

---

# ECOLOGIA POPULACIONAL DE *Peltocephalus dumerilianus* (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EM DOIS TRIBUTÁRIOS DO RIO NEGRO, AMAZONAS, BRASIL

---

Jaime De La Ossa V. e Richard C. Vogt

## RESUMO

No presente trabalho para *Peltocephalus dumerilianus* ("cabeçudo"), tartaruga de água doce localizada na bacia amazônica, analisou-se mediante o método de captura e recaptura em dois tributários do Rio Negro a composição por sexos e se comparam as medidas morfométricas individuais e entre sexos.

Mediante a aplicação de um modelo matemático se calcula a abundância populacional. Igualmente se faz mediante telemetria o cálculo da área de vida (home range) ocupada de acordo com o sexo e se estabelecem diferenças entre populações.

## POPULATION ECOLOGY OF *Peltocephalus dumerilianus* (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) IN TWO TRIBUTARIES OF THE RIO NEGRO, AMAZONAS, BRAZIL

Jaime De La Ossa V. and Richard C. Vogt

## SUMMARY

In the present work about *Peltocephalus dumerilianus* ("big-head" Amazon turtle), an aquatic chelonian inhabiting the Amazon basin, the sex composition was analyzed by the capture-recapture method in two tributaries of the Rio Negro, and morphometric parameters were compared individually and by sex.

By means of a mathematical model the populational abundance was calculated. Also, through telemetry, the occupied home range was calculated according to sex, and differences among populations were established.

## Introdução

*Peltocephalus dumerilianus* é um grande Podocnemididae e, em contraste com a maioria dos demais gêneros de quelônios aquáticos e das espécies da sua mesma família, os machos são maiores do que as fêmeas (Pritchard e Trebbau, 1984). É uma espécie amplamente distribuída, mas suas variações geográficas ainda não estão bem definidas (Pritchard e Trebbau, 1984). Localiza-se na Bacia Amazônica, que compreende desde o rio Orinoco na Venezuela, leste da Colômbia, leste do Equador, nordeste do Peru, Guiana Francesa e Brasil (Iverson e Vogt, 2002). Habita

preferencialmente rios, igapós e lagoas de água preta; também pode ser encontrado, em menor número, em rios de água branca e clara. São abundantes no Rio Negro e em típicos rios de água preta (Pritchard e Trebbau, 1984).

As pesquisas científicas desenvolvidas com os quelônios estão aumentando significativamente na Amazônia (Vogt, 2001). Atualmente já se tem clareza sobre aspectos reprodutivos, alimentares e populacionais dos Podocnemididae de maior presença, como *Podocnemis expansa* (tartaruga da Amazônia), *P. erythrocephala* (irapuça), *P. unifilis* (tracajá) e *P. sextuberculata* (iaçá). Entretanto não existem

informações mais detalhadas para *P. dumerilianus*, e muitos aspectos de sua biologia e ecologia ainda são desconhecidos (Vogt, 2001).

O tamanho populacional e a taxa de crescimento ou declínio populacional dependem de vários fatores, tais como o número de indivíduos que ingressam (nascimentos e migrações) ou deixam (morrem ou emigram), e a idade da maturidade sexual. Um modelo populacional organiza essa informação com o objetivo de prever mudanças no tamanho da população e na taxa de crescimento, assim como mudanças específicas em aspectos vitais, tais como incrementos nas taxas de eclosão.

Igualmente, dependendo da precisão das estimativas das variáveis e dos valores dos dados analisados, assim será a qualidade do modelo gerado (Crouse, 1999).

Para animais de vida longa, como é o caso dos quelônios, espera-se uma maturidade sexual tardia, alta sobrevivência de adultos, iteroparidade e aumento do esforço reprodutivo com a idade; aspectos favorecidos pela seleção natural e que podem expressar-se como resposta a uma alta e variável mortalidade de juvenis, assim como ocorre em muitas espécies de quelônios (Janzen *et al.*, 2000). Conseqüentemente, pode-se dizer que os animais de vida longa

---

## PALAVRAS-CHAVE / Abundância / Área de Vida Brasil / *Peltocephalus dumerilianus* / População /

Recebido: 01/03/2010. Modificado: 11/12/2010. Aceito: 16/12/2010.

**Jaime De La Ossa V.** Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Instituto Nacional de Pesquisas de Amazônia INPA, Brasil. Professor, Universidad de Sucre, Colombia.

Endereço: Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Calle 13ª N° 20-45. Edif. El Cairo. Apto. 402. Sincelejo, Sucre, Colombia. e-

mail: jaimedelaossa@yahoo.com.

**Richard C. Vogt.** Ph.D., Wisconsin University, EEUU. Pesquisador e Curador da coleção de Anfíbios e Repteis, INPA, Brasil.

