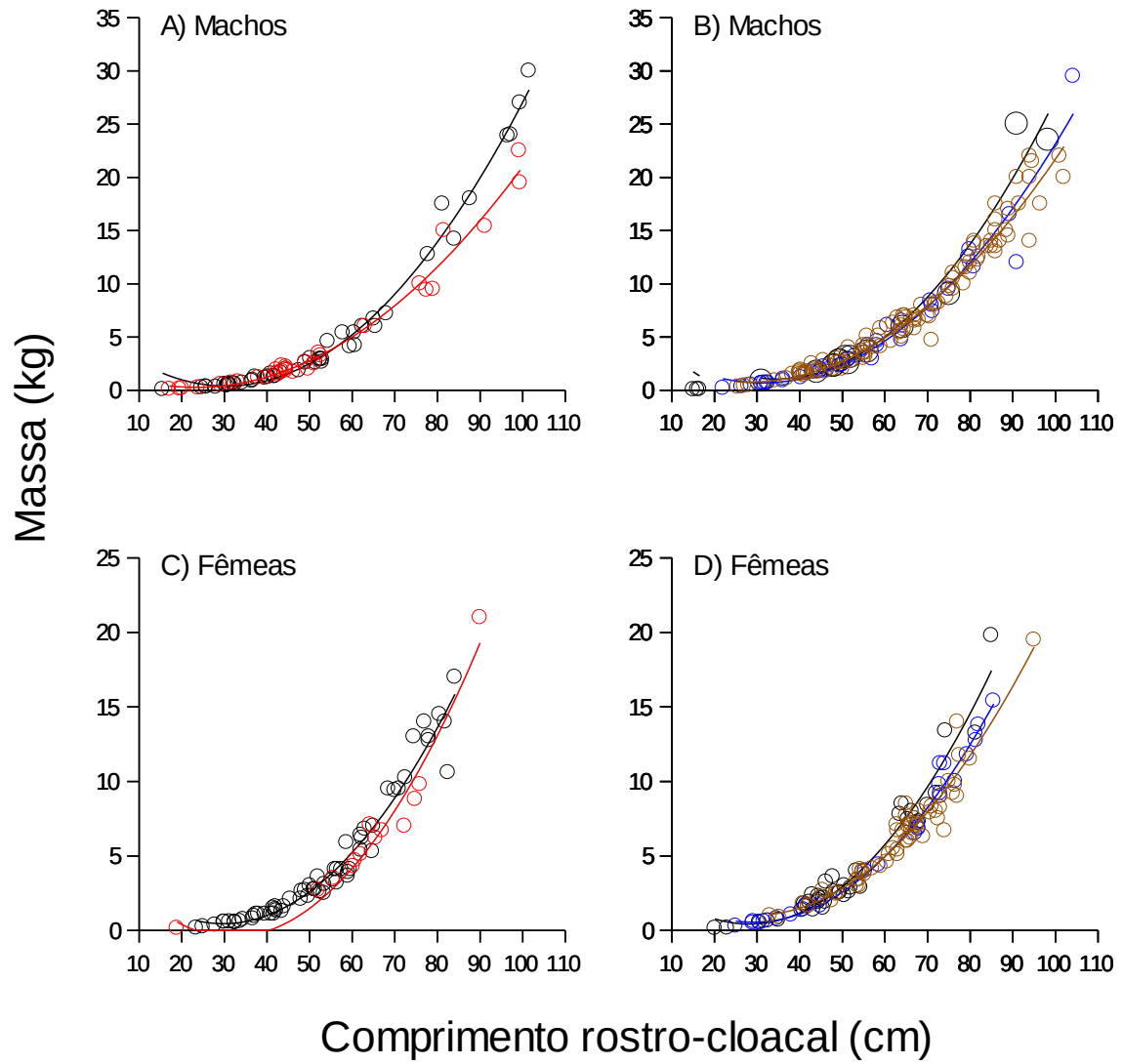


Figura 4. – Número de *P. trigonatus* (A) e de *C. crocodilus* (B), em cada classe de comprimento rostro-cloacal (CRC, cm), capturados na região urbana de Manaus (A, B) ou na natureza (C, D). As classes de CRC possuem intervalo de 10 cm e são representadas pelo valor central de cada classe. Ver Métodos para origem dos jacarés da natureza.

Figura 5. - Relação entre a massa (kg) e comprimento rostro–cloacal (cm) dos jacarés. Cada ponto representa um indivíduo de *P. trigonatus* (A, C) ou *C. crocodilus* (B, D), macho (A, B) ou fêmea (C, D), resgatados em Manaus (bola preta) ou capturados na natureza. Nas partes A e C os jacarés silvestres estão representados em vermelho. Nas partes B e D, o azul representa os *C. crocodilus* capturados na RDS-PP, e a cor marrom representa os indivíduos capturados em Anavilhanas. As curvas representam somente a tendência quadrática das dimensões corporais analisadas. Ver Métodos para origem dos dados das partes C e D.

P. trigonatus

C. crocodilus



O FCC dos machos de *P. trigonatus* urbanos variou de 1,3 a 3,2 (média = 2,1, DP = 0,41; Figura 6A), e na natureza de 1,62 a 2,79 (média = 2,1, DP = 0,28; Figura 6A). Nas fêmeas dessa espécie, o FCC variou de 1,3 a 3,1 (média = 2,14, DP = 0,44) em condição urbana, e em condição silvestre de 1,85 a 2,88 (média = 2,2, DP = 0,28, Figura 6C).

O FCC dos machos de *C. crocodilus* urbanos variou de 1,8 a 3,3 (média = 2,2, DP = 0,36; Figura 6B). Entre os silvestres, o FCC variou de 1,59 a 2,74 (média = 2,1, DP = 0,25) na RDS-PP (Figura 6B) e de 1,31 a 3,16 (média = 2,2, DP = 0,31) em Anavilhanas (Figura 6B). As fêmeas urbanas apresentaram FCC de 1,39 a 3,3 (média = 2,3, DP = 0,51; Figura 6D). Entre as fêmeas silvestres, o FCC variou de 1,72 a 2,87 (média = 2,2, DP = 0,27) na RDS-PP (Figura 6D) e de 1,65 a 3,09 (média = 2,3, DP = 0,29) em Anavilhanas (Figura 6D).

O FCC de exemplares machos de *P. trigonatus* de tamanhos comparáveis ($23 \leq \text{CRC cm} \leq 99,4$) variou significativamente ($R^2 = 0,426$, $P = 0,004$) em função da origem (área urbana ou silvestre), e da massa ($P \leq 0,001$), sendo que houve uma interação entre estas variáveis ($P = 0,001$; Tabela 3). No geral, os machos silvestres apresentaram média (2,1) de condição corporal mais elevada do que os exemplares urbanos (média = 2). Na análise de fêmeas desta espécie, também de tamanhos comparáveis ($50 \leq \text{CRC cm} \leq 76$), o FCC variou significativamente em função da origem ($R^2 = 0,591$, $P = 0,009$) e da massa ($P \leq 0,001$; Tabela 3). No geral, as 27 fêmeas urbanas ($1,64 \leq \text{FCC} \leq 3,14$, média = 2,3, DP = 0,41) apresentaram FCCs maiores do que as 11 silvestres ($1,85 \leq \text{FCC} \leq 2,68$, média = 2,1, DP = 0,22).

O FCC dos exemplares machos de *C. crocodilus* com tamanhos comparáveis ($28 \leq \text{CRC cm} \leq 92$), não variou em função da origem ($R^2 = 0,100$, $P = 0,165$), mas somente pela massa ($P = 0,003$; Tabela 3). Na análise entre fêmeas de *C. crocodilus* com tamanhos comparáveis ($33 \leq \text{CRC cm} \leq 85,5$), o FCC variou em função da origem ($R^2 = 0,230$, $P = 0,015$) e da

massa ($P \leq 0,001$; Tabela 3). Nessa análise, as 35 fêmeas de *C. crocodilus* do perímetro urbano ($1,59 \leq \text{FCC} \leq 3,3$, média = 2,4, DP = 0,49) também apresentaram FCCs mais elevados do que os 21 exemplares silvestres da RDS-PP ($1,83 \leq \text{FCC} \leq 2,87$, média = 2,2, DP = 0,25) e os 57 de Anavilhanas ($1,65 \leq \text{FCC} \leq 3,09$, média = 2,3, DP = 0,29).

