

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM**

Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824) (Chelidae, Testudines) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil

CARLA CAMILO EISEMBERG DE ALVARENGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior

MANAUS-AM
2006

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM**

Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824) (Chelidae, Testudines) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil

CARLA CAMILO EISEMBERG DE ALVARENGA

ORIENTADOR: Richard Carl Vogt

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

MANAUS-AM
2006

FICHA CATALOGRAFICA

Carla Camilo Eisemberg de Alvarenga

Aspectos da Biologia Reprodutiva de *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824) (Chelidae, Testudines) na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil / Carla Camilo Eisemberg de Alvarenga. – Manaus, 2006.

48p.: ilust.

Dissertação de Mestrado – INPA/UFAM.

1. *Rhinemys rufipes* 2. Chelidae 3. Biologia reprodutiva 4. Reserva Florestal Adolpho Ducke 5. Desova

SINOPSE:

Alguns parâmetros da biologia reprodutiva de *Rhinemys rufipes* (Chelidae, Testudines) foram estudados na Reserva Florestal Adolpho Ducke (AM/Brasil). Esses mesmos aspectos foram comparados com as espécies pertencentes aos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*.

Palavras-chave: 1. *Rhinemys rufipes*, 2. Chelidae, 3. biologia reprodutiva, 4. Reserva Florestal Adolpho Ducke, 5. desovas, 6. ovos, 7. *Phrynops*.

À minha família
Julim
Leninha
Titi
Iguim

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Rafael Behrnhard, Iara do Carmo, Ladislau Brito, Maria Helena Miranda, Maxley Dias, Paula Lacerda, Paula Eisemberg, Arthur Coimbra, e todos que me auxiliaram nas coletadas de campo. Aos guardas da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Aos pesquisadores da coleção de répteis e anfíbios do INPA pelo auxílio durante a pesquisa em Manaus. Ao meu orientador Richard C. Vogt pela oportunidade e assistência.

Gostaria de agradecer também às Peremas pela participação mesmo que forçada neste trabalho. À minha turma de Biologia Aquática e Pesca Interior. À minha família, pai, mãe e irmãos que sempre me apoiaram mesmo à distância. Aos meus amigos de Manaus, em especial à Paula, Maki, Jaime (o filhote da Maki), Marilda, André, Bruno e a turma do almoço. Ao Fernando pelo apoio, paciência e carinho.

Às secretárias de Pós-graduação, Carminha e Elany pela ajuda e amizade durante todo mestrado. Aos pesquisadores do INPA pelo auxílio na elaboração do plano e da dissertação em especial ao Dr. Carlos Edwar Carvalho Freitas, Dr. Jansen Alfredo Zuanon, Dra. Albertina Lima e Dr. Augusto Fachín-Terán. Aos avaliadores da minha dissertação, Dr. Franco L. Souza, Dr. Flavio de Barros Molina, Dr. Jaime Bertoluci, Dra. Bernadete Maria de Sousa e Dr. Celso Morato de Carvalho pelas valorosas correções e sugestões.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela bolsa de mestrado. Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e à administração da Reserva Florestal Adolpho Ducke pelo apoio logístico.

So long, and thanks for all the fish
Douglas Adams

ÍNDICE GERAL

FICHA CATALOGRAFICA	i
SINOPSE	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
EPÍGRAFE	iv
ÍNDICE GERAL	v
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Considerações gerais	01
1.2. Objetivos	07
1.2.1. Geral	07
1.2.2. Específicos	07
2. MATERIAL E MÉTODOS	08
2.1. Área de estudo	08
2.2. Coleta das fêmeas	08
2.3. Indução da desova	11
2.4. Medidas das fêmeas e dos ovos	12
2.5. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros <i>Phrynops</i> , <i>Mesoclemmys</i> e <i>Rhinemys</i>	12
2.6. Análises estatísticas	13
2.6.1. Biologia reprodutiva de <i>Rhinemys rufipes</i>	13
2.6.2. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros <i>Phrynops</i> , <i>Mesoclemmys</i> e <i>Rhinemys</i>	14
3. RESULTADOS	16
3.1. Biologia reprodutiva de <i>Rhinemys rufipes</i> na Reserva Florestal Adolpho Ducke	16

3.2. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros <i>Phrynops</i> , <i>Mesoclemmys</i> e <i>Rhinemys</i>	26
4. DISCUSSÃO	31
4.1. Biologia reprodutiva de <i>Rhinemys rufipes</i> na Reserva Florestal Adolpho Ducke	31
4.2. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros <i>Phrynops</i> , <i>Mesoclemmys</i> e <i>Rhinemys</i>	35
5. CONCLUSÕES	39
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
7. APÊNDICE	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores máximos, mínimos, média e desvio padrão dos comprimentos máximos e larguras máximas das carapaças dos machos (n=16), juvenis (n=4) e fêmeas com ovos (n=11) e sem ovos (n=9) de *Rhinemys rufipes* coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke entre 12 de abril e 20 de junho de 2006.

Tabela 2 – Valores observados através dos testes de Tukey HSD para as medidas dos comprimentos máximos e larguras máximas da carapaça dos juvenis (n=4), machos (n=16) e fêmeas com ovos (n=11) e sem ovos (n=9) de *R. rufipes*. A diferença é significativa quando $p < 0,05$ e encontra-se em negrito.

Tabela 3 – Data de captura e ovipostura, comprimento da carapaça (CC), número de ovos (NO), número de oviposturas bem sucedidas (NOV) e dias entre a captura e a primeira ovipostura das fêmeas de *R. rufipes* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil.

Tabela 4 – Fêmeas de *R. rufipes* recapturadas no Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolpho Ducke. O tempo entre a 1ª captura e a 2ª e 3ª capturas está contado em dias. Fêmeas com ovos foram encontradas apenas na 1ª captura.

Tabela 5 – Período de coleta e número de fêmeas de *Rhinemys rufipes* com ovos presentes e ausentes no Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolfo Ducke.

Tabela 6 - Comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC) e peso das fêmeas de *R. rufipes* com ovos (PF) e seus respectivos número de ovos (NO), comprimento médio dos ovos (CMO), peso médio dos ovos (PMO), médias dos comprimentos dos ovos divididos pela larguras dos ovos (MC/L) e volume médio dos ovos (VMO).

Tabela 7 - Média, desvio padrão, valor mínimo e máximo do comprimento (CC), largura da carapaça (LC) e peso (PO) das fêmeas de *R. rufipes* e seus respectivos número de ovos (NO),

comprimento médio dos ovos (CMO), peso médio dos ovos (PMO), média do comprimento dos ovos / largura dos ovos (MC/L) e volume médio dos ovos (VMO).

Tabela 8 – Valores observados através das regressões simples para as medidas de *R. rufipes*. A relação é significativa quando $p < 0,05$ e encontra-se em negrito. (CC = comprimento da carapaça da fêmea; LC = largura da carapaça da fêmea; PF = peso da fêmea; NO = número de ovos; CMO = comprimento médio dos ovos, PMO = peso médio dos ovos; MC/L = média do comprimento dos ovos dividido pela largura dos ovos).

Tabela 9 – Espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* cujas biológicas reprodutivas já foram estudadas. Abaixo estão indicadas as referências bibliográficas, os métodos utilizados para se coletar os dados, o período no qual foram encontrados ninhos na natureza (NN) ou desovas em cativeiro (DC) ou fêmeas com ovos (FO), a média do comprimento da carapaça das fêmeas com ovos (CC), a média do número de ovos por desova (NO), o comprimento médio dos ovos (CO) e o local onde os dados foram coletados. As medidas de tamanho estão apresentadas em milímetros (mm).

Tabela 10 – Valores observados através das regressões simples para as medidas das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*. A relação é significativa quando $p < 0,05$ e encontra-se em negrito. (CC = comprimento da carapaça; NO = número de ovos; CO = comprimento dos ovos; LO = largura dos ovos).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil.

Figura 2 – Fêmea de *Rhinemys rufipes* (Foto: Bernhard, 2006).

Figura 3 – Dimorfismo sexual no plastrão de *Rhinemys rufipes*. O macho (à esquerda) apresenta o plastrão côncavo, a fêmea (à direita) apresenta o plastrão sem curvatura (Foto: Bernhard, 2006).

Figura 4 – Medidas realizadas nas fêmeas de *R. rufipes* (LO = largura do ovo; CO = comprimento do ovo; LC = largura da carapaça; CC = comprimento da carapaça).

Figura 5 – Representações das médias e intervalos de confiança de 95% dos comprimentos máximos e larguras máximas das carapaças dos juvenis (n=4), machos (n=16) e fêmeas com ovos (n=11) e sem ovos (n=9) da Reserva Florestal Adolpho Ducke coletados no intervalo de 12 de abril a 20 de junho de 2006.

Figura 6 – Representação das médias, mínimos e máximos do tempo em dias entre a captura das fêmeas de *R. rufipes* e sua primeira ovipostura nos procedimentos de ovipostura no laboratório e no campo.

Figura 7 – Número de fêmeas de *R. rufipes* com e sem ovos capturadas no Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolpho Ducke e Precipitação diária total (mm) (Fonte: CIDACTA 4) entre 12/04/2006 e 11/06/2006. As fases da lua estão representadas pelas linhas tracejadas (Fonte: Observatório Nacional, 2006).

Figura 8 – Relação entre o peso médio dos ovos (g) e o comprimento da carapaça da fêmea (mm) de *R. rufipes*.

Figura 9 – Relação entre peso médio dos ovos (g) e a largura da carapaça da fêmea (mm) de *R. rufipes*.

Figura 10– Relação entre o número de ovos e o comprimento da carapaça das fêmeas das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* (Pg = *Phrynops geoffroanus*; Ph = *P. hilarii*; Pw = *P. williamsi*; Rr = *Rhynemis rufipes*; Md = *Mesoclemmys dahli*; Mg = *M. gibba*; Mh = *M. hogei*; Mr = *M. raniceps*; Mz = *M. zuliae*).

Figura 11 – Relação entre o formato do ovo (CO/LO) e o comprimento da carapaça (mm) das fêmeas das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* (Pg = *Phrynops geoffroanus*; Ph = *P. hilarii*; Pw = *P. williamsi*; Rr = *Rhynemis rufipes*; Md = *Mesoclemmys dahli*; Mg = *M. gibba*; Mh = *M. hogei*; Mr = *M. raniceps*; Mz = *M. zuliae*).

Figura 12– Relação entre o número de ovos e o comprimento relativo dos ovos (CO/CC) das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* (Pg = *Phrynops geoffroanus*; Ph = *P. hilarii*; Pw = *P. williamsi*; Rr = *Rhynemis rufipes*; Md = *Mesoclemmys dahli*; Mg = *M. gibba*; Mh = *M. hogei*; Mr = *M. raniceps*; Mz = *M. zuliae*).

Figura 13 – Análises de Agrupamento (distâncias euclidianas) e principais características das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* com relação às medidas absolutas e relativas dos ovos. (G = grande, M = médio, P = pequeno; A = ovo alongado; L = ovo ligeiramente alongado; E = ovo esférico; CC = comprimento da carapaça; CO = comprimento do ovo; LO = largura do ovo; NO = número de ovos; HA = ambiente onde a espécie é encontrada; LO = Local na América do Sul onde foram coletados os dados; PR = Poças e Riachos; AL = Alagados; R = Rios; N = Norte; S = Sul; SD = Sudeste).

RESUMO

Este trabalho identificou alguns aspectos básicos da biologia reprodutiva de *Rhynemis rufipes* (Testudines, Chelidae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke (3°08`S; 60°04W) durante três meses, entre abril e junho de 2006, e os comparou com outras espécies dos gêneros *Phrynops* e *Mesoclemys*. *Rhynemis rufipes* apresenta o período de desova ligado à estação chuvosa. Fêmeas, quando apresentam ovos, são mais ativas durante a lua cheia, indicando uma possível relação entre as desovas e noites mais iluminadas. Quando levadas a desovarem por injeção de ocitocina, elas desovam mais rápido com esse procedimento ocorrendo logo após a captura no campo. Não foram encontrados indícios de desovas múltiplas para essa espécie através da metodologia utilizada. Fêmeas maiores desovam ovos mais pesados. Entre as espécies dos gêneros *Phrynops*, *Rhynemis* e *Mesoclemmys*, espécies maiores apresentam ovos mais esféricos e em maior quantidade e espécies com ovos relativamente maiores em relação ao tamanho do corpo apresentam ovos menos esféricos. As características dos ovos neste grupo estão ligadas ao hábitat das espécies e ao local onde os dados foram coletados na América do Sul, mas não há relação entre os gêneros. Programas de conservação e manejo devem ficar atentos aos detalhes da biologia reprodutiva de cada espécie, pois eles variam muito, mesmo em espécies do mesmo gênero.

ABSTRACT

This work identifies some basic aspects on reproductive behavior of *Rhynemis rufipes* in the Forest Reserve Adolpho Ducke (3°08' S; 60°04'W) between April and July, 2006 and compare this aspects with other species from the genus *Phrynops* and *Mesoclemmys*. Probably, *Rhynemis rufipes* have the nest season associated with the raining season. Females with egg are more active during the full moon, suggesting a possible relation with more lighting nights and the oviposition day. When the oviposition is induced by ocitocine injection, females laid their eggs faster when the procedure happens just after the capture on field. It was not finded multiple clutches in the same reproductive period with the methodology employed. *Rhinemys rufipes* large females laid heavier eggs. Among species from *Phrynops*, *Rhynemis* and *Mesoclemmys* genus, larger species produce more spherical eggs and more numerous. Species with eggs relatively larger in relation to the body size present less spherical eggs. This group eggs attributes are related with the specie habitat and localization, where the data was collected on the South America. However, there is no relation with the genus. Conservation and management programs should pay attention on the reproductive biology of each species. These characteristics can vary even between species from the same genus.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais

O grupo Testudines tem seu registro mais antigo no Triássico e engloba todos os quelônios atuais, tanto os terrestres quanto os de água doce e salgada. Uma característica importante para o sucesso do grupo é a presença de um casco, apesar deste ter limitado a sua diversidade, restringindo os tipos de ambientes possíveis que esses animais poderiam ocupar (Pough *et al.*, 2003). Os quelônios atuais estão divididos em dois grandes grupos: Cryptodira e Pleurodira, que podem ser diferenciados pela forma como ocorre a retração de seus pescoços. Nos Pleurodira, o pescoço move-se para o lado horizontalmente, enquanto que nos Cryptodira a retração ocorre no plano vertical (Pough *et al.*, 2001). A fauna de quelônios na América do Sul é muito rica e diversificada, contendo aproximadamente 17 por cento de todas as tartarugas do mundo (Catalogue of life, 2006). Oito das treze famílias de quelônios existentes atualmente estão presentes no Brasil, mas, ao contrário do que acontece na maior parte do mundo, a fauna brasileira de quelônios é composta principalmente de Pleurodira.

Entre os Pleurodira, a família Chelidae é considerada a mais rica, com 19 espécies ocorrendo no Brasil (Souza, 2004). Sua distribuição se restringe à América do Sul, Austrália, Nova Guiné e à ilha Roti, na Indonésia. Provavelmente esta família sempre esteve restrita ao hemisfério sul e possui sua origem no antigo continente da Gondwana, pois nenhum fóssil foi encontrado em outras regiões (Ernst & Barbour, 1989). Ao contrário do que sugeria Gaffney (1977), as análises filogenéticas mais recentes (Georges *et al.*, 1998; Seddon *et al.*, 1997) sugerem que as espécies australianas formam uma linhagem monofilética, na qual as espécies de pescoço longo (*Chelodina*) da Austrália são mais aparentadas às de pescoço curto do mesmo continente do que das espécies de pescoço longo da América do sul (*Hydromedusa* e *Chelus*).

Os gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhynemis*, endêmicos da América do sul, possuem uma história taxonômica muito confusa. Espécies da família Chelidae que não possuíam uma característica diagnóstica eram colocadas no gênero *Phrynops*, que não era particularmente bem definido (Pritchard & Trebbau, 1984). Schaffer *et al.* (1997) mostraram evidências de que a família Chelidae e o gênero *Phrynops* eram monofiléticos, utilizando, em suas análises, abordagens morfológicas, paleontológicas e de seqüências de DNA mitocondrial. Entretanto, análises filogenéticas do grupo Pleurodira e da família Chelidae baseadas nas variações das seqüências de genes mitocondriais e nucleares apontaram para uma grande probabilidade do

gênero *Phrynops* ser parafilético. *Phrynops (Mesoclemmys) gibbus* e *Phrynops (Batrachemys) nasutus*, por exemplo, estariam mais próximos do gênero *Acanthochelys* do que da espécie *Phrynops (Phrynops) geoffroanus* (Georges *et al.*, 1998; Seddon *et al.*, 1997).