# ECOLOGIA Poblacional de *Peltocephalus dumerilianus* (TESTUDINES, PODOCNEMIDIDAE) EN DOS TRIBUTARIOS DEL RÍO NEGRO, AMAZONAS, BRASIL

Jaime De La Ossa V. y Richard C. Vogt

## RESUMEN

Este trabajo acerca de *Peltocephalus dumerilianus* ("cabe-zón"), tortuga de agua dulce presente en la cuenca amazónica analiza, mediante el método de captura y recaptura en dos tributarios del Río Negro, la composición por sexos y compara las medidas morfométricas individuales y entre sexos. Mediante la

aplicación de un modelo matemático se calcula la abundancia poblacional. Igualmente se calcula mediante telemetría el área de vida (home range) ocupada de acuerdo al sexo y se establecen diferencias entre poblaciones.

representam um complexo e importante paradigma da evolução da história de vida (Charlsworth, 1994; Janzen *et al.*, 2000).

Entre os quelônios, a sobrevivência desde a oviposição até a eclosão é uniformemente baixa, calculando-se uma taxa menor a 30% para populações naturais (Frazer *et al.*, 1990; Iverson, 1991; Congdon *et al.*, 1993, 1994). Isso demonstra que, em geral, a existência de adultos de grande tamanho é resultado de uma história de vida complexa e que o desaparecimento deles afeta negativamente a estabilidade da população (Ferguson e Fox, 1984; Jayne e Bennett, 1990; Janzen, 1993).

Quanto à área de vida, em geral se propõe que os movimentos determinam as áreas ocupadas, podendo ser associadas a diversas variáveis biológicas, etológicas e de tipo ambiental. Existem relações entre os deslocamentos e o período reprodutivo (com diferenças entre os sexos) e entre as variações de temperatura e precipitação (Haxton e Berril, 2001). Também está estabelecido que, para muitas espécies de quelônios, existe um padrão de deslocamento catalogado por sua intensidade como bimodal; isto é, esses animais são mais ativos quando emergem da estivação ou mesmo antes de começar a estivação, permane-

cendo um longo período em inatividade ou simplesmente que utilizam túneis ou grutas úmidas como abrigo (Bury, 1979; Collins, 1990). Assim, percebe-se um padrão de deslocamentos em função de fatores biológicos e comportamentais. O tamanho da área de vida evidentemente não é constante para uma espécie, mas relaciona-se com a densidade da população e reflete a qualidade do habitat (Stickel, 1989).

Com respeito à territorialidade, nenhum estudo com quelônios pôde demonstrá-la (Bury, 1979; Kaufmann, 1992). O comportamento dominante é raramente documentado para a maioria dos quelônios, especialmente para as espécies aquáticas (Kaufmann, 1995). Neste estudo, pela primeira vez, apresentaram-se resultados da dinâmica populacional de *P. dumerilianus*, fornecendo informações sobre a composição se-

xual e comparando medidas morfométricas entre os indivíduos.

## Material e Métodos

Os procedimentos de captura e recaptura foram realizados entre os anos de 2004 e 2006, tanto no período da seca (outubro-março) quanto das cheias dos rios (abril-setembro). Durante a fase inicial de reconhecimento, foram selecionadas duas áreas separadas pelo Rio Negro (Município de Barcelos, Amazonas, Brasil), entre as coordenadas 00°24'00"S-63°27'36"O e 00°41'46"S-63°13'02"O, com sete estações fixas de amostragens no rio Itú e outras sete no rio Cumicuri (Figura 1), mantendo-se o mesmo padrão metodológico de amostragem.

Todas as estações de amostragem apresentaram as seguintes características: zonas do rio com inundações perió-

dicas e presença de *P. dumerilianus*, margens com ecossistemas que se ajustam às características de nidificação e postura da espécie (Vogt, 1980; Manzani e Pefaur, 2000), e profundidades entre 1 e 4m durante os períodos de amostragem.

Para a captura dos indivíduos de *P. dumerilianus*, utilizaram-se os seguintes métodos nos dois rios estudados: sete transmalhas (*trammel nets*; 100×4m),

malhas externas de 45cm e internas de 10cm (Vogt, 1980), e sete armadilhas em formato de funil (*fyke nets*) com entrada simples e 10m de comprimento total, compostas em cada extremidade por cinco aros de alumínio de 1,5m de diâmetro, revestidos por redes, alcançando as margens dos igarapés e direcionando os animais para dentro do funil, onde eram armazenados (Vogt, 1980). Para as armadilhas, utilizou-se como isca 500g de peixe fresco, armazenados dentro de garrafas plásticas perfuradas e suspensas no seu interior. As redes (transmalhas) e as armadilhas foram instaladas próximas a margem do rio, ao mesmo tempo em cada estação de amostragem por 36h contínuas (7x36= 252h por período), o que representou 1512h em seis períodos de amostragem para cada método de captura em cada rio estudado. Tanto as redes quanto