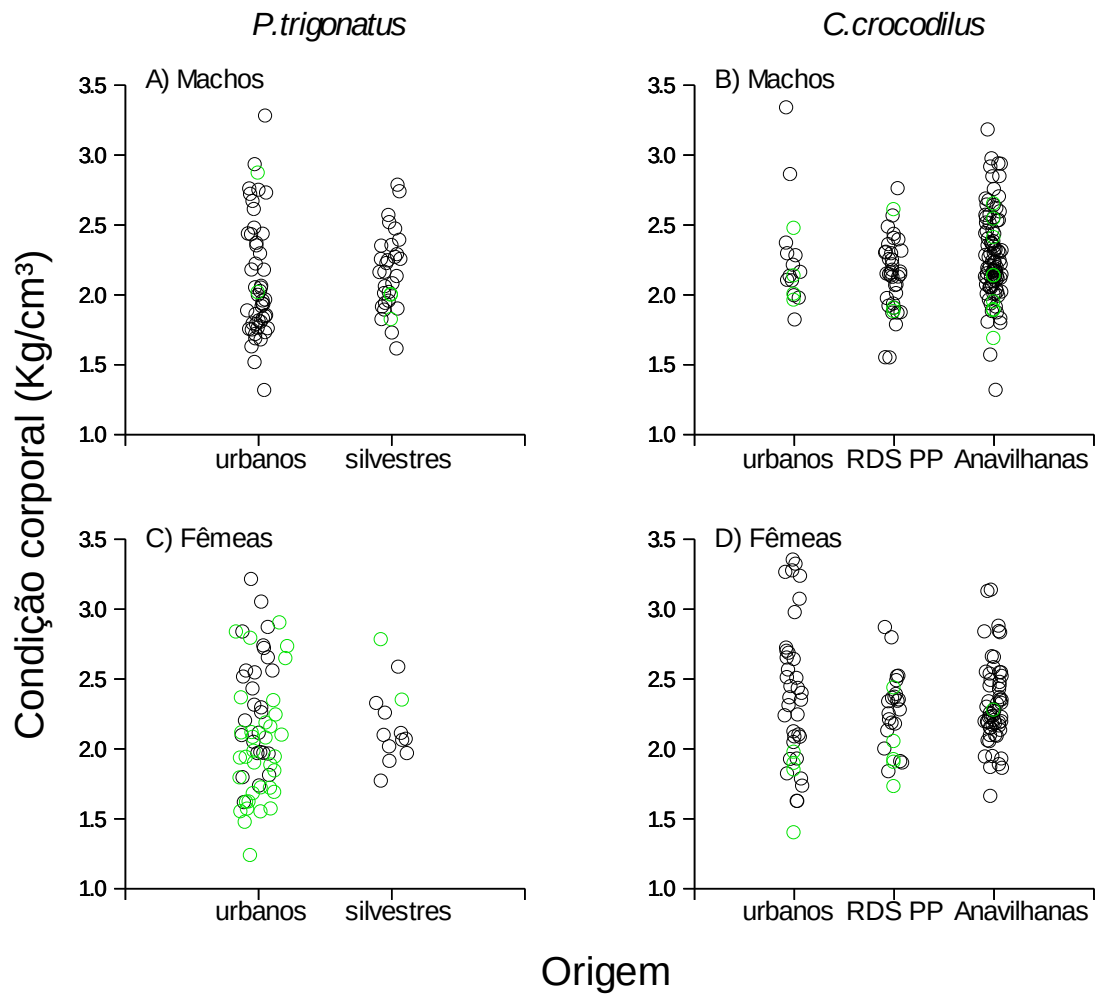


Figura 6. – Relação entre a condição corporal (kg/cm^3) e a origem dos jacarés. Cada ponto representa um indivíduo de *P. trigonatus* (A, C) ou de *C. crocodilus* (B, D), macho (A, B) ou fêmea (C, D), resgatados em Manaus (urbanos) ou na natureza (silvestres, RDS-PP e Anavilhanas). As bolas pretas representam o FCC de jacarés com tamanhos comparáveis entre silvestre e urbano, e as verdes o FCC dos demais indivíduos.

Tabela 3. Modelo Linear Generalizado da relação do FCC de machos e fêmeas de *P. trigonatus* e *C. crocodilus*, urbanos ou silvestres, dentro de tamanhos comparáveis, com as variáveis origem e massa dos exemplares.

<i>Paleosuchus trigonatus</i>						
Variáveis	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Média dos quadrados	F	P	R ²
A) Machos						0,426
Origem	0,717	1	0,717	9,001	0,004	
Massa	1,731	1	1,731	21,719	0,000	
Interação	1,006	1	1,006	12,624	0,001	
Erro	5,818	73	0,080			
B) Fêmeas						0,591
Origem	0,463	1	0,463	7,604	0,009	
Massa	2,827	1	2,827	46,439	0,000	
Erro	2,130	35	0,061			
<i>Caiman crocodilus</i>						
A) Machos						0,100
Origem	0,322	2	0,161	1,823	0,165	
Massa	0,808	1	0,808	9,150	0,003	
Erro	12,096	137	0,088			
B) Fêmeas						0,230
Origem	0,912	2	0,456	4,352	0,015	
Massa	3,126	1	3,126	29,838	0,000	
Erro	11,420	109	0,105			

Na cidade, 6% dos machos de *P. trigonatus* ficaram compreendidos na categoria ruim, 76% na boa e 18% na excelente (Figura 7A). Na natureza 12,5% foi categorizado com o FCC ruim, 71,8% na boa e 15,6% na excelente (Figura 7C). As fêmeas urbanas (Figura 7B) desta espécie tiveram 16,1% dos exemplares na categoria ruim, 62,9% na boa e 20,9% na excelente. Na natureza, 15,4% das fêmeas ficaram na categoria ruim, 61,5% na boa e 23 na excelente (Figura 7D).

Em *C. crocodilus* urbanos 5,9% dos machos foi categorizado como ruim 82,3% como bons, e 11,8% como excelentes (Figura 8A). Na RDS- PP 12,8% dos machos silvestres foram categorizados como ruim, 71,8% com o FCC bom e 15,4% como excelente (Figura 8C). E no arquipélago de Anavilhanas 12,9% dos machos silvestres ficaram na categoria ruim, 70,3% na boa e 16,8% na excelente (Figura 8E).

Nas fêmeas urbanas de *C. crocodilus* (Figura 8B), 15,4% dos indivíduos foram categorizados como ruins, 66,7% como bons e 17,9% como excelentes. As fêmeas silvestres da RDS- PP (Figura 8D) foram representadas por 23% dos indivíduos na categoria ruim, 65,4% na boa e 11,5% na excelente, e, as do arquipélago de Anavilhanas (Figura 8F), por 12% na ruim, 74,1% na boa e 13,8% na excelente.