McCord *et al.* (2001), em sua reavaliação taxonômica do gênero, identificou 14 espécies. Nesse estudo, o grupo foi dividido em seis gêneros, sendo *Ranacephala*, *Rhinemys*, *Bufocephala* e *Mesoclemmys* monotípicos. Quatro espécies permaneceram no gênero *Phrynops* e seis tornaram-se *Batrachemys*. Entretanto, Bour & Zaher (2005), ao descreverem uma espécie nova (*Mesoclemmys perplexa*), discordaram da nova taxonomia, alegando que os gêneros *Ranacephala*, *Mesoclemmys*, *Bufocephala* e *Batrachemys* eram baseados em apenas dois caracteres relacionados. Em suas análises, *Phrynops geoffroanus* encontra-se em uma posição basal, enquanto *Rhinemys rufipes* (Spix, 1824) aparece como grupo-irmão de todas as outras espécies. Desta forma, Bour & Zaher (2005) propuseram uma abordagem mais conservativa, incluindo as outras espécies dentro do gênero *Mesoclemmys*.

Anteriormente conhecida como *Phrynops rufipes*, *Rhinemys rufipes* é uma das espécies brasileiras mais bem estudadas na Bacia Amazônica (Lamar & Mendem, 1982; Magnusson *et al.*, 1997a; b). Essa espécie possui um padrão característico de coloração vermelha na cabeça e nos membros (Pritchard, 1979). Sua distribuição conhecida inclui apenas um número limitado de localidades em tributários da parte superior do rio Amazonas, indo do leste da Colômbia até Manaus. Entretanto, existem indícios de que essa espécie ocorra também nos estados do Pará e Tocantins, na parte leste da Amazônia (Magnusson & Vogt, *in press*).

Pode ser considerada uma espécie onívora. Alimenta-se de forma oportunista, principalmente de macro-invertebrados aquáticos e sementes de palmeira (Caputo & Vogt, *in press*; Lima *et al.*, 1997). Sua área de vida é pequena (entre 0,4 e 0,8 ha), e apesar de terem sido registrados indivíduos capazes de migrar entre bacias de drenagens adjacentes, é improvável que se dispersem para áreas urbanas ou de agricultura (Magnusson *et al.*, 1997a). Apresentam um tamanho médio de 240mm (Lamar & Mendem, 1982) e dimorfismo sexual, no qual as fêmeas são maiores que os machos (Magnusson *et al.*, 1997b).

O fato de Pritchard (1979) ter definido *R. rufipes* como rara provavelmente reflete a falta de estudos com quelônios em florestas de dossel fechado na Amazônia (Magnusson & Vogt, *in press*). As duas espécies de quelônios que habitam as florestas de dossel fechado perto de Manaus são *R. rufipes* e *Platemys platycephala*, ambas da família Chelidae. Entretanto, *R. rufipes*

habita os igarapés e *P. platicephala* vive nas pequenas poças formadas ao lado destes. *Rhinemys rufipes* apresenta um padrão de atividade principalmente noturno. Normalmente, os indivíduos dessa espécie não saem da água para termorregular (Magnusson & Vogt, *in press*). A ausência de comportamentos termorregulatórios, também foi observado em *Hydromedusa maximiliani*, outra espécie da família Chelidae da América do sul que vive em florestas de dossel fechado (Souza & Martins, 2006)

Informações sobre a reprodução de *R. rufipes* são raras e muitos dados são confusos e contraditórios. A data de ovipostura variou em todos os locais amostrados, indicando duas possibilidades: ou a espécie possui uma época de desova estendida ou essa época varia entre localidades com diferentes regimes de chuva (Magnusson & Vogt, *in press*). Os dados de Lamar & Medem (1982) indicam ocorrências de fêmeas com ovos formados durante a estação seca. Fêmeas com ovos desenvolvidos foram coletadas entre abril e julho em uma região próxima a Manaus, suas desovas variaram de quatro a oito ovos e, a carapaça dos filhotes mediu entre 51 a 57mm (Magnusson & Vogt, *in press*).

As dimensões e pesos dos ovos variaram de 41x47mm a 42x38mm e 32.5g a 34.5g respectivamente. Seus ovos são esféricos e de casca rígida (Pritchard, 1979). Provavelmente as fêmeas atingem a maturidade sexual entre 4,5 e 5,3 anos, dependendo a trajetória de crescimento individual (Magnusson *et al.*, 1997b). A menor fêmea, de *R. rufipes* encontrada com ovos na Reserva Florestal Adolpho Ducke possuía 204mm de comprimento linear da carapaça e sua idade estimada era de 6,3 a 8,0 anos (Magnusson *et al.*, 1997b). Não se sabe o local de desova e o formato do ninho para essa espécie.

Estudos sobre a biologia e a reprodução das espécies australianas da família Chelidae são relativamente comuns (Kennett, 1996; Kutchling, 1993; Palmer-Allen *et al.*, 1991). Com exceção de *Phrynops geoffroanus*, pouco se sabe sobre a biologia reprodutiva das espécies brasileiras da família Chelidae. De acordo com Souza (2004) estudos sobre a biologia reprodutiva das outras espécies são raros ou não existem. A biologia reprodutiva de *P. geoffroanus* foi estudada tanto em cativeiro (Molina, 1989; 1996; 1998) quanto na natureza (Medem, 1960; Souza & Abe, 2001).

Sabe-se que seu acasalamento ocorre durante o dia, e as fêmeas nidificam em solos arenosos e argilosos (Medem, 1960; Molina, 1989). O período de desova varia de acordo com o local amostrado, e as fêmeas desovam em média 15 ovos, com o tamanho médio de 29,3mm de

comprimento e 28,4mm de largura (Medem, 1960; Souza & Abe, 2001). Entre as espécies de quelônios os ovos variam muito em número, tamanho, formato e textura. A razão desta variação tanto intra quanto interespecíficas é complexa e interconectada com fatores tanto ambientais quanto de seleção natural (Pritchard, 1979).

Para se entender a evolução das táticas de vida de uma espécie, as principais características que devem ser consideradas são o tamanho da ninhada e dos filhotes, a distribuição de idade do esforço reprodutivo, a interação do esforço reprodutivo e a mortalidade dos adultos e a variação dessas características na progênie de um indivíduo (Stearns, 1976). No caso dos quelônios, uma grande produção de ovos, durante vários anos, compensa a alta mortalidade durante as primeiras fases da vida e a maturidade tardia (Moll, 1979).

O tamanho ótimo do ovo de uma determinada população está fortemente relacionado com o número máximo de ovos produzidos por uma fêmea sem que haja a redução das chances de sobrevivência e futura reprodução dos filhotes (Brockelman, 1975). Outras variáveis a serem consideradas são as características fisiológicas, genéticas e do desenvolvimento das fêmeas, que podem afetar diretamente o número e o tamanho dos ovos (Bernardo, 1996). Ovos de tamanho ótimo são mais evidentes em espécies com um grande número de ovos por desova e sem cuidado parental após a desova (Congdon & Gibbons, 1985). Com esses atributos, os ovos e desovas de quelônios são bons objetos de estudo para se examinar os conceitos de investimento parental e tamanho ótimo do ovo (Congdon & Gibbons, 1990).

Nos quelônios, existe o fator limitante de suas carapaças rígidas, que diminuem o espaço interno disponível para a armazenagem tanto de energia como dos ovos antes da desova (Kutchling, 1998; Wilbur & Morin, 1988). O tamanho da abertura pélvica também pode limitar o tamanho dos ovos (Congdon & Gibbons, 1987). Em algumas populações de quelônios de água doce, tanto o tamanho dos ovos, como o número de ovos por desova aumentam com o tamanho da fêmea. Essa relação pode ser observada na maioria das espécies brasileira estudadas, tanto da família Podocnemididae (Bernhard, 2001; Vanzolini & Gomes, 1979), como da família Chelidae (Moreira, 2002; Souza & Abe, 2001). Entretanto, essa relação torna-se mais forte quando são comparadas diferentes espécies (Wilbur & Morin, 1988). Dentro da família Chelidae, espécies maiores apresentam um maior número de ovos por desova (Souza, 2004).

O formato e a composição dos ovos variam muito entre as espécies. Os ovos podem ser mais esféricos ou mais alongados e possuírem as cascas mais finas ou mais duras (Packard *et al.*,

1977; Winkler, 2006). Provavelmente, o tamanho e a largura do oviduto são os principais responsáveis pelo alongamento e formato do ovo (Tucker *et al.*, 1998). Normalmente, em fêmeas menores, o oviduto é mais alongado do que em fêmeas de tamanho médio e grande (Clark *et al.*, 2001). As cascas dos ovos dos quelônios podem ser flexíveis ou rígidas, dependendo do número de camadas e da concentração de calcário (Congdon & Gibbons, 1990). A forma da casca irá influenciar vários fatores durante o desenvolvimento embrionário, como, a troca de substâncias entre o ambiente externo e interno do ovo (Packard *et al.*, 1977).

Apesar da sua importância, o número de desovas durante um período reprodutivo é um parâmetro muito difícil de estimar diretamente (Dunhan *et al.*, 1988). Esse parâmetro pode ser identificado através da observação direta do número de vezes que uma fêmea desova em uma estação reprodutiva (Soini, 1991), ou indiretamente, pela observação das gônadas (Moll & Legler, 1971; Moll, 1973). Provavelmente, a maioria das espécies de quelônios desova mais de uma vez durante uma estação reprodutiva (Moll, 1979).

Com relação aos quelônios brasileiros, desovas múltiplas foram identificadas na maioria das espécies amazônicas da família Podocnemididae (Ramo, 1982; Soini, 1991; Vogt, 2001; Vogt & Soini, *in press*). O número de ovos por desova pode ser verificado através da abertura de ninhos (Bujes, 1998; Pezzuti & Vogt, 1999) ou pela da captura de fêmeas grávidas. Quando se captura fêmeas grávidas, pode-se observar o número de ovos pela da utilização de ultra-sons ou raios-X (Gibbons & Greene, 1979) ou pela da indução hormonal da desova utilizando ocitocina (Ewert & Legler, 1978).

O período de desova nos quelônios normalmente está relacionado com fatores ambientais. Aparentemente, o principal fator nos climas temperados é a temperatura (Filoramo & Janzen, 1999; Packard *et al.*, 1977), enquanto a época das chuvas exerce uma influência muito maior nas espécies de climas tropicais (Kennett *et al.*, 1993; Kutchling, 1993). O período de desova das espécies amazônicas da família Podocnemididae normalmente está ligado à estação seca, quando o nível do rio abaixa e as praias aparecem (Alho, 1982; Pezzuti & Vogt, 1999; Vogt, 2001). Já foram encontradas também relações entre a fase da lua e os dias de maior atividade de fêmeas desovando, tanto para espécies de água doce (Batistella, 2003), como marinhas (Moncada *et al.*, 1999). Uma forma de se inferir indiretamente o provável período de desova é descobrindo-se a época na qual são encontradas fêmeas, com ovos formados no oviduto. Essa técnica normalmente

é usada em espécies cujos ninhos são muito difíceis de serem encontrados (Moreira, 2002; Souza & Abe, 2001).

Considerando o escasso conhecimento sobre a biologia reprodutiva de *R. rufipes*, um estudo mais detalhado sobre suas características reprodutivas, junto com uma comparação com outras espécies dentro dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*, ampliaria o entendimento sobre a biologia e evolução deste grupo além de auxiliar na compreensão das análises filogenéticas (Bour & Zaher, 2005). Além disso, informações básicas sobre a biologia de uma espécie são de grande importância durante a elaboração de planos para sua conservação e manejo (Vanzolini, 2003).

Neste contexto, o presente estudo visou avaliar algumas das principais características reprodutivas de *R. rufipes* na Reserva Florestal Adolpho Ducke (Amazonas, Brazil) e comparar esses dados com outras espécies dos gêneros *Phrynops* e *Mesoclemmys*. As hipóteses testadas foram: o período de desova de *R. rufipes* está relacionado com a estação do ano; o padrão de atividade das fêmeas ovígeras está relacionado com as fases da lua e a precipitação diária; o número, tamanho e formato dos ovos estão relacionados com o tamanho da fêmea; essa espécie apresenta desovas múltiplas durante um único período reprodutivo e a variação das características da desova entre as espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* estão relacionadas com o tamanho, hábitat e distribuição da espécie.

Para avaliar a validade de tais afirmativas, foram testadas as seguintes predições: (1) As fêmeas de *R. rufipes* são encontradas com ovos desenvolvidos durante o período chuvoso na Reserva Florestal Adolpho Ducke, (2) fêmeas com ovos são mais ativas durante a lua cheia e em dias mais chuvosos (3) fêmeas maiores possuem ovos maiores, em maior quantidade e mais esféricos do que fêmeas menores, (4) após a primeira desova através da injeção de ocitocina as fêmeas são encontradas outras vezes com ovos completamente formados no oviduto, durante um mesmo período reprodutivo, (5) espécies maiores apresentam um maior número de ovos por desova e estes são maiores e mais esféricos, (6) existe uma relação entre o ambiente onde as espécies vivem e as características dos ovos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

Determinar algumas das principais características reprodutivas de *Rhinemys rufipes* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil, e compará-las com as de outras espécies dos gêneros *Phrynops* e *Mesoclemmys*.

1.2.2. Específicos

- 1) Apresentar informações sobre as características dos ovos e fêmeas ovígeras de *R. rufipes*.
- 2) Verificar a ocorrência de *R. rufipes* com ovos formados durante parte do período chuvoso dentro da Reserva Florestal Adolpho Ducke.
- 3) Avaliar a influência das fases da lua e da precipitação diária no padrão de atividade de fêmeas ovígeras.
- 4) Procurar indícios da ocorrência de desovas múltiplas em *R. rufipes*.
- 5) Avaliar a relação entre o tamanho, quantidade e formato dos ovos com o tamanho da fêmea de *Rhinemys rufipes*.
- 6) Comparar os tamanhos totais e relativos e os formatos dos ovos entre as espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A Reserva Florestal Adolpho Ducke (3°08'S; 60°04W) localiza-se a 25 Km a leste de Manaus (Figura 1). Ela está em um processo de ser isolada das florestas adjacentes pelo desenvolvimento de moradias e atividades de agricultura (Magnusson *et al.*, 1997a). A distribuição de chuvas na reserva é fortemente sazonal (média anual = 2160mm). O período de seca ocorre de julho a novembro e o período chuvoso vai de dezembro a junho (Magnusson & Lima, 1991).

A temperatura é influenciada pelas chuvas, mas não costuma variar muito ao longo do ano. As chuvas podem aumentar os níveis dos igarapés de 10 a 100cm, mas estes voltam ao normal em 24 horas. A temperatura da água varia muito pouco, entre 24 e 26°C (Magnusson & Lima, 1991).

Os esforços de coleta foram concentrados no Igarapé Bolívia e seus tributários (Figura 1). Ele faz parte da bacia do Tarumã-açú e sua nascente encontra-se dentro da Reserva. Suas águas são ácidas e com baixa condutividade elétrica nos pontos de baixo impacto antrópico (Nascimento *et al.*, 2005).

2.2. Coleta das fêmeas

As coletas de fêmeas de *R. rufipes* (Figura 2) com ovos ocorreu entre 12/04/2006 e 25/06/2006. Os indivíduos foram coletados utilizando-se 12 armadilhas em formato de funil com entrada simples, "Fyke nets" (Fachín-Terán & Vogt, 2004). Iscas de carne crua de frango eram colocadas dentro das armadilhas para atrair os indivíduos. Essas armadilhas possuem 10m de comprimento e são compostas em cada extremidade por cinco aros de alumínio de 1,5m de diâmetro, revestidos por redes, que alcançam as margens dos igarapés e direcionam os animais para dentro do funil de onde não conseguem sair.

As armadilhas foram colocadas perto da corrente principal, evitando zonas com muitas árvores caídas. As armadilhas foram revisadas diariamente e permaneceram no mesmo local por pelo menos cinco dias. Foram amostrados aproximadamente dois quilômetros do Igarapé Bolívia e alguns de seus tributários.