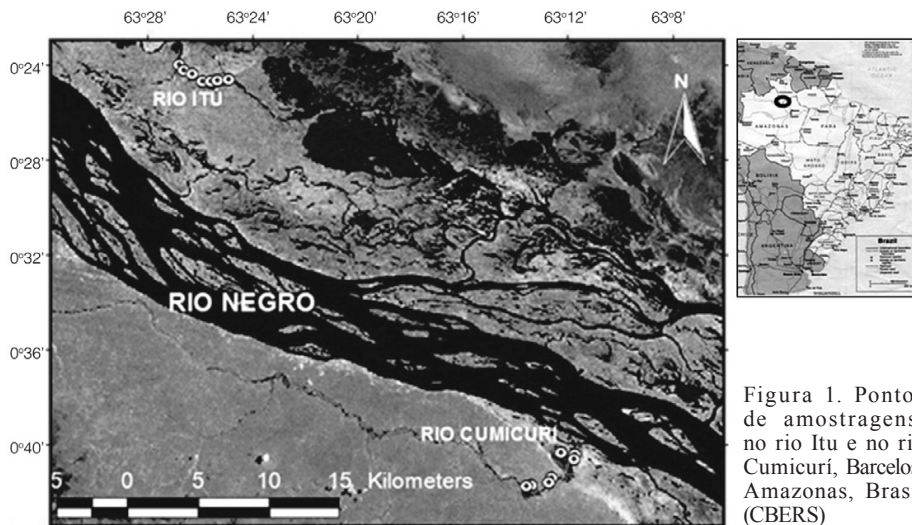


Figura 1. Pontos de amostragens, no rio Itú e no rio Cumicuri, Barcelos, Amazonas, Brasil (CBERS)

as armadilhas eram revistas a cada 2h para evitar afogamento dos animais e acumulação de material biológico diferente (Vogt, 1980).

Adicionalmente, trabalhou-se com jaticá e baliza usado especificamente pelos ribeirinhos para captura de quelônios. A baliza é uma vara inserida no fundo do rio que sobressai da água, na metade desta vara é fixada uma isca grande, cerca de 500g de peixe, os animais atraídos ao morderem a isca movimentam a vara, com a qual o pescador se orienta e o captura com um arpão pequeno que leva uma corda e impede que o animal fuja, o qual é denominado jaticá (Pezuti, 2003). Utilizou-se um jaticá e uma baliza em cada área de trabalho, durante 8h em quatro dias, com um total de 32h por período e 192h em seis períodos de amostragem para cada rio estudado.

As estações de amostragem coletas cobriram em média 35% da área disponível, tendo em conta as seguintes condições: facilidade para a instalação dos métodos de captura, facilidade de acesso e de manuseio nos períodos diurnos e noturnos do trabalho. Para a captura-recaptura consideraram-se as suposições expostas por Pollock *et al.* (1990) e Schwarz e Arnason (1996).

A identificação individual incluiu as informações das medidas morfométricas e do sexo, assim como uma marca nas placas marginais (Gibbons, 1990) e, em seguida, os animais foram liberados. As medidas morfométricas registradas para cada indivíduo foram (Medem, 1976; Vanzolini, 1977; Seidel, 1988): peso em g (P); medidas retilíneas em cm: comprimento da carapaça (CC), largura da carapaça (LC), comprimento do plastrão (CP), largura do plastrão (LP), altura do animal (A), largura da cabeça (LK), e comprimento da cauda (Cau). Para o registro do peso, foram utilizadas balanças (Pesola®) desde 0,1 até 30kg ( $\pm 0,5g$ ) e

TABELA I  
CAPTURA E MORFOMETRIA DE *P. dumerilianus* NO RIO ITU  
(N= 80) E RIO CUMICURÍ (N=85), AMAZONAS, BRASIL

| Variáveis    | ♂ (N= 28)        |             | ♀ (N= 52)        |             |
|--------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
|              | Média $\pm$ SD   | Amplitude   | Média $\pm$ SD   | Amplitude   |
| Rio Itu      |                  |             |                  |             |
| CC           | 37,68 $\pm$ 2,42 | 33,20-43,40 | 24,48 $\pm$ 4,96 | 16,50-34,30 |
| LC           | 29,12 $\pm$ 2,18 | 24,40-33,10 | 18,57 $\pm$ 3,57 | 12,70-26,20 |
| A            | 15,99 $\pm$ 1,66 | 12,30-18,90 | 10,18 $\pm$ 1,96 | 7,20-14,20  |
| CP           | 29,10 $\pm$ 4,05 | 21,30-34,60 | 20,07 $\pm$ 4,31 | 13,30-29,70 |
| P            | 8,58 $\pm$ 1,31  | 5,10-11,10  | 2,57 $\pm$ 1,21  | 0,90-5,90   |
| LK           | 8,97 $\pm$ 0,52  | 7,12-9,89   | 5,04 $\pm$ 0,91  | 3,67-6,94   |
| Cau          | 8,93 $\pm$ 0,53  | 7,19-9,41   | 3,94 $\pm$ 1,32  | 1,99-6,28   |
| Rio Cumicuri |                  |             |                  |             |
|              |                  |             |                  |             |
| Variáveis    | ♂ (N= 26)        |             | ♀ (N= 59)        |             |
|              | Média $\pm$ SD   | Amplitude   | Média $\pm$ SD   | Amplitude   |
| CC           | 38,76 $\pm$ 2,81 | 33,30-45,20 | 25,85 $\pm$ 5,60 | 14,00-37,80 |
| LC           | 29,75 $\pm$ 1,69 | 27,40-32,70 | 19,45 $\pm$ 4,10 | 11,10-28,60 |
| A            | 16,19 $\pm$ 1,25 | 13,40-18,00 | 10,22 $\pm$ 2,32 | 5,20-14,10  |
| CP           | 29,74 $\pm$ 4,40 | 20,10-35,00 | 21,54 $\pm$ 4,78 | 12,10-31,90 |
| P            | 9,45 $\pm$ 1,54  | 7,40-13,20  | 2,76 $\pm$ 1,65  | 0,30-7,90   |
| LK           | 9,22 $\pm$ 0,31  | 8,67-9,96   | 5,39 $\pm$ 0,94  | 3,84-7,64   |
| Cau          | 9,09 $\pm$ 0,27  | 8,34-9,82   | 4,52 $\pm$ 1,33  | 1,97-6,35   |