P. trigonatus

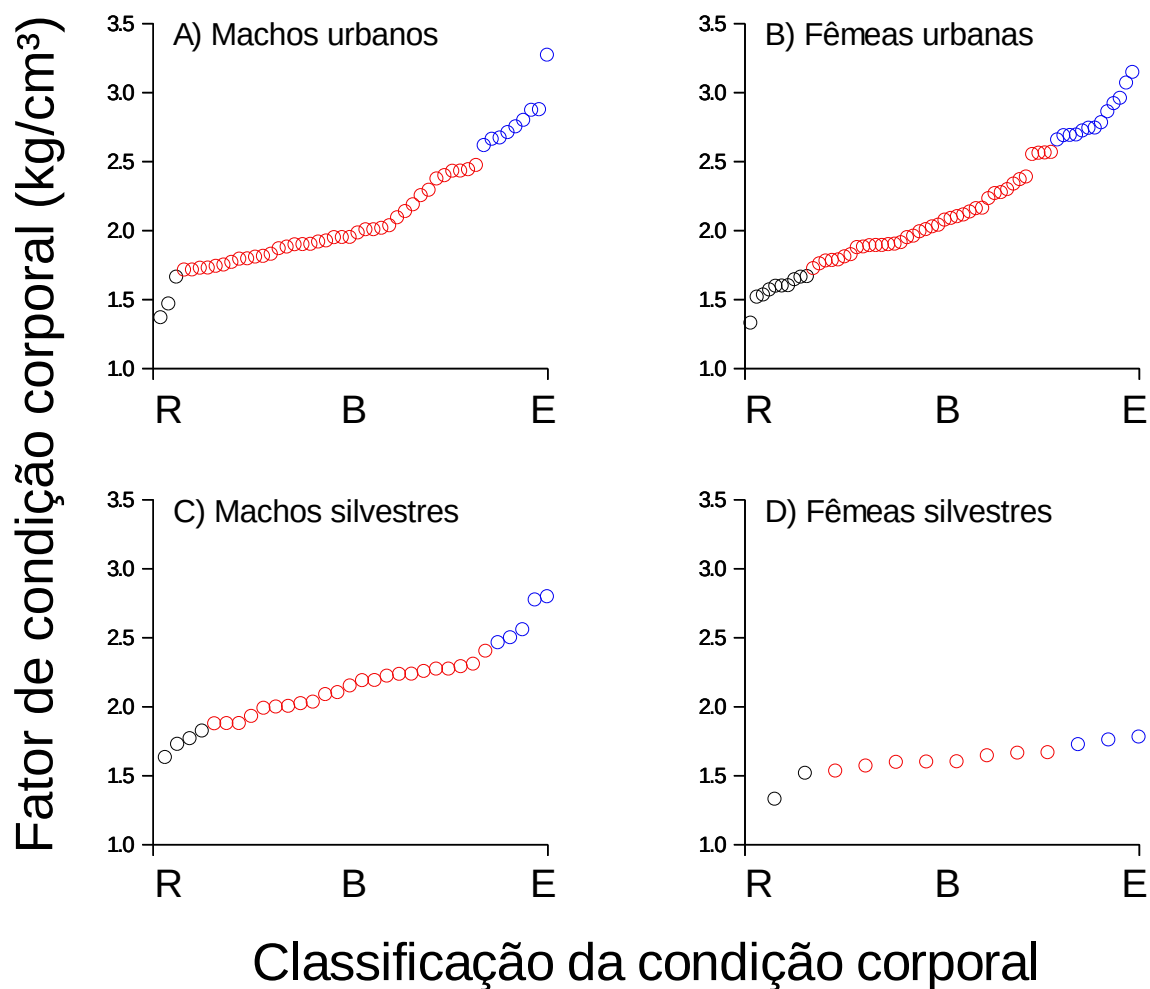


Figura 7. - Fator de condição corporal (FCC, kg/cm³) em relação às categorias ruim (R; bola preta), bom (B; bola vermelha) ou excelente (E; bola azul) da condição corporal de indivíduos de *P. trigonatus* machos (A, C) ou fêmeas (B, D), oriundos da região urbana de Manaus (A, B) ou de áreas silvestres (C, D).

C. crocodilus

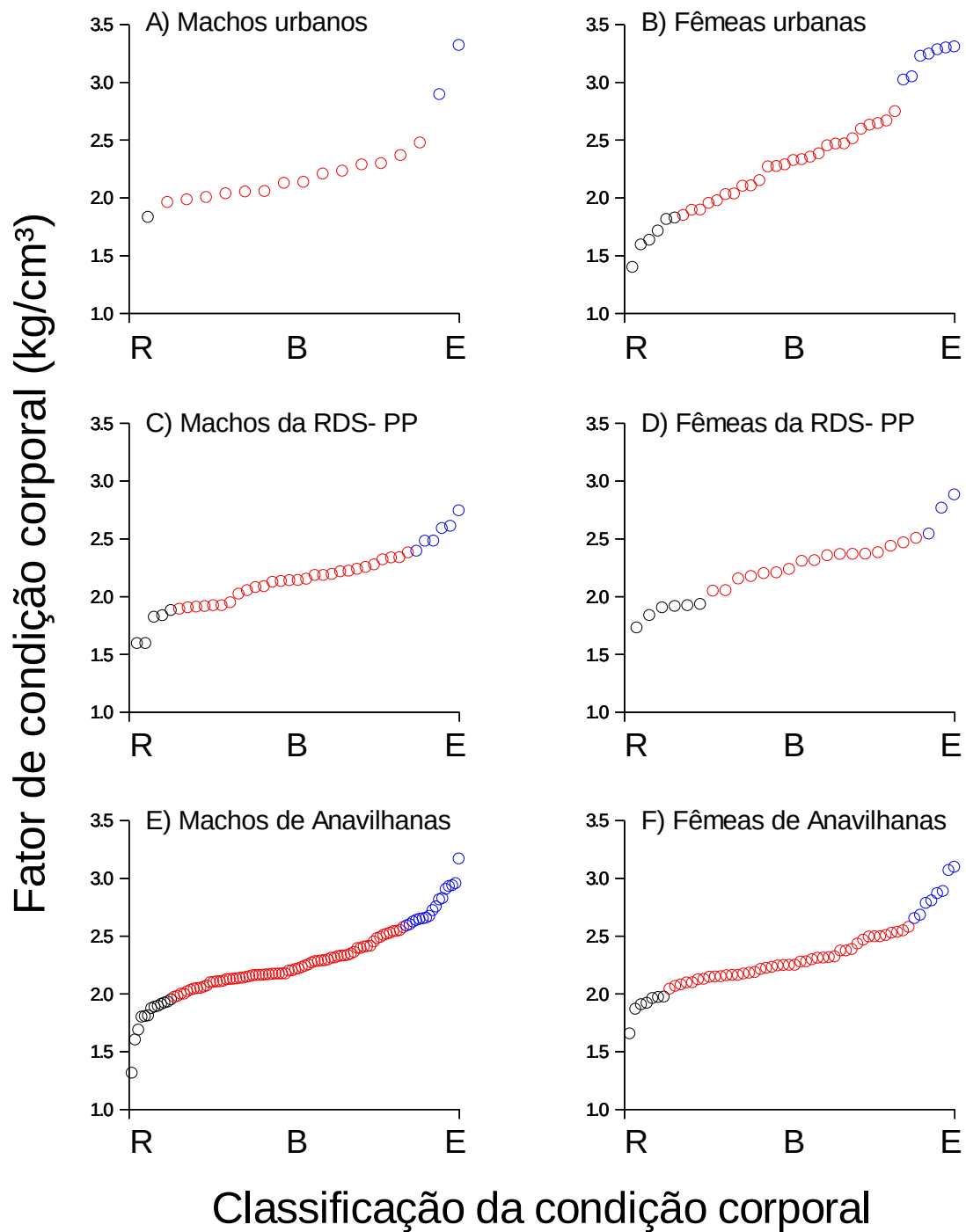


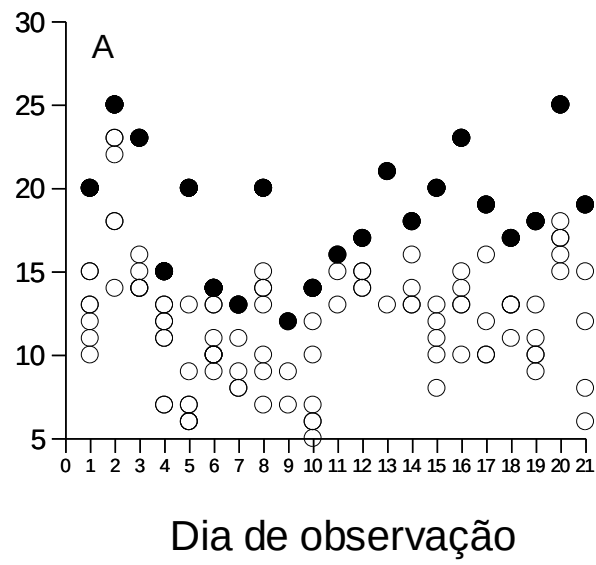
Figura 8. - Fator de condição corporal (FCC, kg/cm³) em relação às categorias ruim (R; bola preta), bom (B; bola vermelha) ou excelente (E; bola azul) da condição corporal de indivíduos de *C. crocodilus* machos (A, C, E) ou fêmeas (B, D, F), oriundos da região urbana de Manaus (A, B), da RDS- PP (C, D) ou de Anavilhanas (E, F).

Comportamento. -Foram realizadas ao todo 10 dias de observações (1° ao 8° dia, Figura 9A) *ad libitum* (dos quais dois foram desconsiderados por falta de dados sobre a temperatura) e 13 dias de observações efetivas (9° a 21°, Figura 9A). O número de jacarés observados por sessão variou de cinco a 23 (Figura 9A), já o de jacarés amostrados durante um respectivo dia de coleta variou de 12 a 25 animais (Figura 9A).