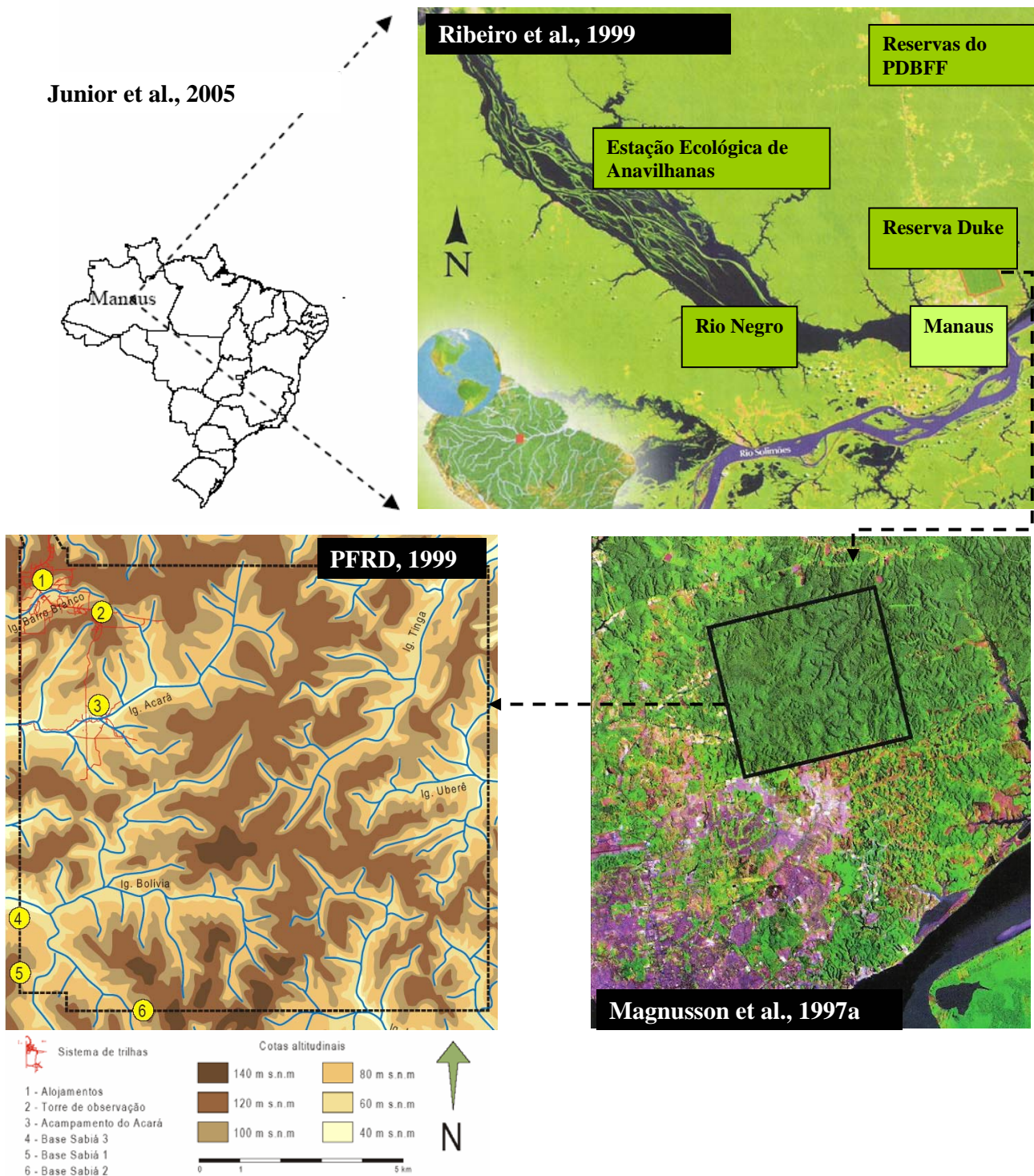


Figura 1 – Localização do Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil.



Figura 2 – Fêmea de *Rhinemys rufipes* (Foto: Bernhard, 2006).

A identificação sexual dos indivíduos adultos foi feita visualmente. O dimorfismo sexual nessa espécie pode ser facilmente detectado. Ele se manifesta pelo do maior tamanho das fêmeas, cujo tamanho mínimo reprodutivo encontrado foi de 204mm de comprimento máximo da carapaça (Magnunsson *et al.*, 1997b). Nos machos, a base da cauda é mais larga, o comprimento da base da cauda até a fenda cloacal é maior e o plastrão é côncavo (Figura 3). Ao contrário das fêmeas, os machos apresentam o comprimento da cauda 30% maior em relação ao tamanho da carapaça. As fêmeas apresentam um plastrão sem curvatura e normalmente possuem a coloração vermelha menos acentuada. Foram considerados juvenis os machos cujos caracteres sexuais secundários não eram observados e as fêmeas menores que a menor fêmea ovígera.



Figura 3 – Dimorfismo sexual no plastrão de *Rhinemys rufipes*. O macho (à esquerda) apresenta o plastrão côncavo, a fêmea (à direita) apresenta o plastrão sem curvatura (Foto: Bernhard, 2006).

A presença de ovos foi verificada pela apalpação da região inguinal entre o membro posterior e o casco do animal. Os dias de capturas das fêmeas foram comparados com o ciclo lunar (Observatório Nacional, 2006) para se detectar uma influência, das fases da lua e luminosidade durante a noite, na atividade de fêmeas com e sem ovos detectados. Os dados de precipitação diária na região de Manaus foram fornecidos pelo Quarto Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CIDACTA 4), Departamento de Controle do Espaço Aéreo, Comando da Aeronáutica, Ministério da Defesa.

Com exceção de uma fêmea, que morreu durante a permanência no laboratório, todas foram devolvidas para a natureza no máximo um dia após terem desovado todos os ovos. A fêmea morta foi incorporada na Coleção de Répteis e Anfíbios do INPA. As datas das capturas das fêmeas, e suas recapturas foram observadas para se encontrar evidências de desovas múltiplas. O período de fêmeas com ovos foi estimado como o intervalo entre a captura da primeira e da última fêmea com ovos.

2.3. Indução da desova

Todas as fêmeas com ovos capturadas entre 12 e 18 de abril foram levadas no mesmo dia para o Laboratório de Répteis e Anfíbios do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia para se induzir a desova. Entretanto foi observado que essas fêmeas apresentavam um alto nível de estresse e, por isso, a partir do dia 19 de abril, a indução da desova ocorreu no campo logo após a captura da fêmea.

A indução da ovipostura nas fêmeas foi realizada de acordo com Ewert & Legler (1978). Para induzir a desova, foi utilizada ocitocina sintética na quantidade de 10 unidades de ocitocina para cada Kg da fêmea. Foram usadas agulhas finas (nº 25) na região intramuscular por meio de uma penetração moderada da agulha no membro posterior. Após a injeção, as fêmeas foram colocadas em caixas térmicas com água e mantidas em ambiente escuro, sem serem incomodadas até que ocorresse a desova.

Caso a fêmea não desovasse após duas horas, outra injeção era aplicada, com a mesma quantidade de ocitocina. Após esse procedimento, se a fêmea continuasse retendo todos ou parte dos ovos no oviduto, esperava-se de três a cinco dias para se repetir o método. Esse procedimento foi utilizado até a fêmea liberar todos os ovos formados do oviduto. O procedimento foi

acompanhado por uma médica veterinária. Após a indução das desovas, as fêmeas foram devolvidas para o mesmo local onde foram capturadas.

As datas das primeiras desovas e das seguintes foram anotadas para se comparar os dois procedimentos. As variáveis consideradas foram: o número de dias até a primeira desova e o número necessário de induções bem-sucedidas. O número de induções mal-sucedidas, nas quais a fêmea não desovou, não foi considerado, porque está diretamente relacionado com o número de dias até a primeira desova.

2.4. Medidas das fêmeas e dos ovos

Para a comparação das diferenças do tamanho entre juvenis, machos e fêmeas com e sem ovos todos os indivíduos foram medidos. No caso das fêmeas com ovos, as medidas ocorreram antes da indução da desova. Com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01mm, foram medidos o comprimento linear máximo da carapaça (CC) e a largura linear máxima da carapaça (LC).

O comprimento e a largura dos ovos foram medidos utilizando a mesmo paquímetro usado para se medir as fêmeas. Para a pesagem, foi utilizada uma balança digital com precisão de 0,01g. Foram medidos o comprimento (CO) e a largura dos ovos (LO). Para se verificar o formato do ovo, seu comprimento foi dividido pela sua largura (CO/LO). Quanto mais próxima essa relação estivesse de 1,00 mais próximo o ovo estaria do formato de uma esfera. O volume dos ovos (VO) foi estimado utilizando a formula abaixo (Vanzolini, 1977):

$$X = \Pi \cdot CO \cdot LO^2 / 6$$

Todas as medidas realizadas encontram-se ilustradas na Figura 4. Para se evitar pseudoréplicas, todas as análises estatísticas usadas para se encontrar relação entre o peso, tamanho e formato dos ovos com o tamanho e peso das fêmeas utilizaram a média das medidas dos ovos de cada fêmea.

2.5. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*

Foi utilizada a nomenclatura sugerida por Bour & Zaher (2005). Para cada espécie foi feita uma pesquisa bibliográfica para se identificar a média do comprimento da carapaça da fêmea e o número e comprimento médios dos ovos. Foram anotados também os períodos e locais onde os

dados foram coletados e os métodos utilizados. Nas análises de correlação, apenas as informações presentes em Souza & Abe (2001) foram usadas para a espécie *Phrynops geoffroanus*, pois eram o único com um número suficiente de fêmeas e realizado na natureza. No caso de *R. rufipes*, apenas os dados do presente trabalho foram utilizados.

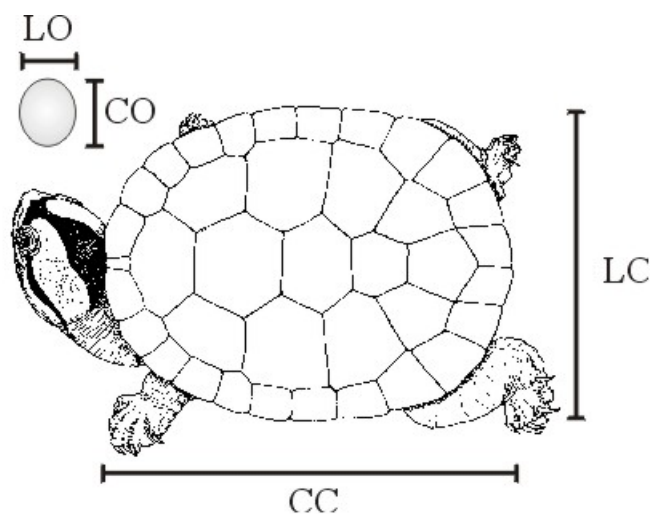


Figura 4 – Medidas realizadas nas fêmeas de *R. rufipes* (LO = largura do ovo; CO = comprimento do ovo; LC = largura da carapaça; CC = comprimento da carapaça).

2.6. Análises estatísticas

2.6.1. Biologia reprodutiva de *Rhinemys rufipes*

Para se comparar os comprimentos e larguras lineares máximos das carapaças (variáveis dependentes) dos juvenis, machos e fêmeas com e sem ovos (variáveis independentes) utilizou-se uma análise de variância simples (“ANOVA one-way”) e testes de Tukey. Como as premissas para a utilização dos testes paramétricos não foram atendidas para se detectar diferenças no número de induções de desovas necessárias e no tempo até a primeira desova (variáveis dependentes) entre as induções no campo e no laboratório (variáveis independentes), utilizou-se testes de Mann-Whitney.

Fêmeas com ovos foram encontradas no primeiro dia de experimento. Isto poderia dificultar a detecção de desovas múltiplas, pois existe a possibilidade da fêmea ter desovado uma primeira vez antes do início do estudo. Outro problema a ser considerado é o fato da ocitocina

provocar uma desova completa, enquanto que na natureza a fêmea poderia parcelar os ovos formados em várias desovas consecutivas.

Caso as fêmeas desovem desta forma parcelada, provavelmente aquelas coletadas com ovos no final do período estudado possuem menos ovos que as fêmeas coletadas no início. Para se verificar a validade dessa afirmativa, primeiramente o número de ovos obtidos nas fêmeas foi dividido pelo comprimento da carapaça da mesma (NO/CC) para evitar a influência do tamanho da fêmea no número de ovos. Utilizando os números obtidos pela divisão (variável dependente) foi realizada uma correlação de Spearman relacionando-os com o número de dias desde o início do estudo (variável independente).

Para se detectar relações significativas entre as medidas de tamanho, peso e formato dos ovos (variáveis dependentes) e o tamanho e peso das fêmeas (variáveis independentes) foram utilizadas regressões simples. Todas as análises foram realizadas no programa Statistica 6.0TM.

2.6.2. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*

Foram utilizadas regressões simples para se identificar relações entre o tamanho, o formato (CO/LO) e o número de ovos (variáveis dependentes) e o tamanho médio das fêmeas com ovos de cada espécie (variável independente). As relações entre o comprimento total e relativo do ovo (CO/CC) de cada espécie e seu respectivo formato e número de ovos também foram testados da mesma forma.

Análises de agrupamento utilizando distâncias euclidianas foram realizadas para se observar a formação de grupos de acordo com a variação das características dos ovos de cada espécie. As análises foram divididas para se observar as medidas dos ovos tanto absolutas (CC, CO, LO, NO) como relativas (CO/CC, CO/LO, NO/CC).

Após as análises, cada medida foi separada em classes com a ajuda de histogramas. No caso do hábitat, *Mesoclemmys dahli*, *M. gibba*, *M. raniceps* e *R. rufipes* foram consideradas espécies que vivem principalmente em pequenas poças e riachos (Ernst & Barbour, 1989; Lamar & Medem, 1982; Medem, 1966; Mittermier *et al.*, 1978), *M. hogei*, *P. geoffroanus* e *P. williamsi* em rios (Ernst & Barbour, 1989; Moreira, 2002; Rhodin & Mittermeier, 1984) e *P. zuliae* em locais alagados (Pritchard & Trebbau, 1984). Os locais onde as informações foram coletadas foram

divididos em norte (*R. rufipes*, *M. dahli*, *M. gibba* e *M. zuliae*), sul (*P. hilarii*, *P. williamsi*) e sudeste (*P. geoffroanus*, *M. hogei*) da América do Sul.

As classes das medidas, ilustradas abaixo de cada espécie nas análises de agrupamento, foram as seguintes:

- 1- Comprimento linear da carapaça da fêmea (CC):
 - $\leq 200,9\text{mm}$ = espécie de tamanho pequeno
 - entre 201,0mm a 279,9mm = espécie de tamanho médio
 - $\geq 280,0\text{mm}$ = espécie de tamanho grande
- 2- Número absoluto dos ovos (NO)
 - $\leq 4,0$ = poucos ovos
 - entre 4,1 e 7,9 = quantidade média de ovos
 - ≥ 8 = muitos ovos
- 3- Comprimento absoluto dos ovos (CO)
 - $\leq 32,99\text{mm}$ = ovo pequeno
 - entre 33,00mm e 39,99mm = ovo médio
 - $\geq 40,00\text{mm}$ = ovo grande
- 4- Formato dos ovos (CO/LO)
 - 1 = ovo esférico
 - entre 1,001 e 1,299 = ovo ligeiramente alongado
 - $\geq 1,300$ = ovo alongado
- 5- Comprimento dos ovos em relação ao tamanho da fêmea (CO/CC)
 - $\leq 0,129$ = ovo pequeno
 - entre 0,130 e 0,179 = ovo médio
 - $\geq 0,180$ = ovo grande
- 6- Número de ovos em relação ao tamanho da fêmea (NO/CC)
 - $\leq 0,019$ = poucos ovos
 - entre 0,020 e 0,031 = quantidade média de ovos
 - $\geq 0,032$ = muitos ovos

3. RESULTADOS

3.1. Biologia reprodutiva de *Rhinemys rufipes* na Reserva Florestal Adolpho Ducke

Foram capturados, no total, quatro *P. rufipes* juvenis (10,81%), 16 machos (43,24%) e 20 fêmeas (45,95%). Destas 20 fêmeas, 11 encontravam-se com ovos (64,71%). A tabela 1 apresenta os valores máximos, mínimos e médios dos comprimentos máximos e larguras máximas da carapaça de juvenis, machos e fêmeas. Houve uma diferença significativa entre os comprimentos ($F = 13,70$; $p = 0,00$) e larguras ($F = 15,41$; $p = 0,00$) das carapaças entre os juvenis, os machos e as fêmeas com e sem ovos (Figura 5). Entretanto, não foi possível observar uma diferença significativa entre o comprimento e a largura da carapaça das fêmeas com e sem ovos através do teste de Tukey (Tabela 2).