as medidas foram tomadas com um paquímetro digital de 0-200mm ( $\pm 0,01mm$ ; Mitutoyo® IP66) e um paquímetro pediátrico de 1-1000mm ( $\pm 0,1mm$ ). Os critérios de maturidade foram determinados pelo comprimento total da carapaça (Ernest e Barbour, 1989).

Para o trabalho de telemetria instalaram-se 10 transmissores VHF (Milam e Melvin, 2001) de 165 MHz, MP2 (AVM Instrument Company Ltd.) em cinco machos adultos e cinco fêmeas adultas de *P. dumerilianus*, capturados no rio Cumicuri no mês de julho de 2006. Foram realizados cada 22 dias 16 monitoramentos durante 12 meses contínuos, onde cada posição detectada era georeferenciada. Cada transmissor possuía uma duração da bateria calculada para 400 dias, com amplitude de pulso de 20ms e uma taxa de pulso de 48bpm, com um peso total de 17g. Os transmissores foram fixados entre o quarto e o quinto escudo pleural direito com 40g de cola epóxi (Quiminet). A antena, também fixada com cola epóxi, foi instalada passando pelo último escudo vertebral até o último escudo pleural esquerdo, evitando assim que pudesse ser desprendida por efeito do deslocamento dos

animais entre a vegetação submersa. Os sinais eram detectados com um rádio receptor A 12-Q (AVM Instrument) e as localizações eram feitas em um rádio de 300m, com uma antena unidirecional Whip magnetic Mount (AVM Instrument).

Para comparar morfometricamente as duas populações aplicaram-se análise de fator discriminante. Quanto à composição de sexos para cada população, utilizou-se ANOVA. Os métodos de captura utilizados foram analisados mediante prova de Kruskal-Wallis, as relações entre sexo e área de vida e distancia máxima de deslocamento foram testadas com correlação de Spearman (Zar, 1996).

Com as capturas e recapturas concretizadas nos dois rios ou áreas de estudo, durante os anos de 2004 e 2006, estabeleceu-se por sexo, para cada população e em conjunto, um modelo que registra valores para Phi (probabilidade de sobrevivência), p (probabilidade de recaptura) e abundância total (N), utilizando POPAN (*population analysis*), que faz parte dos modelos Jolly Seber, existentes no Programa MARK (software livre; [www.phidot.org/software/mark](http://www.phidot.org/software/mark); 25/05/2007; Schwarz e Arnason, 1996).

Mediante análise no programa Arcview Gis32, fizeram-se os cálculos da área de vida (*home range*), estabelecendo-se por indivíduo e por sexo a área ocupada anualmente, segundo o método do mínimo polígono convexo (Mohr, 1947; Ernest, 1970). Tendo por referência os pontos extremos, calculou-se a distância máxima de deslocamento ou longitude máxima de área de vida por indivíduo e por sexo (Pluto e Bellis, 1988).

## Resultados

Na Tabela I mostram-se os resultados meios das capturas e da morfometria realizada no rio Cumicuri e no rio Itu, respectivamente. Ao aplicar uma análise de fator discriminante e comparar-se morfometricamente as duas populações estudadas, não se acharam diferenças significativas ( $F(7,157) = 0,6704$ ;  $p > 0,05$ ). Quanto à proporção entre sexo para as duas populações com ANOVA também não se evidenciam diferenças significativas ( $F(8,156) = 1,9447$ ;  $p > 0,05$ ). Por uma análise de fator discriminante para provar diferenças morfométricas com respeito ao sexo, acharam-se valores significativos ( $F(7,157) = 271,59$ ;  $p < 0,001$ ) para CC, W, LK e Comprimento da Cauda em machos.

Para os métodos de captura utilizados pôde-se estabelecer, mediante prova de Kruskal-Wallis, que o jaticá foi a arte de captura que melhores resultados apresentou, ao compará-lo com armadilhas ( $H(1, N=165) = 110,941$ ;  $p < 0,01$ ), e com redes transmalhas ( $H(1, N=165) = 16,574$ ;  $p < 0,01$ ). Não se achou diferença significativa entre as diferentes artes de captura com sexo e com lugar (ANOVA:  $p > 0,05$ ). A informação sobre capturas e recapturas se apresenta na Tabela II.