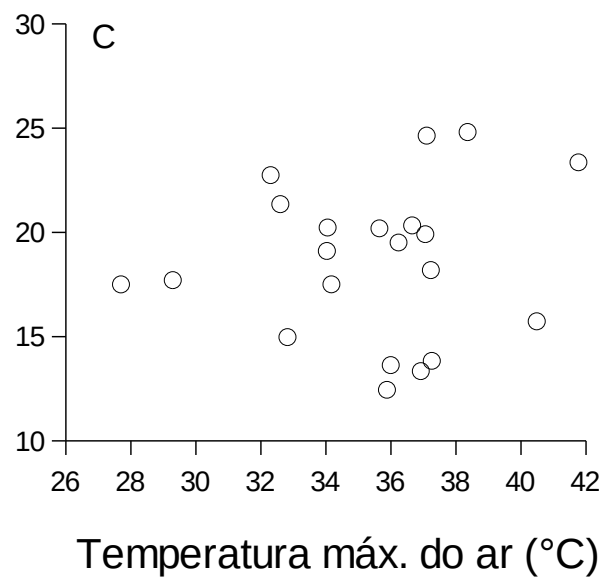
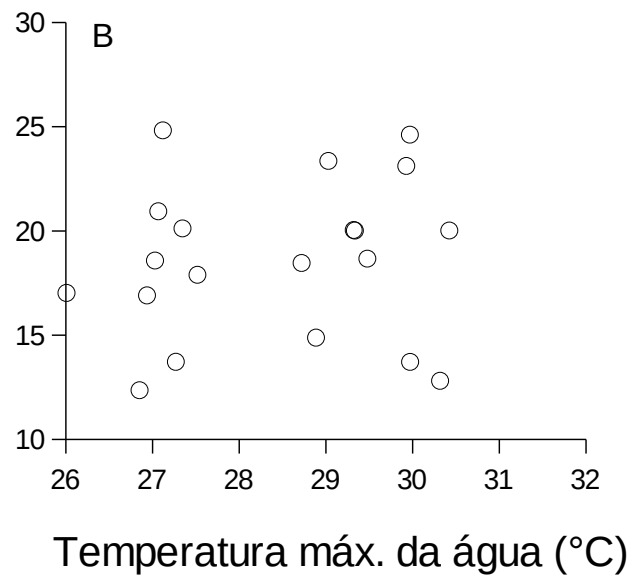
Entre as temperaturas máximas correspondentes a um dia de observação, a maior temperatura da água foi de 30,3 °C (Figura 9B) e a do ar de 42 °C (Figura 9C). O número máximo de jacarés observados em um dia não foram afetados pelas temperaturas máximas da água (Figura 9B). Pois o maior número de jacarés pode ser observado em temperaturas da água de 27 °C e 29 °C (Figura 9B), e os menores em temperaturas que variam de 26,9 °C a 30,3 °C (Figura 9B). Em temperaturas do ar entre 36° C e 42° C foi contado o maior número de jacarés em um dia, mas também os menores (Figura 9C).

Figura 9. – Número de jacarés contados por sessão de observação a cada dia de amostragem. Bola cheia representa o número máximo de indivíduos contados a cada dia (A). Número máximo de jacarés contados a cada dia de amostragem em relação às respectivas máximas temperaturas da água (B) e do ar (C).

Número de jacarés



Número máximo de jacarés



Ocorreu uma tendência positiva entre a temperatura média da água e a média das porcentagens de jacarés em terra a cada dia de observação (Figura 10). Esta tendência foi menos evidente em relação à temperatura média do ar (Figura 10). Não ocorreu relação entre as demais posições assumidas pelos jacarés em relação ao sol (frente ou lado) e estas temperaturas.

Nos 21 dias de amostragem, o maior jacaré observado foi o único *P. trigonatus* presente no local, com 90 cm de CRC (Figura 11). Excluindo-se este indivíduo, e os dias de observação *ad libitum* (dia ≤ 8), o maior *C. crocodilus* presente foi um indivíduo de 85 cm de CRC, e, o menor um de 15 cm CRC (média = 50,5, DP = 15,43; Figura 11). A maior diferença de tamanhos entre os jacarés observados no local em um dia foi de 70 cm e a menor de 35 cm (Figura 11).

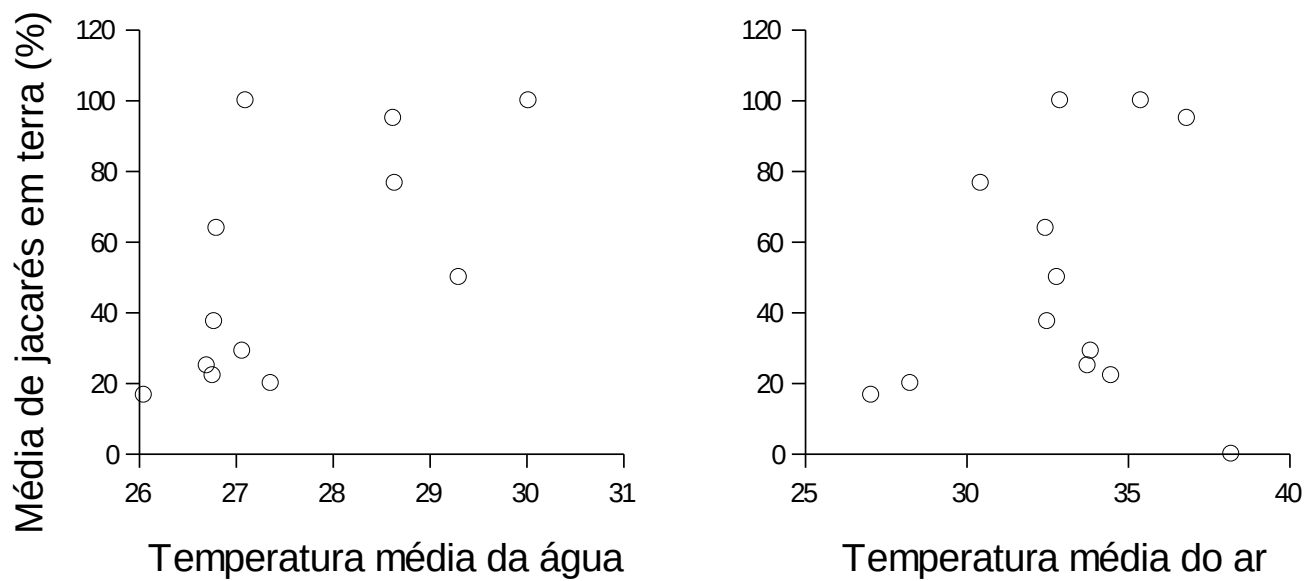


Figura 10. - Relação entre o número médio da porcentagem de jacarés em terra e de costas (%) com as temperaturas médias da água e do ar por dia de amostragem. Cada ponto um dia de amostragem.