Tabela 1 – Valores máximos, mínimos, média e desvio padrão dos comprimentos máximos e larguras máximas das carapaças dos machos ($n=16$), juvenis ($n=4$) e fêmeas com ovos ($n=11$) e sem ovos ($n=9$) de *Rhinemys rufipes* coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke entre 12 de abril e 20 de junho de 2006.

	Machos	Juvenis	Fêmeas sem ovos	Fêmeas com ovos
Comprimento (mm)				
Máximo	217,5	189,1	251,5	236,9
Mínimo	167,32	123,5	204,6	195,0
Média	193,88	165,78	223,29	215,07
Desvio Padrão	13,58	30,479	17,97	11,65
Largura (mm)				
Máximo	155,1	142,2	188	173,4
Mínimo	121,74	95,5	153	148,2
Média	140,68	126,25	165,18	159,69
Desvio Padrão	9,63	21,57	13,06	7,43

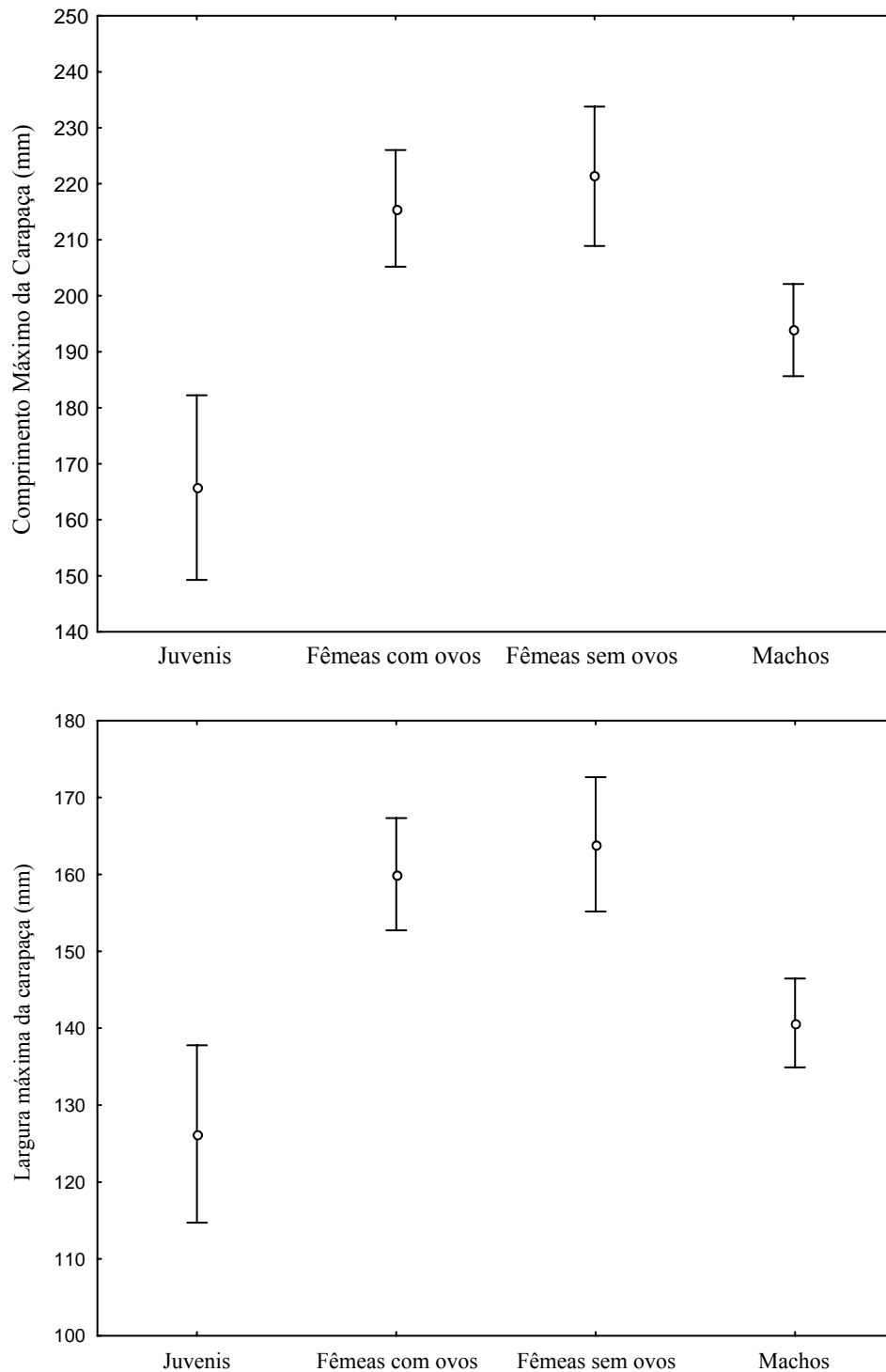


Figura 5 – Representações das médias e intervalos de confiança de 95% dos comprimentos máximos e larguras máximas das carapaças dos juvenis (n=4), machos (n=16) e fêmeas com ovos (n=11) e sem ovos (n=9) da Reserva Florestal Adolpho Ducke coletados no intervalo de 12 de abril a 20 de junho de 2006.

Tabela 2 – Valores observados através dos testes de Tukey HSD para as medidas dos comprimentos máximos e larguras máximas da carapaça dos juvenis (n=4), machos (n=16) e fêmeas com ovos (n=11) e sem ovos (n=9) de *R. rufipes*. A diferença é significativa quando $p < 0,05$ e encontra-se em negrito.

Comprimento máximo da carapaça			
	Fêmeas com ovos	Fêmeas sem ovos	Machos
Juvenis	0,000	0,000	0,0195
Fêmeas com ovos	-	0,889	0,011
Fêmeas sem ovos	-	-	0,004
Largura máxima da carapaça			
	Fêmeas com ovos	Fêmeas sem ovos	Machos
Juvenis	0,000	0,000	0,124
Fêmeas com ovos	-	0,898	0,001
Fêmeas sem ovos	-	-	0,001

O tempo entre a captura da fêmea e sua primeira desova variou entre zero e 34 dias (Tabela 3). Após a primeira desova induzida bem-sucedida, quatro fêmeas permaneceram com ovos ainda retidos nos ovidutos. Três desovaram os ovos restantes em uma segunda desova. Apenas uma fêmea apresentava ovos formados no oviduto após a segunda desova sendo necessária uma terceira indução para a retirada de todos os ovos.

O teste de Mann-Whitney para detectar diferenças entre as induções de ocitocina no laboratório e no campo foi significativo para o tempo entre a captura e a 1ª desova ($Z = 2,02$; $p = 0,04$). Quando a indução ocorreu no campo, as fêmeas demoraram muito menos tempo para desovar (Figura 6). Entretanto, não houve uma diferença significativa no número de induções bem-sucedidas para as fêmeas desovarem todos os ovos entre os procedimentos ($Z = 1,07$, $p = 0,28$).

Sete das 11 fêmeas que inicialmente encontravam-se com ovos foram recapturadas. Nenhuma foi encontrada com ovos novamente. Dentre as fêmeas encontradas inicialmente sem ovos, três foram recapturadas e nenhuma se encontrava com ovos nas recapturas (Tabela 4).

Tabela 3 – Data de captura e ovipostura, comprimento da carapaça (CC), número de ovos (NO), número de oviposturas bem sucedidas (NOV) e dias entre a captura e a primeira ovipostura das fêmeas de *R. rufipes* na Reserva Florestal Adolpho Ducke, Amazonas, Brasil.

Captura	Ovipostura	CC (mm)	NO	NOV	Captura - 1ª ovipostura (dias)
12/04	17/04	227,3	4	1	3
12/04	22/04	236,9	2	1	10
13/04	17/04	215,6	6	2	4
13/04	17/05	217,7	4	2	34
13/04	17/04	218,3	2	1	4
14/04	17/05	195	3	3	33
19/04	19/04	212	2	1	0
19/04	20/04	213,9	3	1	1
10/05	9/05	199,4	4	1	1
10/05	10/05	209,7	3	1	0
10/05	23/05	220	2	2	13

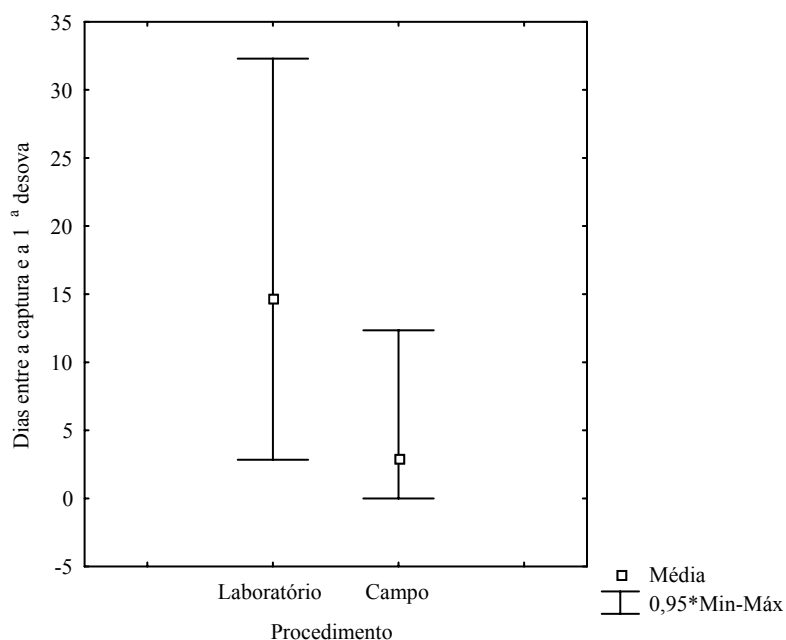


Figura 6 – Representação das médias, mínimos e máximos do tempo em dias entre a captura das fêmeas de *R. rufipes* e sua primeira ovipostura nos procedimentos de ovipostura no laboratório e no campo.

Tabela 4 – Fêmeas de *R. rufipes* recapturadas no Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolpho Ducke. O tempo entre a 1ª captura e a 2ª e 3ª capturas está contado em dias. Fêmeas com ovos foram encontradas apenas na 1ª captura.

Fêmea	Ovos	1ª captura	Entre 1ª e 2ª captura	Entre 1ª e 3ª captura
2	Ausentes	15/abr	26	67
3	Presentes	13/abr	27	-
4	Presentes	12/abr	13	-
5	Presentes	13/abr	24	-
8	Presentes	13/abr	57	-
9	Ausentes	13/abr	8	-
10	Presentes	19/abr	10	50
13	Presentes	19/abr	6	-
16	Presentes	10/mai	13	-
17	Ausentes	6/jun	3	-




Duas fêmeas com ovos foram encontradas no primeiro dia de revisão das armadilhas (12/04/2006). A última fêmea com ovos foi encontrada no dia 10 de maio de 2006. A partir do dia 10 de maio, apenas fêmeas sem ovos foram capturadas. A última fêmea foi capturada no dia 20 de junho (Tabela 5). A correlação de Spearman para se verificar uma possível diminuição no número de ovos obtidos nas fêmeas com o passar do tempo não foi significativa ($r=-0,01$; $p=0,98$). Não foram encontrados indícios de desovas múltiplas. Fêmeas com ovos na primeira captura, após desovarem e serem devolvidas para a natureza, não foram encontradas com ovos nas capturas subseqüentes. O número de ovos não diminuiu entre as fêmeas capturadas com ovos nos primeiros dias de coleta e aquelas coletadas em maio.

Todas as fêmeas com ovos foram capturadas entre o período de lua crescente e lua minguante, quando a lua está maior e a luminosidade é mais intensa. Três fêmeas com ovos foram capturadas em dias de lua cheia. As fêmeas encontradas com ovos no período de menor luminosidade foram capturadas seis dias após a lua cheia. Fêmeas sem ovos foram encontradas em todos os períodos do calendário lunar. Não foi possível observar uma relação entre a precipitação diária e a coleta de fêmeas tanto com ovos como sem ovos (Figura 7).

Tabela 5 – Período de coleta e número de fêmeas de *Rhinemys rufipes* com ovos presentes e ausentes no Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolfo Ducke.

		Abril																														
Dia		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Fêmeas sem ovos														1	1					2						2					1	
Fêmeas com ovos													2	3	1					2												
		Maio																														
Fêmeas sem ovos								1			1	1														1	1				1	
Fêmeas com ovos										3																						
		Junho																														
Fêmeas sem ovos		1				1			2					1							1											
Fêmeas com ovos																																

Legenda:

-  Período de coleta
-  Período em que foram encontradas fêmeas com ovos
-  Período anterior à coleta, mas quando provavelmente já haviam fêmeas com ovos

Foram obtidos no final 35 ovos (APÊNDICE A). O menor ovo encontrado (CO = 30,6mm; PO = 22,1g) pertencia à menor fêmea. O maior ovo encontrado (CO = 46,24mm; PO = 37,1g) não pertencia à maior fêmea (CC= 217,7mm). Os formatos dos ovos variaram de esféricos (CO/LO = 1) até ligeiramente elipsóides (CO/LO = 1,35).

As médias das medidas dos ovos para cada fêmea encontram-se na Tabela 6. A menor fêmea (CC=195mm) com ovos foi também a que apresentou a menor média de comprimento e peso dos ovos (CMO = 37,95mm, PMO = 23,57g, NO = 3). A maior fêmea com ovos (CC=236,90mm) desovou dois ovos (CMO= 40,47, PMO = 31,05). A média, o desvio padrão e os valores máximos e mínimos para as medidas das fêmeas e a média das medidas de seus respectivos ovos encontram-se na Tabela 7.

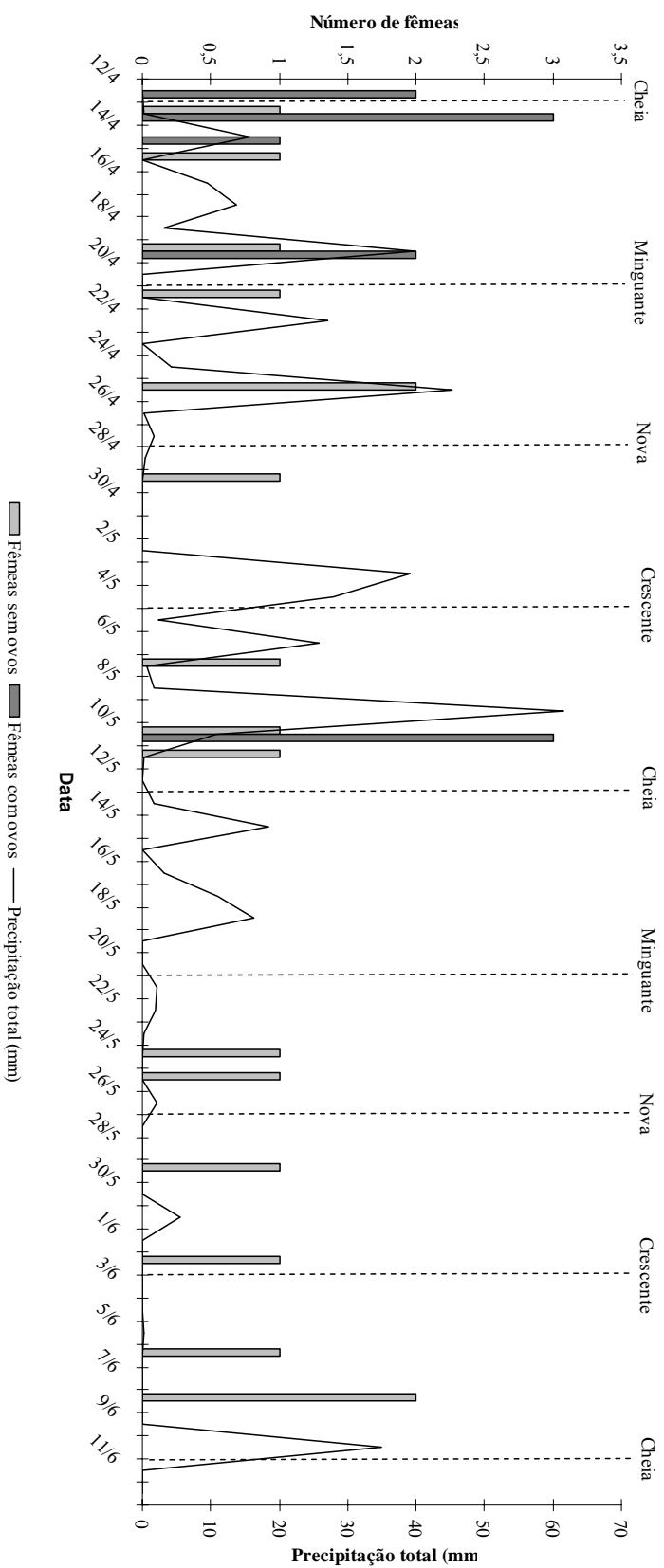


Figura 7 – Número de fêmeas de *R. rufipes* com e sem ovos capturadas no Igarapé Bolívia na Reserva Florestal Adolpho Ducke e Precipitação diária total (mm) (Fonte: CIDACTA 4) entre 12/04/2006 e 11/06/2006. As fases da lua estão representadas pelas linhas tracejadas (Fonte: Observatório Nacional, 2006).