Quanto à análise populacional, o melhor modelo ajustado

TABELA II  
CAPTURAS E RECAPTURAS POR LOCAL E POR PERÍODO DE AMOSTRAGEM EM FUNÇÃO DO SEXO PARA OS RIOS ITÚ E CUMICURÍ, AMAZONAS

| Área     | Sexo  | Captura | Recapturas por período |   |   |   |   |   |
|----------|-------|---------|------------------------|---|---|---|---|---|
|          |       |         | 1                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Itú      | Macho | 28      | 0                      | 2 | 2 | 3 | 5 | 4 |
|          | Fêmea | 52      | 0                      | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 |
|          | Total | 80      | 0                      | 3 | 4 | 4 | 8 | 6 |
| Cumicuri | Macho | 26      | 0                      | 1 | 3 | 3 | 3 | 6 |
|          | Fêmea | 59      | 0                      | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 |
|          | Total | 85      | 0                      | 2 | 4 | 5 | 5 | 9 |

se obteve com {Phi (sexo), p (sexo), pent (.), N (sex×lugar)}, com valor Delta AICc= 0,000, e AICc weight= 0,98253, os valores obtidos se apresentam na Tabela III. Ao analisar a informação conseguida por meio da aplicação de POPAN, Programa Mark, obtém-se: a relação entre sexos determinada para o rio Itú e para o rio Cumicuri foi de 33,83% e 26,17% de machos, respectivamente; a população total estabelecida para o rio Itú foi de 172,49 ind e de 188,23 ind para o rio Cumicuri.

Estatisticamente, mediante correlação de Spearman, determina-se que não há relação significativa entre comprimento de carapaça (CC) com o sexo ( $R= 0,174$ ;  $T(N-2)= 0,50$ ;  $N= 10$ ;  $p>0,005$ ); mas existe diferença significativa entre peso (W) e sexo ( $R= 0,870$ ;  $T(N-2)= 5,00$ ;  $N= 10$ ;  $p<0,05$ ). Para as medidas e os sexos de cada um dos dez indivíduos nos quais se instalou um transmissor.

Os resultados obtidos com a utilização da rádio-telemetria, quanto à área de vida e distância máxima de deslocamento apresentada discriminada por

TABELA IV  
OCUPAÇÃO TERRITORIAL DE *P. dumerilianus* ANALISANDO DADOS DE TELEMETRIA PARA O RIO CUMICURÍ, AMAZONAS

| Sexo | HR      | Max  | Área com sobreposição | Sobreposição com 1 indivíduo (%) | Sobreposição com 2 indivíduos (%) | Sobreposição com 3 indivíduos (%) | Sobreposição total (%) |
|------|---------|------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| F    | 1211,51 | 8,87 | 891,06                | 19,27                            | 43,31                             | 10,96                             | 73,55                  |
| F    | 1039,89 | 6,73 | 666,28                | 18,34                            | 32,96                             | 12,77                             | 64,07                  |
| F    | 400,68  | 8,06 | 384,82                | 13,77                            | 49,13                             | 33,14                             | 96,04                  |
| F    | 1499,86 | 6,77 | 1057,37               | 26,09                            | 35,55                             | 8,85                              | 70,49                  |
| F    | 2,088   | 6,70 | 2,08                  | 0,799                            | 99,20                             | 0                                 | 100,00                 |
| M    | 1071,75 | 4,07 | 803,54                | 50,09                            | 24,88                             | 0                                 | 74,97                  |
| M    | 2595,91 | 0,97 | 1477,50               | 42,17                            | 14,74                             | 0                                 | 56,91                  |
| M    | 173,13  | 4,24 | 132,65                | 19,05                            | 57,56                             | 0                                 | 76,61                  |
| M    | 489,70  | 3,53 | 489,70                | 42,20                            | 57,79                             | 0                                 | 100,00                 |
| M    | 520,39  | 5,80 | 518,85                | 77,41                            | 22,29                             | 0                                 | 99,70                  |

HR: home range (ha), Max: distancia máxima de deslocamento (km).

sexo na Tabela IV. Estatisticamente, não existe diferença significativa ao comparar-se, mediante correlação de Spearman, Área vital com sexo ( $R= 0,0348$ ;  $T(N-2)= 0,0985$ ;  $N=10$ ;  $p>0,05$ ); mas existe diferença significativa ao

comparar-se distância máxima com sexo ( $R=-0,661$ ;  $T(N-2)=-2,494$ ;  $N= 10$ ;  $p<0,05$ ). As sobreposições das áreas por sexo são apresentadas na Tabela IV. Em quanto que os polígonos máximos convexos agrupados por sexo são apre-

sentados na Figura 2.

Ao comparar com correlação de Spearman a sobreposição das áreas por sexo com o tamanho do animal (CC), no se acharam diferenças significativas: fêmeas ( $R= 0,10$ ;  $T(N-2)= 0,174$ ;  $N= 5$ ;  $p>0,05$ ), e para machos ( $R= 0,20$ ;  $T(N-2)= 0,353$ ;  $N= 5$ ;  $p>0,05$ ) A biomassa para o rio Cumicuri, tendo em conta o home range médio por sexo e tomando como N (população) e como peso médio os valores obtidos pelo método de captura e recaptura, verifica-se para os machos  $0,379\text{kg}\cdot\text{há}^{-1}$ , e para as fêmeas  $0,495\text{kg}\cdot\text{há}^{-1}$ .