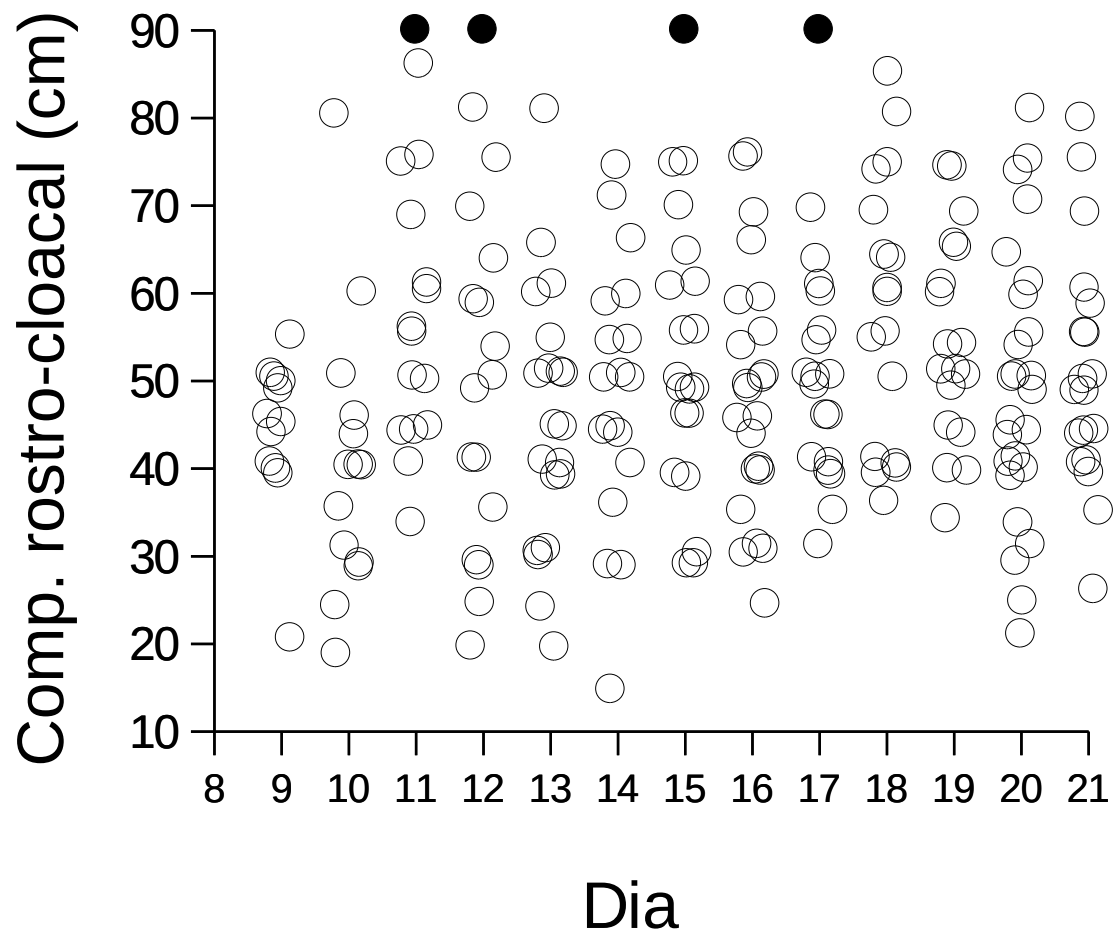


Figura 11. - Comprimento rostro-cloacal (em cm) estimado dos jacarés a cada dia de observação, sendo que cada indivíduo foi considerado uma única vez. Cada ponto representa um indivíduo de *C. crocodilus*, exceto no caso da bola cheia que representa o mesmo indivíduo de *P. trigonatus*.

Comportamento alimentar. -O *P. trigonatus* presente na área não apresentou comportamento alimentar de natureza alguma durante as amostragens. Os *C. crocodilus* em apresentaram seis tipos de comportamento alimentar que foram categorizados, *a posteriori*, em (1) salto (*jump*), (2) procura ativa (*searching*), (3) ingestão de algo sólido, sem possibilidade de identificação da natureza do produto, (4) ingestão de cadáver inteiro (dois *Rattus* sp. e um pescado) ou uma parte de frango despenado, (5) rompimento ou ingestão de saco plástico na busca de resíduo alimentar, e (6) mordida e soltura de saco plástico ou de outro resíduo sólido não alimentar.

Estes comportamentos alimentares foram exibidos 17 vezes por indivíduos distintos e de tamanhos diferentes ($20\text{ cm} \leq \text{CRC} \leq 85\text{ cm}$; Figura 12). Comportamento alimentar tipo #1 foi exibido por dois jacarés, com CRC entre 60 e 65 cm, e o tipo #2 por um CRC = 80 cm (Figura 12). Os tipos #4 e #5 ocorreram quatro e seis vezes, respectivamente, em tamanhos que variaram de 20 cm a 85 cm de CRC. O tipo #6 ocorreu duas vezes em indivíduos de 55 cm de CRC (Figura 12). Os maiores *C. crocodilus* (CRC = 80 cm e 85 cm) apresentaram menor gama de tipos de comportamento alimentar quando comparado aos CRCs intermediários (45 cm a 65 cm; Figura 12).

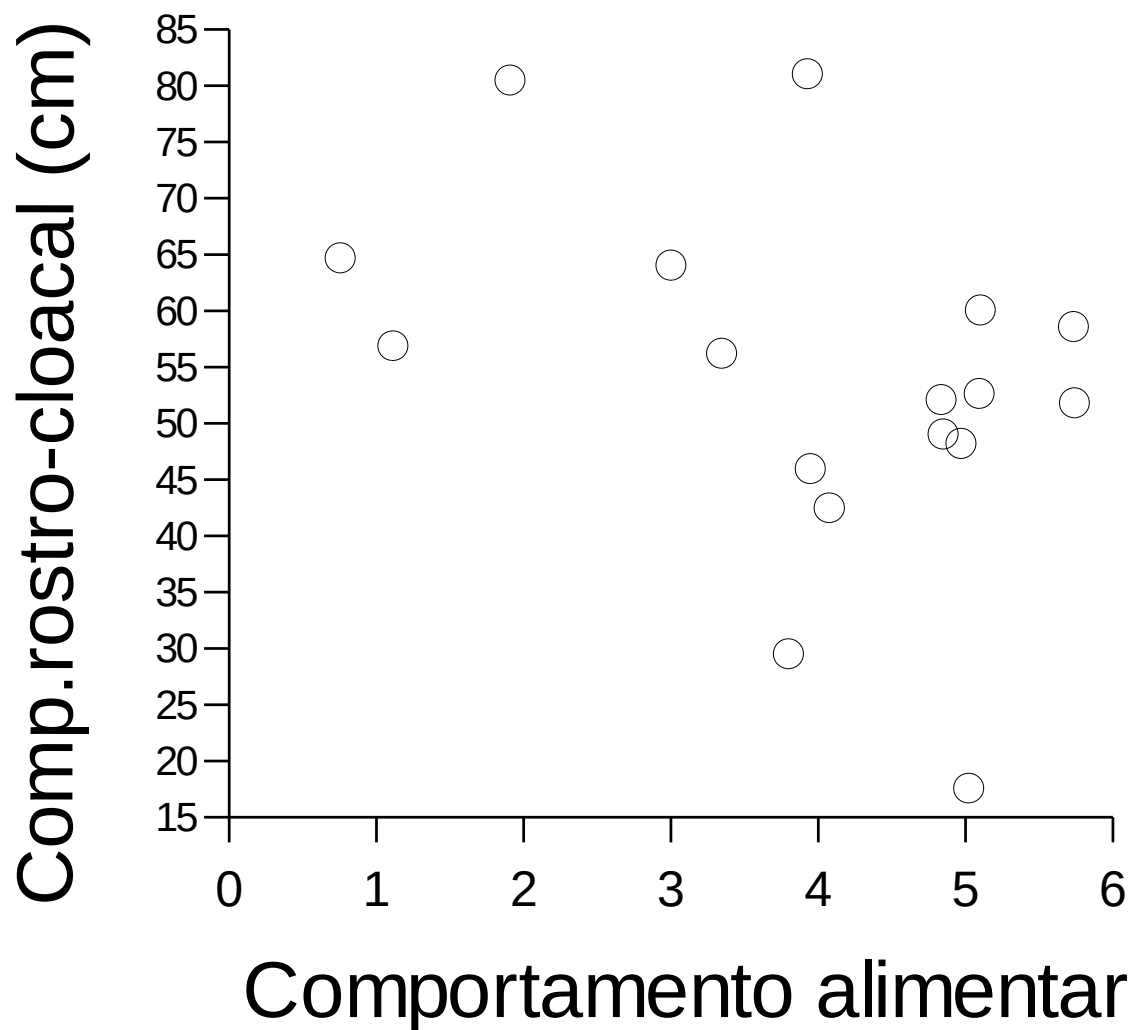


Figura 12. - Comprimento rostro-cloacal (CRC, em cm) de jacarés que praticaram algum dos tipos de comportamento alimentar. Sendo (1) salto (*jump*), (2) procura ativa (*searching*), (3) ingestão de algo, sem possibilidade de identificação da natureza do produto, (4) ingestão de cadáver inteiro ou de partes de animais descartadas por humanos, (5) rompimento ou ingestão de sacola plástica na busca de resíduo alimentar, e (6) mordida e soltura de saco plástico ou de outro resíduo sólido não alimentar.