Tabela 6 - Comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC) e peso das fêmeas de *R. rufipes* com ovos (PF) e seus respectivos número de ovos (NO), comprimento médio dos ovos (CMO), peso médio dos ovos (PMO), médias dos comprimentos dos ovos divididos pela larguras dos ovos (MC/L) e volume médio dos ovos (VMO).

CC (mm)	LC (mm)	PF (g)	NO	CMO (mm)	PMO (g)	MC/L	VMO (mm ³)
195	148,2	698	3	37,95	23,57	1,12	689,91
199,4	152,7	920	4	38,01	26,1	1,12	678,22
209,7	156,3	1121	3	39,91	27,2	1,19	699,64
212	161	1000	2	43,32	32,35	1,22	805,97
213,9	160,7	920	3	40,70	28,7	1,17	743,35
215,6	158,1	1130	6	41,61	28,75	1,22	746,47
217,7	163,4	1012	4	45,49	35,53	1	1083,62
218,3	153,2	898	2	41,33	30,8	1,14	781,31
220	159,4	1020	2	42,2	32	1,09	862,88
227,3	170,2	1178	4	42,35	31,95	1,17	802,22
236,9	173,4	1262	2	40,97	31,05	1,14	770,11

Através das regressões simples foi possível observar uma relação significativa ($p < 0,05$) entre os pesos dos ovos e os comprimentos e larguras das carapaças das fêmeas (Tabela 8). Fêmeas com carapaças mais compridas possuem ovos mais pesados (Figura 8). O mesmo ocorre com fêmeas de carapaças mais largas (Figura 9). Os tamanhos dos ovos não estavam relacionados com os tamanhos e pesos das fêmeas. Não foi encontrada nenhuma relação entre o número de ovos e seus formato com características analisadas (Tabela 8).

Tabela 7 - Média, desvio padrão, valor mínimo e máximo do comprimento (CC), largura da carapaça (LC) e peso (PO) das fêmeas de *R. rufipes* e seus respectivos número de ovos (NO), comprimento médio dos ovos (CMO), peso médio dos ovos (PMO), média do comprimento dos ovos / largura dos ovos (MC/L) e volume médio dos ovos (VMO).

	n = 11	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão
CC (mm)		215,07	195,00	236,90	11,64
LC (mm)		159,69	148,20	173,40	7,43
PF (g)		1014,46	698,00	1262,00	156,37
NO		3,18	2,00	6,00	1,25
CMO (mm)		41,26	37,95	45,49	2,19
PMO (g)		29,82	23,57	35,53	3,36
MC/L		1,14	1,00	1,22	0,063
VMO (mm ³)		787,61	678,22	1083,62	112,73

Tabela 8 – Valores observados através das regressões simples para as medidas de *R. rufipes*. A relação é significativa quando $p < 0,05$ e encontra-se em negrito. (CC = comprimento da carapaça da fêmea; LC = largura da carapaça da fêmea; PF = peso da fêmea; NO = número de ovos; CMO = comprimento médio dos ovos, PMO = peso médio dos ovos; MC/L = média do comprimento dos ovos dividido pela largura dos ovos).

Variável		Intercepto	R²	p	B
Independente	Dependente				
CC	NO	7,329	0,0322	0,597	-0,019
CC	CMO	18,706	0,234	0,075	0,105
CC	PMO	-13,427	0,486	0,017	0,201
CC	MC/L	1,120	0,000	0,956	0,002
LC	NO	4,854	0,004	0,856	-0,010
LC	CMO	15,400	0,301	0,080	0,162
LC	PMO	-17,637	0,431	0,028	0,297
LC	MC/L	1,119	0,000	0,959	0,000
PF	NO	1,974	0,022	0,662	0,001
PF	CMO	35,584	0,159	0,224	0,006
PF	PMO	19,207	0,231	0,133	0,010
PF	MC/L	1,038	0,066	0,447	0,000
NO	CMO	41,187	0,000	0,970	0,022
NO	PMO	31,040	0,020	0,675	-0,384
NO	MC/L	1,321	0,004	0,845	0,003

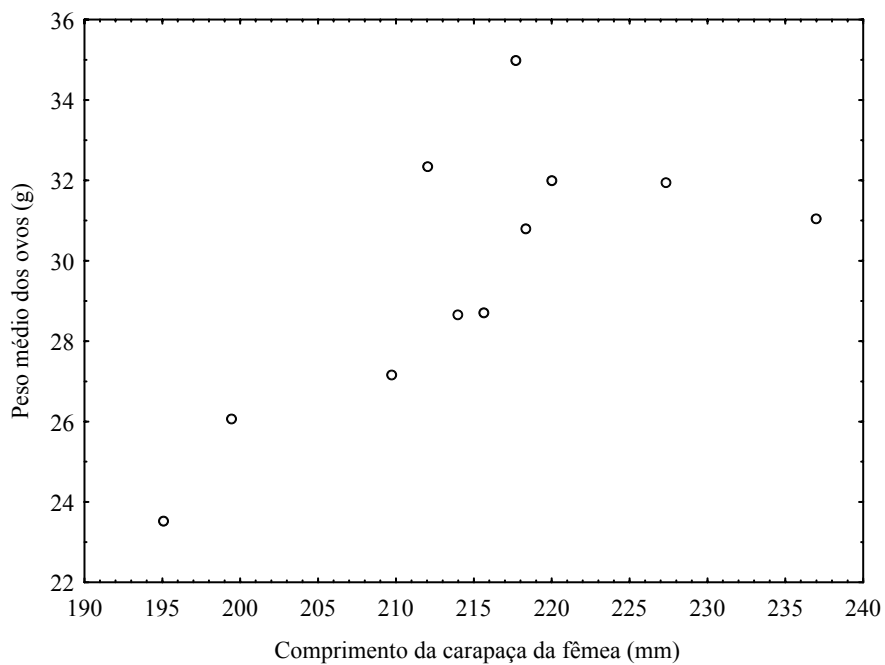


Figura 8 – Relação entre o peso médio dos ovos (g) e o comprimento da carapaça da fêmea (mm) de *R. rufipes*.

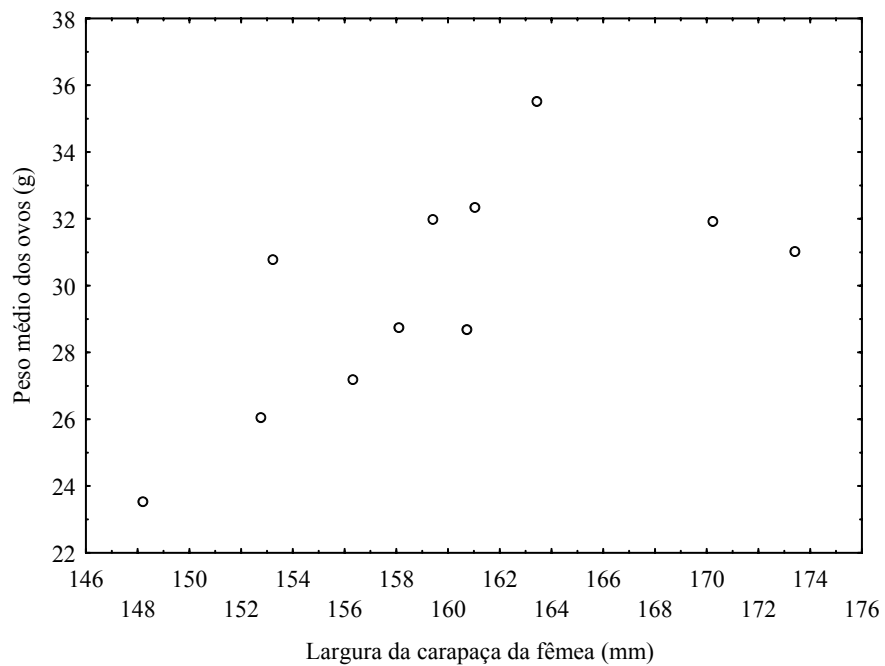


Figura 9 – Relação entre peso médio dos ovos (g) e a largura da carapaça da fêmea (mm) de *R. rufipes*.

3.2. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*

As fêmeas das espécies pertencentes aos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* apresentam diferentes tamanhos da carapaça e dos ovos, número de ovos e provavelmente diferentes épocas reprodutivas. Esses aspectos estão indicados na Tabela 9 para todas as nove espécies estudadas por outros autores. Entretanto o método de coleta dos dados variou na maioria dos casos.

Tabela 9 – Espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* cujas biologias reprodutivas já foram estudadas. Abaixo estão indicadas as referências bibliográficas, os métodos utilizados para se coletar os dados, o período no qual foram encontrados ninhos na natureza (NN) ou desovas em cativeiro (DC) ou fêmeas com ovos (FO), a média do comprimento da carapaça das fêmeas com ovos (CC), a média do número de ovos por desova (NO), o comprimento médio dos ovos (CO) e o local onde os dados foram coletados. As medidas de tamanho estão apresentadas em milímetros (mm).

Espécie	Referência	Método	Período	CC	NO	CO	Local
<i>Phrynops geoffroanus</i>	Medem, 1960	NN	Novembro a Março	251	17	32,1	Colômbia
<i>P. geoffroanus</i>	Molina, 1989	DC	Março a Novembro	328	18	30,6	Zoológico de São Paulo
<i>P. geoffroanus</i>	Souza & Abe, 2001	FO	Fevereiro a Agosto	296	15	29,3	Ribeirão Preto
<i>P. hilarii</i>	Bujes, 1998	NN	Agosto a janeiro	310	11	35	Reserva Biológica do Lami
<i>P. williamsi</i>	Rhodin & Mittermeier, 1984	FO	?	252	9	33,9	Rio Grande do Sul
<i>Rhinemys rufipes</i>	Lamar & Medem, 1982	FO	Agosto	180	6	42,4	Colômbia
<i>R. rufipes</i>	Presente trabalho	FO	Abril e Maio	215	3	41,3	Reserva Florestal Adolpho Ducke
<i>Mesoclemmys dahlia</i>	Medem, 1966	DC	Junho a Fevereiro	201	2	29,5	Colômbia
<i>Mesoclemmys gibba</i>	Mittermeier et al., 1978	DC e FO	Julho a Dezembro	189	4	43,6	Colômbia
<i>M. hoguei</i>	Moreira, 2002	FO	Abril a Março	306	6	31,3	Rio Carangola
<i>M. zuliae</i>	Pritchard & Trebbau, 1984	DC	Setembro	265	7	35,3	Venezuela

Através de regressões simples, observou-se dentro deste grupo que a quantidade de ovos e seus formatos estão relacionados com o tamanho da espécie ($p < 0,05$). Não existe relação entre o tamanho absoluto dos ovos (CO) de cada espécie e as medidas analisadas (Tabela 10). Entretanto o tamanho relativo dos ovos (CO/CC) estava relacionado com seu formato (CO/LO). Espécies maiores possuem ovos em maior quantidade e mais esféricos (Figuras 10 e 11), mas espécies com ovos maiores em relação a seus tamanhos possuem ovos menos esféricos (Figura 12).

Tabela 10 – Valores observados através das regressões simples para as medidas das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*. A relação é significativa quando $p < 0,05$ e encontra-se em negrito. (CC = comprimento da carapaça; NO = número de ovos; CO = comprimento dos ovos; LO = largura dos ovos).

Variável		Intercepto	R ²	p	B
Independente	Dependente				
CC	CO	45.592	0.879	0.438	-0.037
CC	NO	-10.810	0.599	0.014	0.070
CC	CO/LO	1.767	0.555	0.021	-0.002
CO	NO	14.310	0.736	0.480	-0.195
CO	CO/LO	0.628	0.355	0.090	0.015
NO	CO/LO	1.281	0.217	0.206	-0.016
CO/CC	NO	16.551	0.425	0.057	-63.906
CO/CC	CO/LO	0.754	0.687	0.006	2.817

As análises de agrupamento para as medidas absolutas e relativas junto com suas principais características encontram-se na Figura 13. Na análise de medidas absolutas as espécies formaram dois grandes grupos; as espécies com poucos ovos e que habitam poças e richos, *R. rufipes*, *M. gibba* e *M. dahli*, ficaram separadas das espécies que desovam um número de ovos grande ou médio e que habitam rios ou alagados.

Entretanto, as relações na análise de medidas relativas foram muito diferentes. *Mesoclemmys gibba* foi separada de todas as outras espécies por apresentar ovos muito grandes em relação ao tamanho da fêmea, mas em compensação alongados e em menor quantidade. Todas as outras espécies foram separadas em dois grupos. O primeiro grupo é composto por espécies com ovos grandes ou médios em relação ao tamanho da fêmea, cujos dados foram coletados no norte da América do Sul, com exceção de *M. williamsi*. O segundo grupo é composto por espécies com ovos relativamente pequenos cujos dados foram obtidos no sul e sudeste.

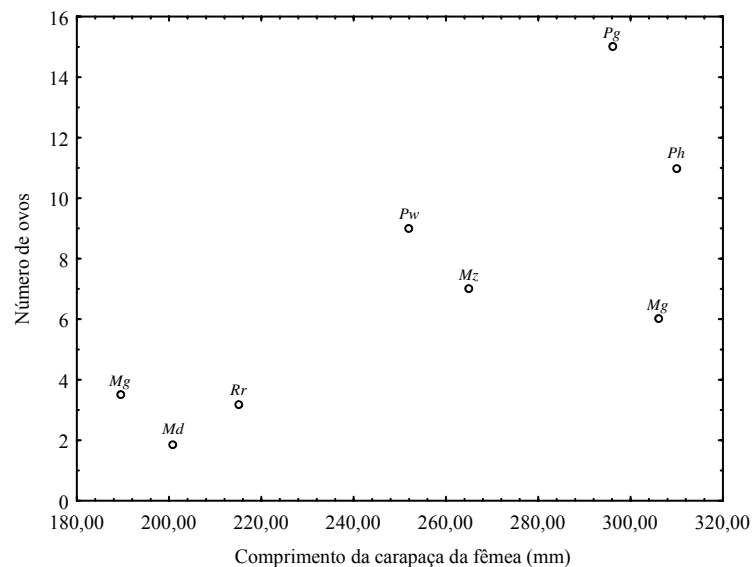


Figura 10– Relação entre o número de ovos e o comprimento da carapaça das fêmeas das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* (*Pg* = *Phrynops geoffroanus*; *Ph* = *P. hilarii*; *Pw* = *P. williamsi*; *Rr* = *Rhinemis rufipes*; *Md* = *Mesoclemmys dahli*; *Mg* = *M. gibba*; *Mh* = *M. hoguei*; *Mr* = *M. raniceps*; *Mz* = *M. zuliae*).