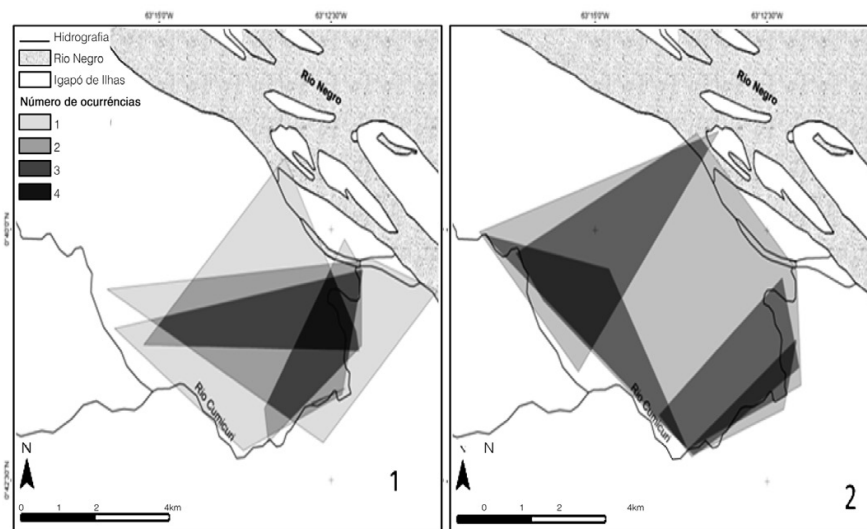


Figura 2. Mapa de sobreposição territorial anual para fêmeas (1) e para machos (2) de *P. dumerilianus* no rio Cumicuri.

TABELA III  
RESULTADO DO MODELO POPAN. (\*RIO ITÚ), (\*\*RIO CUMICURÍ), (1 ♂), (2 ♀)

| Parâmetro | Estimado | Erro standard | Mínimo  | Máximo  |
|-----------|----------|---------------|---------|---------|
| Phi *     | 0,543    | 0,053         | 0,437   | 0,645   |
| Phi **    | 0,320    | 0,034         | 0,256   | 0,391   |
| P *       | 0,686    | 0,040         | 0,601   | 0,760   |
| P**       | 0,416    | 0,061         | 0,301   | 0,540   |
| N *1      | 43,609   | 5,663         | 36,016  | 59,418  |
| N*2       | 128,888  | 24,753        | 93,406  | 194,059 |
| N**1      | 39,045   | 5,283         | 32,076  | 54,003  |
| N**2      | 149,185  | 27,999        | 108,764 | 222,438 |

## Discussão

Pritchard e Trebbau (1984) mostram para *P. dumerilianus* que os machos apresentam desde 37,4 até 42,2cm de CC, com LC desde 27,1 até 29,1cm, o que coincide com este estudo; para as fêmeas assinalam um CC de 27,1 a 27,6cm com LC de 19,6 a 20,4cm, valores maiores aos dados obtidos para as duas populações em estudo. Pezzutti (2003) registra um CC para machos de 35,4cm, sendo que em ambos

os casos os valores estão abaixo do valor registrado e se acercam mais aos valores mínimos obtidos neste estudo para os machos. No caso das fêmeas, Pezzutti (2003) registra um de CC de 29,81cm para o rio Negro, e o valor se localiza acima da média obtida e abaixo da máxima registrada neste trabalho.

Medem (1983), para Colômbia, estabelece um CC de 44,9cm para machos e 32,8cm para as fêmeas; Mittermeir (sem data; *Apud* Pritchard e Trebbau, 1984), indica que os machos chegam a 45,5cm de CC, valores que estariam próximos às medidas máximas obtidas neste estudo e abaixo dos 52cm de CC para os machos e os 47cm de CC para fêmeas medidas por Iverson e Vogt (2002). Quanto ao peso, Iverson e Vogt (2002) estabelecem entre 8 e 15kg, informação que coincide neste trabalho para os machos. Pezzutti (2003) registra um peso de 4,73kg para fêmeas e 5,52kg para machos, os registros médios de peso nesta pesquisa não se ajustam a esses valores, são maiores para os machos e menores para as fêmeas.

A relação entre sexos calculada para o rio Cuimicuní (26,17% de machos) e para o rio Itu (33,83% de machos) aproxima-se ao determinado por Pezzutti (2003), que foi de 34% para machos, o que indica haver populações de maior número de fêmeas que de machos. Existe controvérsia quando se propõe que a maioria das espécies de quelônios possui maior proporção de fêmeas que de machos (Cagle, 1942; Marchand, 1942; Sexton, 1959), o que foi registrado também neste estudo. Não obstante, esta proporção com base em outros trabalhos induziu a elevar a situação à categoria de um padrão generalizado nesse grupo zoológico (Forbes, 1940; Carr, 1952; Tinkle, 1961). Agora é claro que ainda não se pode aceitar esse padrão porque falta in-

formação e porque se devem enfatizar nas análises, as técnicas de amostragem e os diferentes comportamentos que cada espécie possui (Gibbons, 1970).