4. DISCUSSÃO

Ao contrário do esperado, os 122 exemplares de jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*) que amostrai, evidenciaram a abundância relativamente alta deste crocodiliano na área urbana de Manaus. Geralmente essa espécie ocorre em densidade baixa em floresta contínua de terra firme, pelo menos na Amazônia Central (Magnusson *et al.*, 1991; Magnusson & Campos, 2010). O fato de essa espécie ter sido muito mais frequentemente resgatada do que o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*; N = 57) não possui uma explicação biológica direta, pois a segunda espécie é muito mais generalista na ocupação dos habitats (Velasco & Ayarzagüena, 2010), sendo considerada umas das 100 espécies da flora ou fauna com maior capacidade de colonização de novos ambientes, mesmo os poluídos (<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1206&fr=1&sts=sss&lang=EN>).

Uma das possíveis explicações ao número elevado de *P. trigonatus* resgatados em Manaus, é que o crescimento urbano da Capital do Estado do Amazonas esteja ocorrendo sobre remanescentes florestais ainda bem conservados ou sobre a mata contínua. Situação esta plausível, em função do crescimento acelerado e desordenado da expansão urbana em Manaus nas últimas duas décadas (Cleto-Filho & Walker, 2001). Além disso, é possível que o resgate público seja mais acionado quando se tratar de um *P. trigonatus*, dado a aparência e comportamento mais temeroso desta espécie diante da percepção dos munícipes (Da Silveira, com. pess.).

Avaliar a razão sexual em populações de crocodilianos é sempre controverso, pois a biologia e ecologia complexa dos crocodilianos os permitem ocupar habitats remotos que dificilmente são amostrados devido a limitações logísticas. E dessa forma falseamos a realidade da razão sexual das populações silvestres ao amostrar somente os habitats de fácil

acesso aos pesquisadores (Magnusson, com. pess., 2008). Após está consideração, destaca-se uma tendência geral dos machos serem quase o dobro mais abundante do que as fêmeas (veja Tabela 1). No entanto, o estudo desenvolvido em Manaus constatou mais que o dobro de fêmeas de *C. crocodilus*, e uma leve tendência para esse sexo também em *P. trigonatus* (1M: 1,24F). Essa tendência feminina precisa ser avaliada de forma mais específica, principalmente no que tange aos resgates, pois fêmeas, principalmente as adultas, podem apresentar defesa mais agressiva do que machos de igual ou maior tamanho, e dessa estarem mais sujeitas ao acionamento do resgate público.

A ocorrência de somente um estômago vazio, correspondendo a 1% dos 83 jacarés analisados, é sintomática e pode estar indicando um impacto negativo na população de jacarés urbanos devido à oferta constante de alimento. No bioma Amazônia, a ausência de alimento no estômago dos crocodilianos é relativamente comum. No Arquipélago de Anavilhanas, por exemplo, 24% dos estômagos de *C. crocodilus* e 20% dos de jacaré-áçu (*Melanosuchus niger*) avaliados estavam vazios (Da Silveira & Magnusson, 1999). Na Venezuela, exatamente a mesma porcentagem de estômagos vazios foram encontrados em *C. crocodilus* (Thorbjarnarson, 1993). Nos primeiros 100 km da rodovia BR319, no Estado do Amazonas, 16% dos jacarés-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*) apresentaram estômagos vazios (Botero-Arias, 2007), porcentagem ainda alta quando comparada ao presente estudo.

Mamíferos silvestres foram predominantes na dieta dos *P. trigonatus* maiores (Magnusson *et al.*, 1987). Em Manaus, a massa de roedores, provavelmente *Rattus rattus*, *Rattus norvergicus* e *Mus Musculus*, também foi predominante nos conteúdos de *P. trigonatus* e de *C. crocodilus*, sendo que esta última espécie raramente se alimente de roedores quando em vida livre na Amazônia (Magnusson *et al.*, 1987; Da Silveira & Magnusson, 1999) ou no Pantanal (Santos, 1997). Dessa forma, este estudo ratificou a natureza oportunística no hábito

alimentar dos crocodilianos (Webb & Smith, 1987), podendo atuar como espécie bioindicadoras, inclusive para metais pesados (Schneider *et al.*, 2012).

Manaus foi recentemente classificada como a quarta cidade com pior destinação do lixo do Brasil (<http://cbnmanaus.com.br/site/2012/05/26/em-2010-manaus-foi-3-em-esgoto-cu-aberto-e-4-em-acmulo-de-lixo-aponta-censo-ibge/>). Essa má gestão de resíduos sólidos e o consequente aumento das populações de roedores urbanos são tratados como um problema de saúde pública pelo Centro de Zoonoses do município e pelo Ministério da Saúde (www.fiocruz.br/omsambiental/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=217&sid=13).

A função do gastrólito (pedra ingerida espontaneamente encontrada no estômago de um ser vivo) na biologia dos crocodilianos é incerta. Em linhas gerais, acredita-se que ajude na maceração do alimento acelerando a digestão (Garnett, 1985; Diefenbach, 1975), ou que tenha função hidrostática, principalmente em indivíduos maiores (Cott, 1961). Em Manaus, a ocorrência de gastrólitos foi maior nos estômagos de *P. trigonatus* do que nos de *C. crocodilus*, o que também já foi constatado em outras áreas silvestres da Amazônia (Magnusson *et al.*, 1987). No entanto, os gastrólitos identificados em Manaus não são autóctones, mas sim seixos de construção civil, importados de outras regiões, e que aparentemente são jogados nos igarapés. O que mais uma vez ratifica a expansão urbana da cidade sobre áreas naturais.

A ocorrência freqüente de itens sintéticos (saco plástico, vidro, tecido, borracha) neste estudo ratificou o já relatado em pesquisa realizada com as mesmas populações em 2010 (PIB-B/0038/2011 Jadson Martins). Ingestão voluntária de lixo também já foi registrada para *Alligator mississippiensis* (Saalfeld *et al.*, 2011).

A ocorrência de plástico em quelônios marinhos prejudica a absorção de nutrientes ao nível do intestino delgado (Lutz, 1990). No caso dos jacarés analisados, o plástico ingerido

aparentemente fica retido no estômago, dado a sua anatomia sacular e por apresentar a válvula pilórica reduzida (Santos, 1997), o que aparentemente só permite a passagem do bolo alimentar já liquefeito. Dessa forma, é comum observar nos igarapés de Manaus jacarés com a região abdominal expandida, transparecendo que estão com estômago muito cheio. Provavelmente este aumento corporal visível resulta do acúmulo de material plástico.

Em Manaus, a condição corporal das fêmeas e dos machos de *P. trigonatus*, e das fêmeas de *C. crocodilus*, sofreu efeito da origem (urbano ou silvestre) e da massa corporal do indivíduo. No geral, fêmeas urbanas de ambas as espécies apresentaram condição melhor do que as silvestres. Na situação inversa, os machos silvestres de PT apresentaram melhor condição corporal do que os urbanos, mas a origem não teve efeito sobre os machos de CC. Na Florida, os *A. mississippiensis* oriundos de dois lagos poluídos também apresentaram melhor condição corporal quando comparados com exemplares de outro lago não impactado pela poluição (Rice, 2004). No Pantanal brasileiro, também ocorreu diferença na condição corporal dos *Caiman crocodilus yacare* entre habitats naturais de lagos ou canais (Santos *et al.*, 1994). Condição corporal melhor também foi constatada em fêmeas e machos de *Crocodylus moreletii* capturados em lagos com algum grau de impacto por poluição devido a expansão urbana, quando comparado com lagos não poluídos (Ávila, 2010).

O registro de condição corporal superior em fêmeas de *P. trigonatus* e de *C. crocodilus* urbanos em relação aos silvestres foi deveras interessante. A primeira consideração a ser abordada é obrigatoriamente a reprodução, dado a sua relevância na biologia das fêmeas crocodilianas. No geral, a reprodução em fêmeas desse grupo caracteriza-se por uma só postura anual, fidelidade e defesa do local do ninho, além de cópula, amadurecimento das gônadas, postura, cuidado parental dos ovos e dos recém-nascidos marcadamente sazonais e previsíveis nas 22 espécies de crocodilianos atuais. No entanto, a frequência da reprodução é muito mais complexa e de difícil previsão, dependendo do tamanho, idade e reserva de

energia fêmea, além de ser denso-dependente (Wilkinson *et al.*, 2010). Dessa forma, é muito provável que o aumento da condição corporal das fêmeas urbanas de Manaus é resultado da frequência menor de reprodução, devido à diminuição acentuada de habitats adequados para a nidificação ao longo dos corpos hídricos urbanos. Pelo exposto, é possível que na ausência ou diminuição da frequência de investimento em reprodução a energia obtida seja direcionada proporcionalmente mais do que o normal para o aumento corpóreo, especialmente da massa.