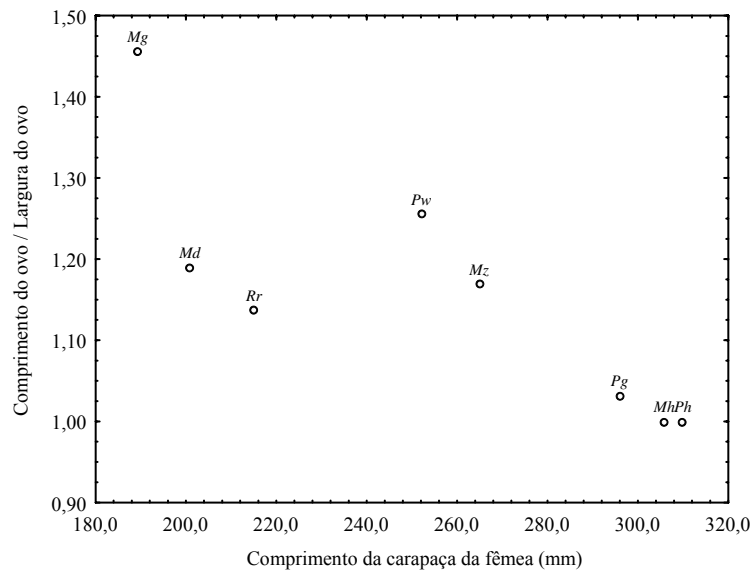


Figura 11 – Relação entre o formato do ovo (CO/LO) e o comprimento da carapaça (mm) das fêmeas das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* (Pg = *Phrynops geoffroanus*; Ph = *P. hilarii*; Pw = *P. williamsi*; Rr = *Rhinemis rufipes*; Md = *Mesoclemmys dahli*; Mg = *M. gibba*; Mh = *M. hogei*; Mr = *M. raniceps*; Mz = *M. zuliae*).

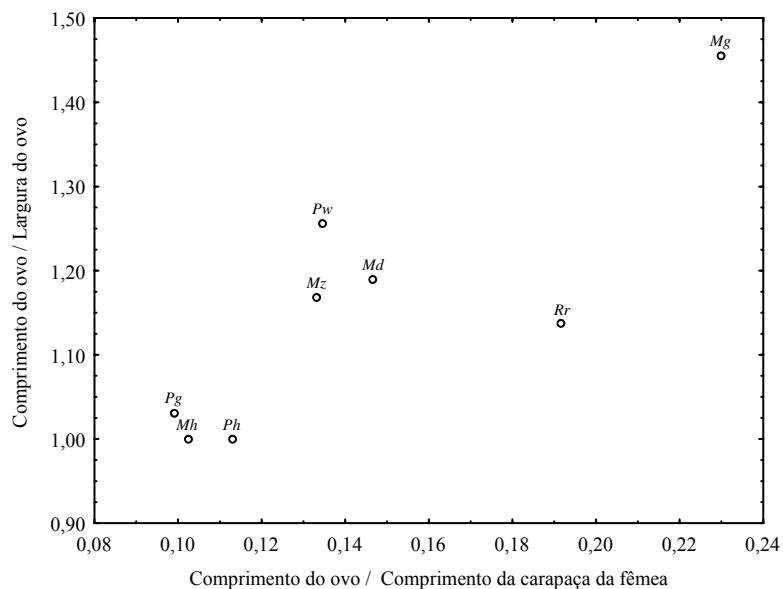


Figura 12– Relação entre o número de ovos e o comprimento relativo dos ovos (CO/CC) das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* (Pg = *Phrynops geoffroanus*; Ph = *P. hilarii*; Pw = *P. williamsi*; Rr = *Rhinemis rufipes*; Md = *Mesoclemmys dahli*; Mg = *M. gibba*; Mh = *M. hogei*; Mr = *M. raniceps*; Mz = *M. zuliae*).

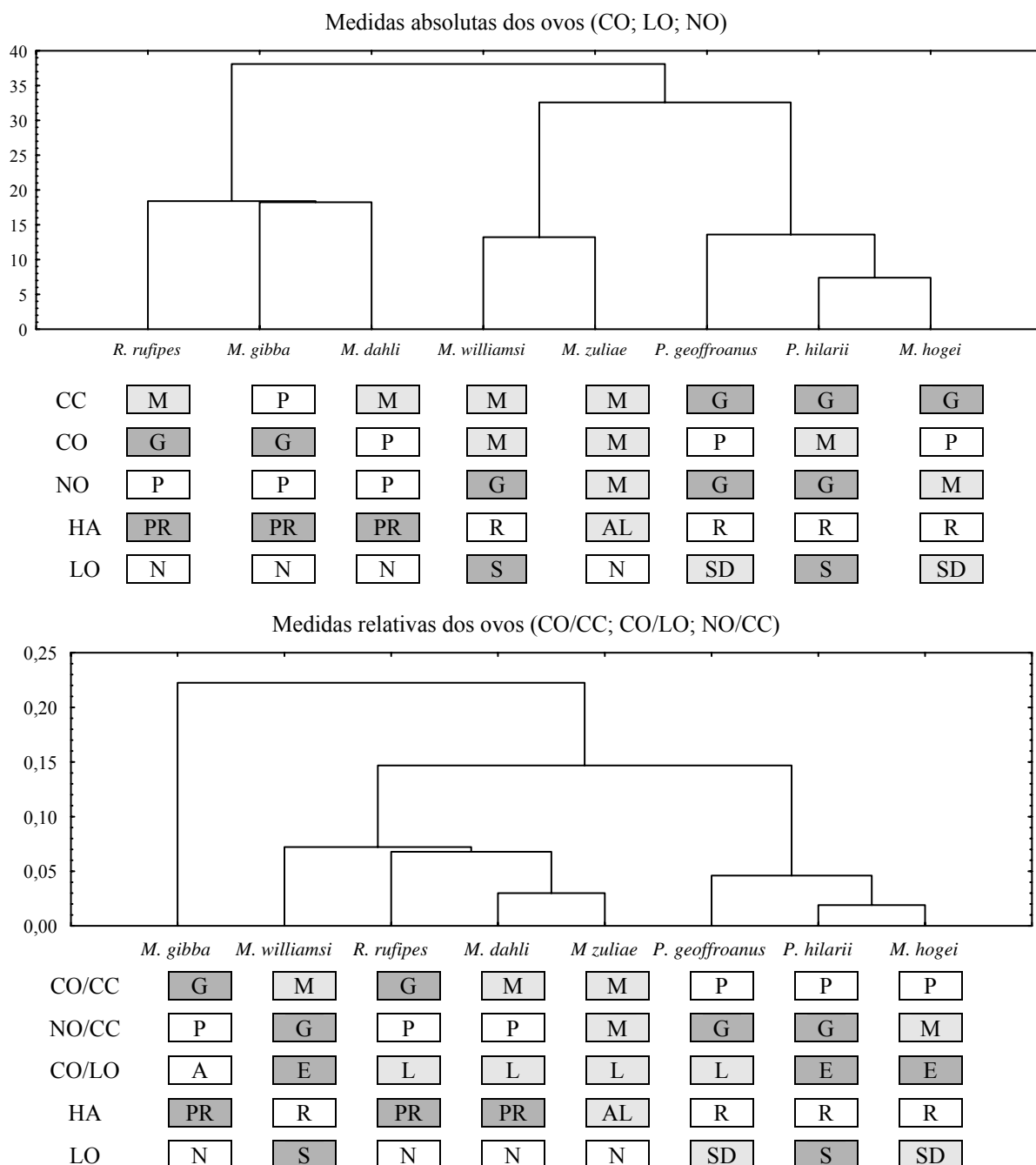


Figura 13 – Análises de Agrupamento (distâncias euclidianas) e principais características das espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* com relação às medidas absolutas e relativas dos ovos. (G = grande, M = médio, P = pequeno; A = ovo alongado; L = ovo ligeiramente alongado; E = ovo esférico; CC = comprimento da carapaça; CO = comprimento do ovo; LO = largura do ovo; NO = número de ovos; HA = ambiente onde a espécie é encontrada; LO = Local na América do Sul onde foram coletados os dados; PR = Poças e Riachos; AL = Alagados; R = Rios; N = Norte; S = Sul; SD = Sudeste)

4. DISCUSSÃO

4.1. Biologia reprodutiva de *Rhinemys rufipes* na Reserva Florestal Adolpho Ducke

Duas fêmeas com ovos do Igarapé Bolívia, neste estudo, encontravam-se abaixo do comprimento de carapaça mínimo encontrado por Magnusson *et al.* (1997b) (CC = 204mm) no Igarapé Acará, dentro da mesma reserva. O tamanho não foi a razão das fêmeas apresentarem ou não ovos formados no oviduto. As fêmeas coletadas sem ovos provavelmente desovaram antes de serem capturadas ou não tiveram a formação de ovos neste ano. A diferença entre a menor (236,9mm) e maior (195mm) fêmea ovígera foi de apenas 41,9mm. Essa variação está ligada com a estabilização da curva de crescimento desta espécie, que se estabiliza próxima dos 200mm (Magnusson *et al.*, 1997b). Os machos são significativamente menores que as fêmeas, suportando a conclusão de que esta espécie apresenta um dimorfismo com relação ao tamanho (Lamar & Medem, 1982; Magnusson & Vogt, *in press*).

Não houve casos de mortalidade devido à aplicação de ocitocina. A única fêmea morta durante o trabalho morreu antes de se aplicar o hormônio, provavelmente de estresse. Ao final do estudo 100% das fêmeas, em que foram detectados ovos no oviduto desovaram. Este método (Ewert & Legler, 1978) mostrou-se eficaz para trabalhos de biologia reprodutiva desta espécie, cujos ninhos são muito difíceis de serem encontrados (Magnusson & Vogt, *in press*). Entretanto, recomenda-se que a aplicação de ocitocina ocorra logo após a captura da fêmea. Provavelmente, quando mais rápido for esse procedimento, menos estresse ela sofrerá e mais rápido ocorrerá a desova de todos os ovos sem que haja um número muito grande de aplicações de hormônio malsucedidas.

Apesar de não terem sido encontrados indícios de desovas múltiplas, isto não significa que elas não ocorram, pois o estudo foi iniciado quando as fêmeas provavelmente já estavam desovando. O método de aplicação de hormônio também pode ter interferido. A injeção de ocitocina pode modificar o metabolismo das fêmeas capturadas ou fazer com que todos os ovos sejam expelidos artificialmente mesmo que na natureza isso ocorra de forma parcelada. As formas mais eficazes de se observar desovas múltiplas para esta espécie talvez sejam por meio de métodos indiretos de observações das gônadas (Moll & Legler, 1971; Moll, 1973) ou de estudos com telemetria, nos quais rádios transmissores, no formato de ovos, são colocados no oviduto da fêmea para se encontrar seus ninhos, após a desova (Kennett *et al.*, 1993).

No primeiro dia de coleta (12/04) foram capturadas duas fêmeas com ovos. Provavelmente o fim do período de desova está ligado ao fim da estação chuvosa, pois nenhuma fêmea com ovos foi encontrada em junho, quando a frequência de chuvas já havia diminuído. Não foi possível saber quando as fêmeas começam a apresentar ovos já formados no oviduto. Magnusson & Vogt (*in press*) fizeram coletas ao longo de todo o ano na mesma região e encontraram fêmeas com ovos apenas entre abril e junho. Provavelmente, fêmeas com ovos começam a surgir em março.

O contrário ocorre com as fêmeas de *R. rufipes* na Colômbia (Lamar & Medem, 1982), que aparentemente desovam no período de seca. Diferenças em aspectos da biologia reprodutiva entre populações de uma mesma espécie foram encontradas para várias espécies (Tucker *et al.*, 1998; Vanzolini, 2003). Mudanças no período de desova, número e tamanho de ovos e tempo de incubação, em diferentes populações, normalmente estão ligadas a diferenças nas latitudes e nas condições climáticas e ambientais (Iverson *et al.*, 1993; Moll, 1973). Três populações de *Chrysemys picta*, estudadas em vários habitats, apresentaram diferentes números de ovos nas desovas e eram reflexos de diferentes tamanhos e dietas das fêmeas (Gibbons, 1967; Gibbons & Tinkle, 1969).

A fêmea de *R. rufipes* na Colômbia, apesar de menor, apresentava ovos ligeiramente maiores e em maior quantidade (Lamar & Medem, 1982) do que a média dos ovos das fêmeas no Brasil. Entretanto, Magnusson & Vogt (*in press*) encontraram de quatro a oito ovos nas fêmeas de *R. rufipes* da Reserva Florestal Adolpho Ducke. Isto pode indicar uma falha na metodologia utilizada para se verificar o número e o tamanho de ovos de uma fêmea. Ovos encontrados mais no interior dos ovidutos podem ter passado despercebidos, ou a fêmea poderia já ter desovado parte dos ovos quando foi capturada pela primeira vez.

As fêmeas também podem ter desovado um menor número de ovos no ano de 2006 devido a algum fator ambiental. Fabius (2004) observou em cativeiro uma fêmea de *Phrynops hylarii* desovar 26 ovos em um ano e 16 ovos em outro, quando se encontrava com uma infecção respiratória indicando uma flexibilidade no número de ovos produzidos para esse grupo dependendo das condições de saúde. Estudos com ovos de *R. rufipes* de vários anos em várias localidades são indicados para se solucionar este problema. A utilização do método de raios X, para se visualizar os ovos ainda no oviduto da fêmea (Gibbons & Greene, 1979) também seria importante para se identificar o número de ovos antes da aplicação de ocitocina.

Fêmeas com ovos foram encontradas nas armadilhas apenas entre os períodos de lua crescente à minguante. Aparentemente apenas fêmeas com ovos sofrem alguma influência da luminosidade da lua e encontram-se mais ativas durante este período. Fêmeas sem ovos foram capturadas durante todo o calendário lunar. Provavelmente uma maior luminosidade seja um dos fatores que desencadeiam a desova.

Entretanto, uma maior atividade durante este período pode indicar outros comportamentos e fêmeas com ovos podem ter uma preferência por dias mais iluminados para se alimentarem ou se deslocarem. O período amostrado foi pequeno e não se sabe o comportamento de cada fêmea durante o momento da captura. Algumas fêmeas sem ovos capturadas poderiam estar retornando do trabalho de oviposição. Estudos de longa duração e em cativeiro seriam necessários para se identificar melhor este aspecto.

Batistella (2003) encontrou uma relação inversa entre o número de desovas de *Podocnemis erythrocephala* na praia e a fase da lua. As fêmeas de *P. erythrocephala* saem para desovar principalmente no período de lua minguante e nova. Uma relação parecida foi encontrada para tartarugas marinhas (Moncada *et al.*, 1999). Essas espécies preferem desovar em noites menos iluminadas provavelmente para evitarem predadores. Entretanto, *P. erythrocephala* desova em Campinas (Batistella, 2003; Vogt, 2001), formações arbustivas e campestre, cujas copas das árvores não formam dossel (Oliveira *et al.*, 2001) e as tartarugas marinhas desovam em praias (Hirth, 1980).

Rhinemys rufipes habita igarapés de matas fechadas e pouca luminosidade chega até eles, mesmo em noites de lua cheia. Essa espécie é principalmente noturna (Magnusson & Vogt, *in press*) e provavelmente as fêmeas preferem desovar em noites de maior luminosidade para poderem visualizar melhor o ambiente e escolherem um local mais apropriado para desovar. O local onde a fêmea desova é de vital importância para determinar as futuras características dos filhotes e suas chances de sobrevivência (Janzen & Morjan, 2001; Morjan, 2003; Roosenburg, 1996).

Outra característica que normalmente influencia na atividade de fêmeas desovando na Amazônia é o nível do rio (Batistella, 2003; Bernhard, 2001). Não se encontrou uma mesma relação entre a precipitação diária e a captura das fêmeas. Provavelmente a atividade tanto de fêmeas com ovos como sem ovos não são influenciadas pelo nível do igarapé que está fortemente ligado com a precipitação diária (Magnusson & Lima, 1991).

Apenas o peso dos ovos esteve positivamente relacionado com o tamanho das fêmeas. Fêmeas maiores produzem ovos mais pesado. Estudos com *Mesoclemmys hogei* (Moreira, 2002) e *Phrynops geoffroanus* (Molina, 1989; Souza & Abe, 2001) encontraram relações entre o comprimento da carapaça da fêmea e o volume dos ovos, uma variável co-linear ao peso. Provavelmente com o aumento do tamanho da fêmea, existe um aumento na capacidade de se produzir ovos com pesos e volumes maiores e mais próximos do ótimo para essa espécie. Ovos maiores produzem filhotes maiores na maioria das espécies de répteis estudadas (Bernhard, 2001; Janzen, 1993a; Steyermark & Spotila, 2000). De acordo com Janzen (1993b), o tamanho do filhote logo após a eclosão pode ser de extrema importância para sua sobrevivência durante o percurso do ninho até a água. Filhotes maiores normalmente demoram menos tempo para chegarem até a água e apresentam uma taxa de sobrevivência maior nos primeiros meses de vida (Janzen *et al.*, 2000).