Quanto à abundância calculada, estabelece-se que as duas populações possuem valores similares, já que não existem diferenças significativas entre elas, nem se há valores de abundância para populações dessa espécie que permitam determinar uma comparação. Por outro lado, para outras espécies da mesma família na Amazônia, pode-se afirmar que as populações estudadas possuem comparativamente valores menores (Fachin-Teran *et al.*, 1995; Vogt, 2001).

A análise da área de vida não mostra diferenças significativas entre machos (média 970,18ha) e fêmeas (média 830,80ha), mas a distância máxima de deslocamento é significativamente maior nas fêmeas que nos machos, indicando que as fêmeas dentro da área ocupada possuem uma maior mobilidade anual, além disso apresentam uma maior sobreposição chegando a valores superiores ao comparar com os machos. Uma maior mobilidade incrementa as possibilidades de sobreposição e permite melhor exploração dos recursos existentes; isto pode se associar com as diferentes necessidades para cada sexo (Bury, 1979; Stickel, 1989). Igualmente, o tamanho da área de vida tem relação com a atividade dos indivíduos e essa atividade tem a ver com aspectos marcadamente sexuais, como territorialidade reprodutiva e nidificação (Morreale *et al.*, 1984; Collins, 1990). A demonstração de territorialidade em quelônios não foi ainda suficientemente documentada especialmente para espécies aquáticas (Bury, 1979; Kaufmann, 1992, 1995). Neste estudo, as análises visuais dos mapas sugerem que os *home range* anuais se sobrepõem entre indivíduos e entre sexos,

não sendo possível definir claramente uma territorialidade.

A observação dos pontos de detecção de cada animal mostra que apresentam sobreposição espacial no período anual, mas cada vez que foram localizados, estavam em diferentes lugares, nunca próximos ou associados diretamente o que se pode associar com deslocamentos menores dos machos e que poderia estar relacionada também com fatores sexuais ou reprodutivos; segundo Berry e Shine (1980) a diferença corporal dos machos, como em *P. dumerilianus*, pode ser relacionada com padrões de cortejo e acasalamento, que possui como componente, em alguns casos, a territorialidade e competência.

As distâncias extremas de detecção ou captura de um indivíduo de uma população de quelônios mostram uma comprovada travessia entre áreas diferentes e significativamente distantes relacionadas à migração (Pluto e Bellis, 1988), ainda que neste estudo, apesar da significativa diferença existente entre as distâncias por sexo, não foi possível associar o fato com migração. Ainda que as fêmeas possuam uma distância máxima de deslocamento de 7,42km e os machos de 5,72km, pode-se afirmar, analisando o *home range* anual que não existe migração. Na verdade, só se apresenta neste estudo deslocamento diferencial por sexo e permanência comparativamente maior dos machos.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao INPA por seu apoio, à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas) pelo financiamento do estudo, à Fundação Rio Lodge pelo apoio logístico oferecido, e aos colegas que nos ajudaram com as análises da informação: Marina Antogiovanni Fonseca, Eduardo Martins Venticinque (Dadão) e Gonçalo Ferraz.

#### REFERÊNCIAS

- Berry JF, Shine R (1980) Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (order Testudines). *Oecologia* 44: 185-191.
- Bury RB (1979) Review of the ecology and conservation of the bog turtle *Clemmys muhlenbergii*. U.S. Fish and Wildlife Service. *Spec. Sci. Rep. Wildlife* 219: 13-19.
- Cagle FR (1942) Turtle populations in southern Illinois. *Copeia* 1942: 155-162.
- Carr A (1952) A Louisiana terrapint population. *Copeia* 1952: 74-76.
- Collins DE (1990) Western New York bog turtles relicts of ephemeral island or simply elusive? Em Mitchell RS, Sheviak CJ, Leopold DJ (Eds.) *Ecosystems Management: Rare Species and Significant Habitats*. New York State Mus. Bull. N° 471. Albany, NY, EEUU. pp. 151-153.
- Congdon JD, Dunham AE, van Lobensels Sels RC (1993) Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Cons. Biol.* 7: 826-833.
- Congdon JD, Dunham AE, van Lobensels Sels RC (1994) Demographics of common snapping turtles (*Chelydra serpentina*): Implications for conservation and management of long-lived organisms. *Am. Zool.* 34: 397-408.
- Crouse DT (1999) Population modeling and implications for Caribbean hawksbill sea turtle management. *CC&B* 3: 185-188.
- Ernst CH, Barbour RW (1989) *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, EEUU. 313 pp.
- Ernst CH (1970) Home range of the spotted turtle, *Clemmys guttata* (Snyder). *Copeia* 1970: 388-391.
- Fachin-Teran A, Vogt RC, Gómez MF (1995) Food habitats of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guapore, Rondônia, Brazil. *J. Herpetol* 29: 536-547.
- Ferguson GW, Fox SF (1984) Annual variation of survival advantage of large juvenile sideblotched lizards, *Uta stansburiana*: its causes and evolutionary significance. *Evolution* 38: 342-349.
- Forbes TR (1940) A note on reptilian sex ratios. *Copeia* 1940: 132-138.
- Frazer, NB, Gibbons JW, Greene JL (1990) Life tables of a slider