Comportamento. -A temperatura máxima da água e do ar não alterou o número máximo de *C. crocodilus* contados no igarapé da Cachoeira Grande, sendo que na maioria dos dias de observação estas variaram dentro da faixa de conforto térmico (29 °C a 34 °C) dessa espécie (Diefenbach, 1975). A contagem noturna do número máximo de *Caiman latirostris* também não sofreu influência da temperatura do ar e da água (Gonzálvez *et al.*, 2004). Caso contrário pode ser observado na relação positiva encontrada entre o número de indivíduos contados e a temperatura máxima do ar a cada dia de observação em *A. mississippiensis* (Woodward & Marion, 1978) e de *C. latirostris* (Larreira *et al.*, 1992).

No presente estudo, conforme a temperatura da água aumentou os jacarés apresentaram uma tendência a sair da água e se posicionar em terra de costas para o sol. Esse comportamento ocorre possivelmente como forma de tentar se resfriar em terra expondo a menor parte possível da superfície corporal aos raios solares para que o aquecimento do sangue nos vasos periféricos não ocorra de forma rápida. A mudança da posição corporal, expondo maior ou menor parte da superfície corpórea aos raios solares é comum em répteis (Spotila *et al.*, 1972), principalmente em lagartos, e já foi observada em quelônios e crocodilianos (Tibbo, 1991). Em *C. c. yacare* de cativeiro a maior parte dos comportamentos

apresentados foram os de repouso em terra, que serviam para adequar a incidência dos raios solares ao corpo do animal (Da silva *et al.*, 2005).

A estratégia alimentar apresentada pelos *C. crocodilus* no igarapé estudado reforça o comportamento oportunista deste crocodiliano em otimizar o espaço em que estão habitando (Schoener, 1971). Podendo os mesmos, estarem encontrando maior facilidade e oportunidade em consumir animais mortos, resíduos alimentares soltos e possíveis alimentos vindos dentro de sacolas plásticas (trazidos pela corrente) do que forrageando e capturando presas vivas. Tendo ainda a possibilidade de despenderem menor energia complementando e garantindo a dieta com os itens alimentares trazidos pela correnteza do igarapé, do que na tentativa de capturar alguma presa viva.

Os únicos comportamentos alimentares de *C. crocodilus* que envolveram presas vivas se assemelharam aos descritos para mesma espécie na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Marioni *et al.*, 2008) e na Venezuela (Ayarzagüena, 1983).

Indivíduos de *P. trigonatus* também já foram relatados anteriormente compartilhando o mesmo espaço com grupos de *C. crocodilus* na natureza (Medem 1967; Magnusson & Lima, 1991). O fato de *P. trigonatus* não ter sido observado se alimentando, pode ser devido ao comportamento mais terrestre desta espécie, podendo o mesmo capturar as presas com mais frequência em terra.

A finalização dessa pesquisa foi proveitosa e oportuna não somente pelo seu caráter pioneiro, mas também pela oportunidade de abordar questões ecológicas e etológicas, além de utilizar os jacarés como vetores da discussão sobre gestão de corpos hídricos e dos remanescentes florestais de Manaus, a maior cidade da floresta na Amazônia Ocidental.

Em termos profissionais, creio que este projeto me despertou e lançou as bases para o meu próximo PIBIC, intitulado Hematologia e Bioquímica do sangue como Indicador de

Impacto Ambiental sobre Populações Urbanas de Squamatas e Crocodilianos em Manaus,
Amazônia Brasileira.

5. CRONOGRAMA

Nº	Descrição	Ago 2011	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2012	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
1	Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	Análise dos dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Morfometria e sexagem	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4	Cálculo do FCC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	<i>Flushing</i> do conteúdo estomacal dos jacarés	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
6	Análise do conteúdo estomacal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
7	Coleta de dados sobre comportamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
8	Entrega do relatório parcial						X							
9	Apresentação oral parcial				X									
10	Entrega do resumo e do relatório final*												X	
11	Apresentação oral final*													X

*Desatualizada devido à greve do funcionalismo público entre junho e 17/setembro/2010.

6. REFERÊNCIAS

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behaviour: Sampling methods. **Behaviour** 48: 227–265.
- ÁVILA, F.G. 2010. Condición de salud en la población del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) del río Hondo, Quintana Roo, México. Instituto Tecnológico de Chetumal, Tesis para licenciado en biología, 37 páginas.
- AYARZAGÜENA, J. 1983. Ecología del caiman de anteojos o baba (*Caiman crocodilus* L.) en los Llanos de Venezuela. *Donña* 10:1–136.
- BOTERO-ARIAS R. 2007. Padrões de movimento, uso de microhabitat e dieta do jacaré-paguá, *Paleosuchus palpebrosus* (Crocodylia: Alligatoridae) em uma floresta de paleovárzea ao sul do rio Solimões, Amazônia Central, Brasil. Tese 44 páginas.
- CAMARA, M.E., E.P. CARAMASCHI & A.C. PETRY. 2011. Fator de condição: bases conceituais, aplicações e perspectivas de uso em pesquisas ecológicas com peixes. **Oecol. Aust.** 15(2): 249–274.
- CBN MANAUS, 18/07/2012, <http://cbnmanaus.com.br/site/2012/05/26/em-2010-manaus-foi-3-em-esgoto-cu-aberto-e-4-em-acmulo-de-lixo-aponta-censo-ibge/>
- CHABRECK, R. 1965. Methods of capturing, marking and sexing alligators. **Proc. Conf. Southeast. Assoc. Game and Fish. Comm. USA.** 17: 47–50
- CLETO-FILHO, S.E.N. & I. WALKER. 2001. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM – Amazônia Central. **ACTA Amazônica** 31(1): 69–89.

- CONE, R.S. 1989. The need to reconsider the use of condition indexes in fishery science. **Transactions of the American Fisheries Society** 118: 510–514.
- COTT, H.B. 1961. Scientific results of an inquiry into the ecology and economic status of the Nile Crocodile (*Crocodilus niloticus*) in Uganda and North– ern Rhodesia. **Transactions of the Zoological Society of London** 29(4): 211–358.
- COULSON, R.A. & T. HERNANDEZ. 1983. Alligator metabolism: studies on chemical reactions in vivo. **Pergamon Press, Oxford**, 182 páginas.
- DA SILVA, G.M. & L.C.M. COSTA. 2005. Descrição dos padrões motores do Tupinambis merianae (Duméril & Bilbron, 1839) (Squamata, Teiidae) e do Caiman crocodilus yacare (Daudin, 1802) (Crocodylia, Alligatoridae) em cativeiro no Zoológico Municipal de Curitiba, Paraná, Brasil. **Rev. bras. Zoociências Juiz de Fora** 7: 93–109.
- DA SILVEIRA, R. & W.E. MAGNUSSON. 1999. Diets of spectacled and black caiman in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazônia Brazil. **Journal of Herpetology** 33: 181–192.
- DA SILVEIRA, R., W.E. MAGNUSSON, & 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.
- DALRYMPLE, G.H. 1996. Growth of American alligators in the Shark Valley region of Everglades National Park. **Copeia**. 1996: 212–216.
- DELANY, M.F., S.B. LINDA & C.T. MOORE. 1999. Diet and condition of American Alligators in 4 Florida lakes. **Proceedings Annual Conference of Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies** 53: 375–389.