Apesar dos quelônios de rios, riachos e igarapés utilizarem as zonas ripárias para a desova e estarem em harmonia com os ciclos anuais dos corpos d'água para determinarem o período reprodutivo, pouca atenção foi dada a este aspecto durante a construção de barragens e destruição dos habitats próximos às margens dos rios (Bodie, 2001). De acordo com Lima *et al.* (1997), a destruição das matas próximas aos igarapés pode afetar a disponibilidade de alimento para essa espécie, pois *R. rufipes* alimenta-se principalmente de frutos de palmeiras e macro-invertebrados.

Essa destruição pode provocar também um aumento na luminosidade da lua que chega até o ambiente onde as fêmeas vivem, alterando suas respostas ao ciclo lunar com relação ao momento da desova. O período de desova também seria afetado pela construção de barragens, pois está ligado à estação chuvosa. Durante a época de chuvas, os rios na Reserva Florestal Adolpho Ducke encontram-se com o nível da água mais elevado. O represamento dos rios altera seus regimes anuais e pode tornar o habitat de desova de *R. rufipes* permanentemente alagado (Tucker *et al.*, 1997).

Os quelônios de interesse econômico no estado do Amazonas são as espécies da família Podocnemididae (Johns, 1987; Smith, 1979). Essas espécies apresentam uma alta taxa de predação humana, tanto de ovos como de adultos (Johns, 1987). As populações de *R. rufipes* e as outras espécies da família Chelidae não se encontram em risco, pois sua caça não é difundida na Amazônia brasileira. A sobrevivência desta espécie está ligada principalmente à preservação de seus habitats e ao futuro da Floresta Amazônica (Magnusson & Vogt, *in press*). Entretanto, deve-

se ficar atento, pois a diminuição das populações das espécies normalmente caçadas pode levar a uma mudança no hábito alimentar das populações humanas. Em locais onde já houve uma grande exploração das espécies maiores, as menores passam a ocupar um lugar de destaque na caça. Nas proximidades de Tefê, por exemplo, a drástica diminuição das populações de *P. expansa* e *P. unifilis* levou ao aumento do tráfico de *P. sextuberculata* (Fachin-Terán *et al.*, 2000).

4.2. Comparação entre os aspectos da biologia reprodutiva dentro dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhynemis*

Os dados sobre a biologia reprodutiva das espécies foram coletados através de estudos com desovas em cativeiro, ninhos encontrados na natureza e fêmeas com ovos. *Phrynops geoffroanus* foi a única espécie estudada através das três metodologias (Medem, 1960; Molina, 1989; Souza & Abe, 2001) e não apresentou uma diferença muito grande entre elas. O comprimento médio dos ovos variou 2,8mm e número médio de ovos variou entre 15 e 18. Entretanto, não se sabe se essas variações no tamanho e número dos ovos sejam devido às diferentes metodologias ou diferentes populações. Uma padronização das medidas e da coleta de dados é necessária para que estudos comparativos entre espécies sejam mais precisos. Para alguns trabalhos o número de ovos analisados foi muito pequeno e são necessários outros estudos na mesma localidade para se confirmar os resultados obtidos.

A variação no período de desova dentro da família Chelidae está ligada com as estações do ano e a época de maior incidência de chuvas. Provavelmente, existe uma sincronia entre o período de desova e eclosão dos ovos (Souza, 2004). *Phrynops hilarii* desova principalmente durante as épocas mais quentes do ano (Bujes, 1998). No caso de *M. hoguei* (Moreira, 2002) e *R. rufipes*, as desovas na natureza estão ligadas ao final da estação chuvosa, pois não são encontradas mais fêmeas com ovos no início da estação seca. No sudeste do Brasil, *P. geoffroanus* desova na estação seca tanto em cativeiro (Molina, 1989; Molina 1998) quanto na natureza (Souza & Abe, 2001). Para as outras espécies estudadas não foi possível inferir a relação entre o período de desova e as estações do ano.

Todas as espécies dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys* apresentam ovos de casca rígida (Bujes, 1998; Lamar & Medem, 1982; Medem, 1960; Medem, 1966; Mittermeier *et al.*, 1978; Molina, 1989; Moreira, 2002; Pritchard & Trebbau, 1984; Rhodin & Mittermeier, 1984). Entretanto, eles podem variar de completamente esféricos a elípticos e medirem de

29,3mm (*M. dahli*) a 43,6mm (*M. gibba*). A média do número de ovos que cada espécie desova também pode variar muito, indo aos extremos de dois ovos para *M. dahli* (Medem, 1966) e 18 para *P. geoffroanus* (Molina, 1989). A variação no tamanho dos ovos não pode ser explicada pela variação no tamanho das fêmeas das espécies. Entretanto espécies maiores apresentam um número maior de ovos.

A relação entre o número de ovos e o tamanho das espécies já era esperada, pois Souza (2004) havia encontrado a mesma relação entre as espécies dessa família. Essa relação foi evidente quando diferentes espécies foram analisadas, mas não ocorreu entre indivíduos de *R. rufipes*. Normalmente, a relação entre número de ovos e tamanho do corpo é forte quando diferentes espécies são comparadas (Wilbur & Morin, 1988), mas se torna fraca quando ocorre entre populações da mesma espécie ou indivíduos das mesmas classes de tamanho (Bernhard, 2001; Congdon & Gibbons, 1985; Vanzolini & Gomes, 1977).

As relações do tamanho e número de ovos entre as espécies estão de acordo com a teoria de tamanho ótimo do ovo, que prediz que o tamanho dos ovos deve ser relativamente constante enquanto o número de ovos deve variar com os níveis de recursos disponíveis para se investir na reprodução (Smith & Fretwell, 1874). Entretanto, em muitas espécies de água doce, o comprimento dos ovos varia com o tamanho das fêmeas (Bernhard, 2001; Souza & Abe, 2001).

Aparentemente, essa relação está ligada com a limitação de volume interno devido à carapaça (Kutchling, 1998) e ao tamanho da abertura pélvica (Congdon & Gibbons, 1987). Fêmeas maiores possuem aberturas pélvicas maiores e permitem a passagem de ovos maiores. De acordo com Wilbur & Morin (1988), quelônios de água doce, ao contrário do que ocorre com os quelônios terrestres, teriam mais benefícios em produzirem um maior número de filhotes ao invés de produzirem poucos filhotes de tamanhos grandes. Isto ocorreria porque um filhote maior não seria mais imune aos predadores no habitat aquático.

O tamanho da abertura pélvica também pode explicar o fato de espécies maiores terem ovos mais esféricos. Espécies maiores possuem aberturas pélvicas maiores, o que permite a formação de ovos com a largura do mesmo tamanho do comprimento (Clark *et al.*, 2001; Congdon & Gibbons, 1987). Essa relação entre o tamanho e formato do ovo com o tamanho da abertura pélvica foi observada de forma direta e indireta dentro dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhynemis*. Espécies maiores apresentam ovos mais esféricos. Entretanto, espécies com ovos relativamente maiores em relação ao tamanho da fêmea apresentavam ovos

menos esféricos. Essas espécies podem apresentar ovos muito compridos, mas a largura do ovo deve ter no máximo a largura da abertura pélvica (Congdon & Gibbons, 1987).

Os grupos formados nas análises de agrupamento podem ter relação com o hábitat de cada espécie. *Mesoclemmys dahli*, *M. gibba*, *M. raniceps* e *R. rufipes* vivem principalmente em pequenas poças e riachos (Ernst & Barbour, 1989; Lamar & Medem, 1982; Medem, 1966; Mittermeier *et al.*, 1978). *Mesoclemmys hogei* têm sua distribuição restrita ao rio Carangola no sudeste do Brasil (Moreira, 2002). *Phrynops geoffroanus* vive principalmente em rios e lagoas maiores (Ernst & Barbour, 1989), *P. williamsi* em rios de correnteza rápida com fundo de rochas (Rhodin & Mittermeier, 1984) e *P. zuliae* em locais alagados.

A análise com medidas absolutas separa *R. rufipes*, *M. dahli* e *M. gibba* das demais espécies. Essas espécies apresentam poucos ovos e vivem em pequenos riachos. O segundo grupo é composto por espécies que desovam uma quantidade de ovos pequena ou mediana e vivem em rios e alagados. Este grupo se divide em dois grupos. O primeiro é formado por *M. williamsi* e *M. zuliae*, espécies com comprimento de ovos medianos e que habitam rios e alagados respectivamente e o segundo grupo é formado pelas três espécies de rios restantes, *P. geoffroanus*, *P. hilarii*, *M. hogei*.

Nas análises de medidas relativas, *M. gibba* foi separada de todas as outras espécies. Essa espécie desova poucos ovos grandes e alongados. As outras espécies foram divididas em dois grupos. O primeiro grupo formado por *M. williamsi*, *R. rufipes*, *M. dahli* e *M. zuliae* é composto por espécies de ovos relativamente grandes ou medianos. Essas espécies apresentam o formato dos ovos ligeiramente alongados e suas distribuições são restritas ao norte da América do Sul, com exceção de *P. williamsi*, cujos ovos são esféricos e apresenta uma distribuição restrita ao sul da América do sul (Bonin *et al.*, 2006).

O segundo grupo é formado por espécies cujos ovos são relativamente pequenos, em quantidade relativamente grande ou mediana e esféricos ou relativamente alongados. As três espécies habitam rios e as informações sobre seus ovos foram coletadas no sul ou sudeste da América do Sul. Apesar de *M. hogei* e *P. hilarii* apresentarem uma distribuição relativamente restrita, o mesmo não ocorre com *P. geoffronus* (Bonin *et al.*, 2006) e seus dados devem ser observados com cautela.

De acordo com Georges *et al.* (1998) o antigo grupo *Phrynops* é parafilético porque *Mesoclemmys* estaria mais próxima filogeneticamente de *Acanthochelys* do que das outras

espécies do grupo. As fêmeas de *Acanthochelys macrocephala* apresentam em média um comprimento de carapaça de 256mm e desovam em torno de seis ovos praticamente esféricos (CO/LO = 1,01) de 30,4mm de comprimento (Cintra & Yamashita, 1989). As espécies mais próximas dessas características são *P. williamsi* e *M. zuliae*.

Nos amniotas, a morfologia do ovo e sua casca apresentam vários caracteres que podem ser utilizados para se fazer uma ligação entre a biologia reprodutiva e a sistemática (Winkler, 2006). Entretanto, apenas os aspectos visíveis sem auxílio de microscópio foram utilizados neste trabalho. Para se identificar essas relações de forma mais significativa seria necessário avaliar mais características como a estrutura microscópica da casca dos ovos e o posicionamento e a abertura dos poros (Winkler, 2006).

Programas de conservação e manejo devem ficar atentos à diversidade não só na biologia reprodutiva com em outros aspectos ecológicos dos gêneros *Phrynops*, *Mesoclemmys* e *Rhinemys*. As características ecológicas não necessariamente são similares dentro de uma mesma família ou gênero (Iverson *et al.*, 1993) e um plano de manejo considerado eficiente para uma espécie não necessariamente será para outra. Por exemplo, algumas espécies, como *P. geoffroanus*, aparentemente não apresentam problemas em viverem em ambientes poluídos (Souza & Abe, 2001). Entretanto, *M. hogei*, uma espécie que vive em um rio poluído na mesma região, atualmente é considerada a única espécie brasileira ameaçada de extinção (Moreira, 2002).

5. CONCLUSÕES

- 1- *Rhinemys rufipes* apresenta o período de desova ligado à estação chuvosa.
- 2- Fêmeas de *R. rufipes* com ovos são mais ativas durante a lua cheia indicando uma possível ligação entre as desovas e noites mais iluminadas.
- 3- As fêmeas de *R. rufipes* desovam mais rápido quando a indução hormonal ocorre logo após a captura no campo.
- 4- Durante o período de nidificação amostrado não foram encontrados indícios de desovas múltiplas para *R. rufipes*.
- 5- Fêmeas maiores de *R. rufipes* desovam ovos mais pesados.
- 6- Entre as espécies dos gêneros *Phrynops*, *Rhynemis* e *Mesoclemmys*, espécies maiores apresentam ovos mais esféricos e em maior quantidade.
- 7- Entre as espécies dos gêneros *Phrynops*, *Rhynemis* e *Mesoclemmys*, espécies com ovos relativamente maiores em relação ao tamanho do corpo apresentam ovos menos esféricos.
- 8- As características dos ovos neste grupo estão ligadas ao hábitat das espécies e o local na América do sul onde os dados foram coletados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho, C.J.R. 1982. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) *Acta Amazônica*, 12(2): 323-326.
- Batistella, A. 2003. Biologia de nidificação de *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemidae) em campinas do Médio Rio Negro - AM. *Dissertação de Mestrado*. Manaus, INPA/UFAM. 54pp.
- Bernardo, J. 1996. The particular maternal effect of propagule size, especially egg size: patterns, models, quality of evidence and interpretations. *American Zoologist*, 36:216-236
- Bernhard, R. 2001. Biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. *Dissertação de Mestrado*. Manaus, INPA/UFAM. 62pp.
- Bodie, J.R. 2001. Stream and riparian management for freshwater turtles. *Journal of Environmental Management*, 62: 443-455.
- Bonin, F., Devaux, B. & Dupré, A. 2006. *Turtles of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, UK. 415pp.
- Bour R. & Zaher, H. 2005. A new species of *Mesoclemmys*, from the open formations of northeastern Brazil (Chelonii, Chelidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 45(24): 295-311.
- Brockelman, W.Y. 1975. Competition, fitness of offspring, and optimal clutch size. *American Naturalist*, 109(970): 677-699.
- Bujes, C.S. 1998. Atividade de nidificação de *Phrynops hilarii* Duméril & Bribron (Testudines, Chelidae) na reserva biológica do Lami, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(4): 921-928.
- Caputo, R.P. & Vogt, R.C. *In press*. Stomach flushing gives more information on animal foods than fecal analysis: the example of *Phrynops rufipes* (Testudines: Chelidae). *Copeia*.
- Cintra, R. & Yamashita, C. 1989. Notes on the nesting ecology of *Platemys macrocephala* in the Brazilian pantanal. *Herpetological Review*, 20: 65-66.
- Clark, P.J., Ewert, M.A. & Nelson, C.E. 2001. Physical apertures as constraints on egg size and shape in the Common Musk Turtle, *Sternotherus odoratus*. *Functional Ecology*, 15: 70-77.

- Catalogue of Life*. Disponível em <<http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2006/search.php>>. Acesso em: 24 nov 2006.
- Congdon, J.D. & Gibbons, J.W. 1985. Egg components and reproductive characteristics of turtles: relationships to body size. *Herpetologica*, 41: 194-205.
- Congdon, J.D. & Gibbons, J.W. 1987. Morphological constraint on egg size: A challenge to optimal egg size theory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 84: 4145-4147.
- Congdon, J.D. & Gibbons, J.W. 1990. Turtles eggs: Their ecology and evolution. In: Gibbons J.W. (Ed). *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. p. 109-123.
- Dunham, A.E., Morin, P.J., Wilbur, H.M. 1988. Methods for the study of reptile populations. In: Gans, B.C. (Ed). *Biology of the Reptilia: Defense and life history*. Vol. 16, Ecology Alan R. Liss Inc, New York. p. 331-386.
- Ernst, C.H.E. & Barbour, R.W. 1989. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. 313pp.
- Ewert, M.A. & Legler, J.M. 1978. Hormonal induction of oviposition in turtles. *Herpetologica*, 34(3): 314-318.
- Fachin-Terán A., Vogt, R.C. & Thorbjarnarson, J.B. 2000. Padrões de Caça e Uso de Quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. In: Cabrera, E., Mercolli, C. & Resquin R. (Eds). *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamericana*. Asunción, Paraguai. p. 323-337.
- Fachín-Terán, A. & Vogt, R.C. 2004. Estrutura populacional, tamanho e razão sexual de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) no rio Guaporé (RO), norte do Brasil. *Phyllomedusa*, 3(1): 29-42.
- Fabius D. 2004. *Phrynops hilari*: general information and notes on the captive husbandry and breeding. *Manouria* 7(25): 28-38.
- Filoramo, N.I. & Janzen, F.J. 1999. Effects of hydric conditions during incubation on overwintering hatchlings of the red-eared slider turtle (*Trachemys scripta elegans*). *Journal of Herpetology*, 33(1): 29-35.
- Gaffney, E.S. 1977. The side-necked turtle family Chelidae: A theory of relationships using shared derived characters. *American Museum Novitates*, 2620: 1-28.