- turtle population. Em Gibbons JW (Ed.) *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, EEUU. pp. 183-200.
- Gibbons JW (1970) Sex ratios in turtles. *Res. Popul. Ecol* 12: 252-254.
- Gibbons JW (1990) Recommendations for future research on freshwater turtles: What are the questions? Em Gibbons JW (Ed.) *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, EEUU. pp. 311-317.
- Haxton T, Berrill M (2001) Seasonal activity of spotted turtle (*Clemmys guttata*) northern limit of their range. *J. Herpetol.* 35: 606-614.
- Iverson JB (1991) Life history and demography of the yellow mud turtle, *Kinosternon flavescens*. *Herpetologica* 47: 373-395.
- Iverson JB, Vogt RC (2002) *Peltocephalus Duméril and Bibron - Bigheaded Amazon River Turtles*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Lawrence, KS, EEUU. pp. 744.1-744.4.
- Janzen FJ (1993) An experimental analysis of natural selection on body size of hatchling turtles. *Ecology* 74: 332-341.
- Janzen FJ, Tucker JK, Paukstis GL (2000) Experimental analysis of an early life-history stage: selection on size of hatchling turtles. *Ecology* 81: 2290-2304.
- Jayne BC, Bennett AF (1990) Selection on locomotor performance capacity in a natural population of greater snakes. *Evolution* 44: 1204-1229.
- Kaufmann JH (1992) Social behavior of wood turtle, *Clemmys insculpta*, in central Pennsylvania. *Herpetol. Monogr.* 6: 1-25.
- Kaufmann JH (1995) Home range and movements of wood turtles *Clemmys insculpta*, in central Pennsylvania. *Copeia* 1995: 22-27.
- Manzanilla J, Pefaur J (2000) Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Rev. Ecol. Lat. Am.* 7: 17-30.
- Marchand LJ (1942) *A Contribution to the Knowledge of the Natural History of Certain Freshwater Turtles*. Tese. University of Florida. Gainesville, EEUU. 176 pp.
- Medem F (1976) Recomendaciones respecto a cómo contar escamado y tomar dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los Crocodylia y Testudines. *Lozania* 20: 1-17.
- Medem F (1983) La reproducción de la tortuga "Cabezón" *Peltocephalus tracaxa* (Spix). 1924. (Testudines. Pelomedusidae) en Colombia. *Lozania* 41: 1-12.
- Milam JC, Melvin SM (2001) Density, Habitat Use, Movements, and Conservation of Spotted Turtles (*Clemmys guttata*) in Massachusetts. *J. Herpetol.* 35: 418-427.
- Mohr CO (1947) Table of equivalent populations of North American small mammals. *Am. Midl. Nat.* 37: 223-249.
- Morreale SJ, Gibbons JW, Congdon JD (1984) Significance of activity and movement in the yellow-bellied slider (*Trachemys scripta*). *Can. J. Zool.* 62: 1038-1042.
- Pezzutti JCB (2003) *Ecologia e Etnoecología de Quelônios no Parque Nacional do Jaú, Amazonas, Brasil*. Tese. Universidade Estadual de Campinas. Brasil. 187 pp.
- Pluto TG, Bellis ED (1988) Seasonal and annual movements of riverine map turtles, *Graptemys geographica*. *J. Herpetol.* 22: 152-158.
- Pollock KH, Nichols D, Brownie C, Hines J (1990) Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildlife Monogr.* 107: 1-97.
- Pritchard CP, Trebbau P (1984) *The Turtles of Venezuela*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Caracas, Venezuela. 360 pp.
- Schwarz CJ, Arnason AM (1996) A general methodology for the analysis of capture-recapture experiments in open population. *Biometrics* 52: 860-873.
- Seidel ME (1988) Revision of the West Indian Emydid turtles (Testudines). *Am. Mus. Nov.* N° 2918: 1-41.
- Sexton OL (1959) Spatial and temporal movements of a population of the painted turtle, *Chrysemys picta marginata* (Agassiz). *Ecol. Monogr.* 29: 113-140.
- Stickel LF (1989) Home range behavior among box turtles (*Terrapene c. carolina*) of bottomland forest in Maryland. *J. Herpetol.* 23: 40-44.
- Tinkle DW (1961) Geographic variations in reproduction, size, sex ratio and maturity of *Sternotherus odoratus* (Testudinata: Chelydridae). *Ecology* 42: 68-76.
- Vanzolini PE (1977) A brief biometrical note on the reproductive biology of some South American *Podocnemis* (Testudines, Pleomedusidae). *Pap. Avulsos Zool.* 31: 79-102.
- Vogt RC (1980) New methods for trapping aquatic turtles. *Copeia* 1980: 368-371.
- Vogt RC (2001) Turtles of Rio Negro. Em Chao NL, Petry P, Prang G, Sonneschien L, Tlusty M (Eds.) *Conservation and Management of Ornamental Fish Resources of the Rio Negro Basin, Amazonia, Brazil* Projeto Piaba. Universidade do Amazonas. Manaus, Brasil. pp. 245-262.
- Zar JH (1996) *Bioestatistical Analysis*. 3ª ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ, EEUU. 718 pp.