- DIEFENBACH, C.O. 1975. Thermal preferences and thermoregulation in *Caiman crocodilus*. **Copeia**, 1975: 530–540.
- DIEFENBACH, C.O. 1988. Thermal and feeding relations of *Caiman latirostris* (Crocodylia: Reptilia). **Comp. Biochem. Physiol.** 89: 149–155.
- FIOCRUZ, 15/07/2012, <http://www.fiocruz.br/omsambiental/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=217&sid=13>
- GARNETT, S.T. 1985. The consequences of slow chitin digestion on crocodiles diet analysis. **Journal of Herpetology** 19: 303-304.
- GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE, 17/07/2012, <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1206&fr=1&sts=sss&lang=EN>
- GREEN, A.J. 2001. Mass/length residuals: Measures of body condition or generators of spurious results? **Ecology** 82: 1473–1483.
- GONÇALVEZ, F.S., A.M.V. CASTRO & L.M. VERDADE. 2004. The Influence of weather conditions on caiman night-counts. In: **17th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group**, Darwin, Australia páginas 361-390.
- JOANEN, T. & L. MCNEASE. 1976. Culture of the American Alligator in controlled environmental chambers. **Proc. Ann. Meet. World Mari. Soc.** 7: 201–211.
- JOHNSON, C.R., G.J.W. WEBB & C. TANNER. 1976. Thermoregulation in crocodilians—II. A telemetric study of body temperature in the Australian crocodiles, *Crocodylus johnstoni* and *Crocodylus porosus*. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology** 53: 143–146.

JORNAL A CRÍTICA, 15/04/2011, www.acritica.com.br.

LARREIRA, A. & D. DEL BARCO. 1992. Environmental variables and its incidence on *Caiman latirostris* counts. **In Proceedings of the 11th Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group**. Páginas 256-260.

LUTZ, P.L. 1990. Studies on the ingestion of plastic and latex by sea turtles. Páginas 719–735.

MAGNUSSON, W.E., E.V. DA Silva & A.P. Lima. 1987. Diets of Amazonian crocodiles. **Journal of Herpetology** 2: 85–95.

MAGNUSSON, W.E. & A.P. LIMA. 1991. The ecology of a cryptic predator, *Paleosuchus trigonatus*, in a tropical rainforest. **Journal of Herpetology**, 25: 41–48.

MAGNUSSON, W.E. & Z. CAMPOS. 2010. Schneider's Smooth-fronted Caiman *Paleosuchus trigonatus*. **In Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson**. Crocodile Specialist Group: Darwin, páginas 43-45.

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.

MCCAULEY, S. J. & K. A. BJORN DAL. 1999. Conservation implications of dietary dilution from debris ingestion: sublethal effects in post-hatchling Loggerhead Sea Turtles. **Conservation Biology** 13: 925–929.

MEDEM, F. 1967. El Género *Paleosuchus* em Amazonia. Atas do simposio sobre a biota Amazônica, **Limnologia** 3: 141–162.

- MELO, F.G.E., R.S.M. SILVA & F.A.S. MIRANDA. 2005. Influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus – Amazonas. **Caminhos de Geografia** 5(16): 40– 47.
- MITCHELL, J.C. 2010. Urban reptiles. In J. C. Mitchell, R. E. J. Brown, B. Bartholomew (Eds). Urban Herpetology. **Society For The Study Of Amphibians Reptiles** páginas 1–20.
- MURPHY, B.R., M.L. BROWN & T.A. SPRINGER. 1990. Evaluation of the relative weight (Wr) index, with new application to walleye. **North American Journal of Fisheries Management** 10: 85–97.
- NASH, R.D.M., A.H. VALENCIA & A.J. GEFFEN. 2006. The Origin of Fulton’s Condition Factor- Setting the Record Straight. **Fisheries** 31(5): 236–238.
- PIÑA, C.I. & A. LARRIERA. 2002. *Caiman latirostris* growth: the effect of a management technique on the supplied temperature. **Aquaculture** 211: 387–392.
- RICE, A.N. 2004. Diet and condition of American alligators (*Alligator Mississippiensis*) in three central Florida lakes.
- RICE, A.N., J.P. ROSS, A.R. WOODWARD, D.A. CARBONNEAU & H.F. PERCIVAL. 2007. Alligator diet in relation to alligator mortality on Lake Griffin, FL. **Southeastern Naturalist** 6: 97–110.
- SAALFELD, D.T., W.C CONWAY & G.E. CALKINS. 2011. Food habits of American alligators (*Alligator mississippiensis*) in east Texas. **Southeastern Naturalist** 10(4): 659–672.
- SANTOS, S.A. 1997. Dieta e nutrição de crocodilianos. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 59 páginas. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 20).

- SANTOS, S.A., M.J.S. NOGUEIRA, M.S. PINHEIRO, G.M. MOURÃO & Z. CAMPOS. 1994. Condition factor of *Caiman crocodilus yacare* in different habitats of Pantanal Mato-Grossense. **In: Proceedings of the Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. SSC/IUCN. Pattaya, Thailand. Gland, Switzerland** 12: 314–318.
- SCHNEIDER, L., R.P. PELEJA, A. KLUCZKOVSKI JR., G.M. FREIRE, B. MARIONI, R.C. VOGT & R. DA SILVEIRA. 2012. Mercury Concentration in the Spectacled Caiman and Black Caiman (Alligatoridae) of the Amazon: Implications for Human Health. **Arch Environ Contam Toxicol** 63: 270–279.
- SCHOENER, W.T. 1971. Theory of feeding strategies. Copyright páginas 369–404.
- SILVA, M.S.R., J.S. RAMOS & A.G.N. PINTO. 1999. Metais de transição nos sedimentos de igarapés de Manaus – AM. **Acta Limnologica Brasiliensis** 11: 89–100.
- SPOTILA, J., O. SOULE & D. GATES. 1972. Biophysical ecology of alligator - heat energy budgets and climate spaces. **Ecology** 53(6): 1094–1102.
- SUTTON, S.G., T.P. BULT & R.L. HAEDRICH. 2000. Relationships among fat weight, body weight, water weight, and condition factors in wild Atlantic salmon parr. **American Fisheries Society** 129: 527–538.
- TAYLOR, J.A., G.J. WEBB & W.E. MAGNUSSON. 1978. Methods of obtaining stomach contents from live crocodilians. **Journal of Herpetology** 12: 415–17.
- THORBJARNARSON, J.B. 1993. Diet of the spectacled Caiman (*Caiman crocodilus*) in the Central Venezuelan Llanos. **Herpetologica** 49: 108–117.
- TIBBO, K. 1991. Thermoregulatory and social behaviour in muggers in captivity. **Report submitted to Madras Crocodile Bank Trust, Vadanemmeli, 33 páginas.**

- VANZOLINI, P.E & N. GOMES. 1979. Notes on the ecology and growth of Amazonian caimans (Crocodylia, Alligatoridae). **Papéis avulsos de Zoologia** 32: 205-216.
- VELASCO, A. & J. AYARZAGÜENA. 2010. Spectacled *Caiman crocodilus*. **In Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan**. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin, páginas 10-15.
- VENUGOPAL, P.D. & K.V.D. PRASAD. 2003. Basking behaviour and survey of marsh crocodiles, *Crocodylus palustris* (Lesson, 1831) in Ranganthittu Bird Sanctuary, Karnataka, India. **Hamadryad** 27: 241–247.
- VERDADE, L.M., I.U. PACKER, F. MICHELLOTTI & M.C. RANGEL. 1992. Thermoregulatory behavior of broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) under different thermal regimes. **In: 3rd Workshop on Conservation and Management of the Broad-Snouted (*Caiman latirostris*)**, São Paulo, páginas 84–92.
- VYAS, R. 2010. Mugger (*Crocodylus palustris*) population in and around Vadodara city, Gujarat state, India. **Russian J. of Herpetol.** 17: 43–50.
- WEBB, G.J.W., C. MANOLIS & R. WORTH. 1982. *Crocodylus johnstoni* in the McKinlay River area, N.T.: Variation in the diet, and a new method of assessing the relative importance of prey. **Aust. J. Zool.** 30: 877–899.
- WEBB, G.J.W. & A.M.A. SMITH. 1987. Life history parameters, population dynamics and the management of crocodilia. **In: G. J. W. Webb, S. C. Manolis, P. J. Whitehead (Eds.). Wildlife and Management: Crocodiles and Alligators**. Surrey Beatty & Sons Pty Limited, páginas 199-210.

WOODWARD, A.R. & W.R. MARION. 1978. An evaluation of factors affecting night-light counts of alligators. *In Proc. 32nd Ann. Conf. Southeastern Assoc. Fish and Wildl. Agencies*, 1979, pp. 291-302.

Manaus, 20 de julho de 2012.

Priscilla Rodrigues Mady Pacillo

Ronis Da Silveira

Laerzio Chiezorin Neto