- Georges, A.J., Birrell, K.M. Saint, W.P. McCord, & S.C. Donnellan. 1998. A phylogeny for side-necked turtles (Chelonia: Pleurodira) based on mitochondrial and nuclear gene sequence variation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 67: 213-246.
- Gibbons, J.W. 1967. Variation in growth rates in three populations of the painted turtle, *Chrysemys picta*. *Herpetologica*, 23(4):269-303.
- Gibbons, J.W. & Tinkle, D.W. 1969. Reproductive variation between turtle populations in a single geographic area. *Ecology*, 50(2):340-341.
- Gibbons, J.W. & Greene, J.L. 1979. X-ray photography: a technique to determine reproductive patterns of freshwater turtles. *Herpetologica*, 35: 86-59.
- Hirth, H.F. 1980. Some aspects of the nesting behavior and reproductive biology of sea turtles. *American Zoologist*, 20(30): 507-523.
- Iverson, J.B., Balgooyen, C.P., Byrd, K.K. & Lyddan, K.K. 1993. Latitudinal variation in egg and clutch size in turtles. *Canadian Journal of Zoology*, 71: 2448-2461.
- Janzen, F.J. 1993a. The influence of incubation temperature and family on eggs, embryos, and hatchlings of the smooth softshell turtle (*Apalone mutica*). *Physiology Zoology*, 66: 349-373.
- Janzen, F.J. 1993b. An experimental analysis of natural selection on body size of hatchlings turtles. *Ecology*, 74(2): 332-341.
- Janzen, F.J., Tucker, J.K. & Paukstis, G.L. 2000. Experimental analysis of an early life-history stage: Selection on size of hatchling turtles. *Ecology*, 81(8): 2290-2304.
- Janzen, F.J. & Morjan, C.L. 2001. Repeatability of microenvironment-specific nesting behavior in a turtle with environmental sex determination. *Animal Behavior*, 62: 73-82.
- Johns, A.D. 1987. Continuing problems for Amazon River turtles. *Oryx*, 21(1): 25-28.
- Kennet, R., Christian, K. & Pritchard, D. 1993. Underwater nesting by the tropical freshwater turtle, *Chelodina rugosa* (Testudinata: Chelidae). *Australian Journal of Zoology*, 41: 47-52.
- Kennett, R. 1996. Growth models for two species of freshwater turtle: *Chelodina rugosa* and *Eseya dentate*, from the wet-dry tropics of northern Australia. *Herpetologica*, 52(3): 393-395.
- Kutchling, G. 1993. Nesting of *Pseudoemys umbrina* (Testudines: Chelidae): The other way round. *Herpetologica*, 49(4): 479-487.

- Kutchling, G. 1998. The reproductive biology of the chelonia. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York. 235 pp.
- Júnior, J.R.P., Silva, P.A., Costa, L.A. & Barros, S. 2005. Classificação da cobertura do solo por meio de imagem CBERS na área do entorno da Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus-AM. *Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 12: 16-21.
- Lamar, W.W. & Mendem, F. 1982. Notes on the chelid turtle *Phrynops rufipes* in Colombia. *Salamandra*, 18: 305-321.
- Lima, A.C., Manusson, W.E. & Costa, V.L. 1997. Diet of the turtle *Phrynops rufipes* in central Amazônia. *Chelonian Conservation Biology*, 1: 216-219.
- McCord, W.P.; Joseph-Ouni, M. & Lamar, W.W. 2001. Taxonomic reevaluation of *Phrynops* (Testudines: Chelidae) with the description of two new genera and a new species of *Batrachemys*. *Revista de Biología Tropical*, 49(2): 715-764.
- Magnusson, W.E. & Lima, A.P. 1991. The ecology of a cryptic predator, *Paleosuchus trigonatus*, in a tropical rainforest. *Journal of Herpetology*, 25(1): 41-48.
- Magnusson, W.E., Lima, A.C., Costa, V.L. & Vogt, R.C. 1997a. Home range of the turtle, *Phrynops rufipes*, in an isolated reserve in central Amazônia, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(4): 494-499.
- Magnusson, W.E., Lima, A.C., Costa, V.L. & Lima, O.P. 1997b. Growth of the turtle, *Phrynops rufipes*, in central Amazônia, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 2: 494-499
- Magnusson, W.E. & Vogt, R.C. *In press*. *Phrynops rufipes*. In: Pritchard, P.C.H. & Rhodin, A.G.J. *The Conservation Biology of Freshwater Turtles - New World Turtles (Nearctic and Neotropical Realms)*. Vol 2. IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Massachusetts, USA.
- Medem, F. 1960. Informe sobre reptiles colombianos (v) Observaciones sobre la distribución geográfica y ecología de la tortuga *Phrynops geoffroana* ssp. en Colombia. *Novedades Colombianas*, 5(1): 201-300
- Medem, F. 1966. Contribuciones al conocimiento sobre la ecología y distribución geográfica de *Phrynops (Batrachemys) dahli*: (Testudinata, Pleurodira, Chelidae). *Caldasia*, 45(4):467-489

- Mittermeier, R.A., Rhodin, A.G., Medem, R.F., Soini, P., Hoogmoed, M.S. & Espinoza N.C. 1978. Distribution of the south american chelid turtle *Phrynops gibbus*, with observations on habitat and reproduction. *Herpetologica*, 34(1): 94-100.
- Molina, F.B. 1989. Observações sobre a biologia e o comportamento de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). *Dissertação de Mestrado*. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 185 pp.
- Molina, F.B. 1996. Mating behavior of captive Geoffroy's side-necked turtles, *Phrynops geoffroanus* (Testudines: Chelidae). *Herpetological Natural History*, 4: 155-160.
- Molina F.B. 1998. Comportamento e biologia reprodutiva dos cágados *Phrynops geoffroanus*, *Acanthochelys radiolata* e *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) em cativeiro. *Revista de Etologia*, (n. esp.): 25-40.
- Moll, E.O. & Legler, J.M. 1971 The Life History of a Neotropical Slider Turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panama. In: Miller, D. (Ed). *Bulletin of the Los Angeles County*. V: N. 11, Museum of Natural History, Los Angeles. 112pp.
- Moll, E.O. 1973. Latitudinal and intersubspecific variation in reproduction of the painted turtle, *Chrysemys picta*. *Herpetologica*, 29: 307-318.
- Moll, E.O. 1979. Reproductive cycles and adaptations. In Harless, M.; Morlock, H. (Eds). *Turtles: Perspectives and Research*. Wiley, New York. p. 305-331.
- Moncada, F., Carrillo, E., Saenz, A. & Nodarse, G. 1999. Reproduction and nesting of the Hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricate* in the Cuban Archipelago. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2): 257-263.
- Moreira, G.M. 2002. Distribuição, status populacional e conservação do cágado *Phrynops hoguei* (Mertens, 1967) (Testudinae: Chelidae) no rio Carangola. *Dissertação de Mestrado*. UFMG. Belo Horizonte, MG. 101pp.
- Morjan, C.L. 2003. How rapidly can maternal behavior affecting primary sex ratio evolve in a reptile with environmental sex determination? *The American Naturalist*, 162(2): 205-219.
- Nascimento, C. R., Cunha, H. B., Silva, M. S. R. & Miranda, S. A. F. 2005. Avaliação dos cátions e ânions nas águas do igarapé Bolívia sob diferentes graus de impactos, Manaus/AM. In: *Livro de resumos do II Congresso de estudantes e bolsistas do experimento LBA*. Manaus, AM. 132pp.
- Observatório Nacional*. Disponível em <<http://www.on.br>>. Acesso em 16 out 2006.

- Oliveira, A. D. A., Daly, C. D., Vicentini, A. e Cohn-Haft, M. 2001. Florestas sobre Areia: Campinaranas e Igapós. *In: Oliveira, A. A. & Dary, D. C (Eds.). Florestas do Rio Negro*, org. Companhia das Letras, Manaus, AM. 339p.
- Packard, G.C., Tracy, R.C. & Roth, J.J. 1977. The physiological ecology of reptilian eggs and embryos, and the evolution of viviparity within the class reptilian. *Biological Review*, 54: 71-105.
- Palmer-Allen, M., Beynon, F. & Georges, A. 1991. Hatchling sex ratios are independent of temperature in field nests of the long-necked turtle, *Chelodina longicollis* (Testudinata: Chelidae). *Wildlife Research*, 18: 225-231.
- Pezzuti, J.C.B. & Vogt, R.C. 1999. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines: Pelomedusidae) in the Japurá River, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(3):419-424
- Pough, F.H., Andrews, R.M., Cadle, J.E., Crump, M.L., Savitzky, A.H. & Wells, K.D. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey. 612pp.
- Pough, F.H., Janis, C.M. & Heiser J.B. 2003. *A Vida dos Vertebrados*. Atheneu Editora São Paulo LTDA, São Paulo, São Paulo. 699pp.
- Pritchard, P.C.H. 1979. *Encyclopedia of Turtles*. T. F. H. Publications, Inc., Jersey City. 895 pp.
- Pritchard, P.C.H. & Trebbau, P. 1984. *The Turtles of Venezuela*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Oxford, Ohio. 414 pp.
- Projeto Flora da Reserva Ducke, PFRD*. 1999. Disponível em <http://curupira.inpa.gov.br/projetos/ducke>. Acesso em 28 nov 2006.
- Ramo, C. 1982. Biología del galápagó (*Podocnemis vogli* Muller, 1935) en el Hato El Frio. *Doñana Acta Vertebrata*, 9:1-161
- Rhodin, A. G. J. & Mittermeier, R. A. 1983. Description of *Phrynops williamsi*, a new species of chelid turtle of the South American *P. geoffroanus* complex. *In Rhodin, A.G.J. & Miyata K. (Eds). Advances in Herpetology and Evolutionary Biology: Essays in Honor of Ernest E. Williams*. Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge. p. 58-73.
- Ribeiro, J.E.L.S., Hopkins, M.J.G., Vicentini, A., Sothers, C.A, Costa, M.A.S., Brito, J.M., Souza, M.A.D., Martins, L.H.P., Lohmann, L.G., Assunção, P.A.C.L., Pereira, E.C., Silva, C.F., Mesquita, M.R. & Procópio, L. 1999. *Flora da Reserva Ducke: Guia de*

Identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra Firme na Amazônia Central. INPA/DFID, Manaus, AM. 799 pp.

- Roosenburg, W.M. 1996. Maternal condition and nest site choice: An alternative for the maintenance of environmental sex determination? *American Zoologist*, 36: 157-168.
- Seddon J.M., Georges A., Baverstock P.R. & McCord W. 1997. Phylogenetic relationships of chelid turtles (Pleurodira: Chelidae) based on mitochondrial 12S rRNA gene sequence variation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 7: 55-61.
- Shaffer H.B., Meylan P. & McKnight M.L. 1997. Tests of turtle phylogeny: Molecular, morphological, and paleontological approaches. *Systematic Biology*, 46: 235-268.
- Smith, C.C. & Fretwell, S.D. 1974. The optimal balance between size and number of offspring. *American Naturalist*, 108: 499-506.
- Smith, N.J.H. 1979. Aquatic turtles of Amazonia: An endangered resource. *Biological Conservation*, 16(3): 165-179.
- Soini, P. 1991. Bioecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*): Datos nuevos y actualizados. *Informe de Pacaya No.33*. COREPASA, Iquitos. 15pp.
- Souza, F.L. & Abe, A.S. 2001. Population structure and reproductive aspects of the freshwater turtle, *Phrynops geoffroanus*, inhabiting an urban river in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 36 (1): 57-62.
- Souza, F.L. 2004. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de cágados brasileiros (Testudines, Chelidae). *Phyllomedusa*, 3(1): 15-27.
- Souza, F.L. & Martins, F.I. 2006. Body temperature of free-living freshwater turtles, *Hydromedusa maximiliani* (Testudines, Chelidae). *Amphibia-Reptilia*, 27: 464-468.
- Stearns, S.C. 1976. Life history tactics: A review of the ideas. *The Quarterly Review of Biology*. 51(1): 3-47
- Steyermark, A.C. & Spotila, J.R. 2000. Effects of maternal identity and incubation temperature on Snapping turtle (*Chelydra serpentina*) metabolism. *Physiological and Biochemical Zoology*, 73(3):298-306.
- Tucker, J.K., Janzen, F.J. & Paukstis, G.L. 1997. Response of embryos of the red-eared turtle (*Trachemys scripta elegans*) to experimental exposure to water-saturated substrates. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(3): 352-357.

- Tucker, J.K., Janzen, F.J. & Paukstis, G.L. 1998. Variation in carapace morphology and reproduction in the red-eared slider *Trachemys scripta elegans*. *Journal of Herpetology*, 32(2): 294-298.
- Vanzolini, P.E. 1977. A brief biometrical note on the reproductive biology of some South American *Podocnemis* (Testudines, Pelomedusidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 31(5):79-102.
- Vanzolini, P. E. & Gomes, N. 1979. A note on the biometry and reproduction of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 32(23): 277-290.
- Vanzolini, P.E. 2003. On clutch size and hatching success of the South American turtles *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) and *P. unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 75(4):415-430.
- Vogt, R.C. 2001. Turtles of the Rio Negro. In: Chao, N.L.; Petry, P.P.; Prang, G.; Sonneschien, L.; Tlusty, M. (Eds). *Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil*. Universidade do Amazonas Press. Manaus, AM. 309p.
- Vogt, R.C. & Soini, P. In press. *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848. In: Pritchard, P.C.H.; Rhodin, A.G.J. (Eds). - *New World Turtles (Nearctic and Neotropical Realms)*. Vol 2. IUCN/SSC. Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, Massachusetts, USA.
- Wilbur, H.M. & Morin, P.J. 1988. Life history evolution in turtles. In: Ganz, C. & Huey, R.B. (Eds). *Biology of the reptilia. Vol. 16, Ecology B: Defense and life history*. Alan R. Liss, New York. p. 387-439.
- Winkler, J.D. 2006. Testing phylogenetic implications of eggshell characters in side-necked turtles (Testudines: Pleurodira). *Zoology*, 109: 127-136.

7. APÊNDICE

APÊNDICE A – Comprimento da carapaça da fêmea de *R. rufipes* (CC) e as medidas de seus respectivos ovos (peso do ovo = PO; comprimento do ovo= CO; largura do ovo= LO; CO/LO = comprimento do ovo dividido pela largura do ovo; VO = volume do ovo).

CC (mm)	PO (g)	CO (mm)	LO (mm)	CO/LO	VO (mm ³)
215,6	26,8	40,12	33,84	1,19	710,87
	26,5	40,38	33,55	1,20	709,34
	27,6	40,96	33,93	1,21	727,68
	30,7	41,98	35,31	1,19	776,14
	28,2	42,24	33,41	1,26	738,92
	32,7	43,98	35,43	1,24	815,88
236,9	29,5	40,08	35,45	1,13	743,95
	32,6	41,86	36,33	1,15	796,28
217,7	36,4	45,06	45,06	1,00	1063,12
	35,9	45,12	45,12	1,00	1065,95
	32,7	45,54	45,54	1,00	1085,89
	37,1	46,24	46,24	1,00	1119,53
227,3	31,1	41,91	36,16	1,16	793,50
	31,9	41,98	36,15	1,16	794,60
	32,4	42,69	35,79	1,19	799,99
	32,4	42,83	36,6	1,17	820,78
195	22,1	30,6	30,6	1,00	490,28
	24,5	41,62	41,62	1,00	906,99
	24,1	41,63	30,85	1,35	672,45
218,3	30,5	41,05	36,18	1,13	777,64
	31,1	41,61	36,03	1,15	784,98
213,9	27,7	39,6	34,7	1,14	719,49
	29,3	41,22	34,98	1,18	754,96
	29,1	41,29	34,95	1,18	755,60
212	31,8	43,01	35,26	1,22	794,05
	32,9	43,62	35,81	1,22	817,88
199,4	25,6	36,48	34,9	1,05	666,62
	25,5	37,53	33,6	1,12	660,26
	27,2	38,81	34,37	1,13	698,43
	26,1	39,21	33,49	1,17	687,56
209,7	27,2	39,27	34,34	1,14	706,09
	26,6	39,59	32,99	1,20	683,86
	27,8	40,87	33,13	1,23	708,96
220	31,4	42,05	35,73	1,18	786,68
	32,6	42,35	42,35	1,00	939,09